

**Basınç Ünitesinde Argümantasyona Dayalı Öğretimin Akıl Yürütme ve Akademik Başarıya Etkisi**

**The Effect of Argumentation Based Teaching on Reasoning and Academic Achievement in Pressure Unit**

**Kübra YETKİL<sup>1</sup> ve Seda OKUMUŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Erzurum, ORCID No: 0000-0003-3133-4559

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Erzurum, ORCID No: 0000-0001-6271-8278

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Yetkil, K., & Okumuş, S. (2023). Basınç ünitesinde argümantasyona dayalı öğretimin akıl yürütme ve akademik başarıya etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 282-302. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1207518>

## Basınç Ünitesinde Argümantasyona Dayalı Öğretimin Akıl Yürütme ve Akademik Başarıya Etkisi\*\*

Kübra YETKİL<sup>1</sup> ve Seda OKUMUŞ<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Erzurum, ORCID No: 0000-0003-3133-4559

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Erzurum, ORCID No: 0000-0001-6271-8278

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 20, Kasım, 2022 Revizyon Tarihi: 3, Ağustos, 2023 Kabul Tarihi: 12, Ağustos, 2023	<i>Bu çalışmada argümantasyonun 8. sınıf basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desene göre hareket edilmiş ve deney ve kontrol gruplarından 30 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada veri toplamak amacıyla Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği, araştırmacılar tarafından geliştirilen Ön Bilgi Testi ve 8. sınıf basınç ünitesi kazanımlarını içeren Basınç Bilgi Testi kullanılmıştır. Verilerin analizi için öncelikle test ve ölçeklerden elde edilen verilerin normallikleri değerlendirilmiş, ardından verilere Mann Whitney U testi, bağımsız örneklem t testi ve ANCOVA uygulanmıştır. Çalışmada argümantasyonun akıl yürütme becerilerini ve basınç ünitesinde akademik başarıyı geliştirdiği ortaya konmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar çerçevesinde argümantasyonun fen bilimleri derslerinde hem başarıyı artırmada hem de akıl yürütme süreçlerini geliştirmek amacıyla kullanılması önerilmektedir.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Argümantasyon, argüman, akıl yürütme, akademik başarı, basınç.</i>	

## The Effect of Argumentation Based Teaching on Reasoning and Academic Achievement in Pressure Unit

Article Information	Abstract
Received: 20, November, 2022 Revised: 3, August, 2023 Accepted: 12, August, 2023	<i>This study investigates the effect of applying argumentation in the 8th-grade pressure unit on the reasoning skills and academic achievement of students. The study was performed by quasi-experimental design and the study was conducted with 30 students from the experimental and control groups. To collect data, the Reasoning Skills Scale, a Pre- Pre-knowledge test, and a Pressure Knowledge Test including 8th-grade Pressure unit gains developed by the researchers were used. For the analysis of the data, the normality of the data obtained from the tests and scales was evaluated, and then the Mann-Whitney U test, the independent sample t-test, and ANCOVA were applied. Argumentation improves reasoning skills and academic achievement in the pressure unit was revealed in the study. Within the framework of the results obtained in the study, argumentation be used in science courses both to increase achievement and to improve reasoning processes.</i>
<b>Keywords:</b> <i>Argumentation, argument, reasoning, academic achievement, pressure.</i>	

\* Sorumlu yazar: E-mail: [seda.okumus@atauni.edu.tr](mailto:seda.okumus@atauni.edu.tr)

\*\* Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2023

## **Giriş**

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 21. yüzyılın beklentilerine cevap verecek şekilde araştırma-sorgulama becerileri içeren yöntem ve teknikleri önermektedir. Bu doğrultuda, öğretim programında öğretmenlerden beklenen özelliklerden biri de öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre dersleri tasarlamalarıdır. Bu şekilde, öğrencilerin bilimsel bir konuda fikirlerini rahatça ifade edebilecekleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilecekleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik fayda-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamların sağlanması gerektiği programda ifade edilmektedir (MEB, 2018).

Argüman bir fikir veya bir konu ile ilgili sav, iddia, kanıt ya da tez olarak ifade edilmektedir (Kuhn, 1991). Argüman kavramı argümantasyon sürecinde önemlidir, çünkü argümantasyon süreci argümanlar yoluyla ilerlemektedir. Argümantasyon, bir konu veya görüş ile ilgili ortaya atılan fikrin (iddianın) delillerle desteklenmesi ya da çürütülmesi olarak tanımlanır (Toulmin, 1958). Argümantasyon sürecinde farklı modeller işe koşulmasına rağmen en çok kabul gören model Toulmin Argüman Modeli'dir (TAP). TAP'a göre argümantasyon sürecinin esas bileşenleri iddia, veri ve gerekçe; yardımcı bileşenleri ise destekleyici, niteleyici ve çürütücüdür (Toulmin, 1958). Argümantasyon sürecinde öğrenciler bilimsel veya sosyobilimsel bir konuda ortaya attıkları iddiaları karşı tarafa ispatlamak için bilimsel olarak doğru olan ifadelerden (veriler) faydalanarak gerekçelendirmeler yaparlar ve diğer iddiaların ya da karşıt görüşlerin neden yanlış olduğunu deliller sunarak açıklarlar. Bu noktada argümantasyonun akıl yürütme gerektirdiği söylenebilir (Nielsen, 2013; Nussbaum, 2011).

Johnson-Laird (2000) akıl yürütmeyi var olan bilgilerden çıkarım yapılan zihinsel bir süreç olarak açıklar. Lawson'a göre (2004) akıl yürütme süreci, bilgiyi değerlendirmek için kullanılan zihinsel bir strateji, plan ya da kural olarak tanımlanır. Bu doğrultuda, Lawson (2004) akıl yürütmenin Piaget'in öğrenme kuramına göre özümseme ve uyumsama süreçlerini içeren hipotetik kestirimsel ya da hipotetik-tümdengelsel bir süreç olduğunu vurgular. Akıl yürütme formal veya informal akıl yürütme şeklinde olabilir. Formal akıl yürütme tümdengelseldir ve doğru olduğu bilinen önermelerden yola çıkılarak yine doğru önermelere varmak amacıyla yapılır ve mantık yasalarına göre ilerler (Bochenski, 2008). İnfomal akıl yürütme ise bireyin karmaşık olaylar hakkında derinlemesine değerlendirme yapması ve olayları analiz etme yeteneğini içerir (Sadler, 2004). Argümantasyonda iddiayı gerekçelendirmede ve sonuç çıkarmada akıl yürütme süreçleri işe koşulur. Bunun için öğrencilerin formal ve informal akıl yürütme becerilerinin argümantasyon ile geliştirileceği düşünülmektedir.

Literatürde argümantasyonun özellikle sosyobilimsel konularda informal akıl yürütmeler ile ilişkilendirilmesine yönelik çalışmalar yer almaktadır (Dawson & Carson, 2017; Dawson & Venville, 2020; Karpudewan & Roth, 2018; Martins & Justi, 2019; Özden, 2020). Ayrıca, literatürde akıl yürütme becerilerinin argümantasyon kalitesini artırdığına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Omarchevska vd., 2022). Bilimsel konularla ilgili argümantasyonun etkililiğine yönelik yürütülen çalışmalarda ise genellikle kavramsal anlama ve akademik başarı üzerine odaklanılmıştır (Kuhn, vd., 2013; Liu vd., 2019; Okumuş & Ünal, 2012; Simon vd., 2006; Tavares vd., 2010; Yaman, 2020). Bilimsel konularda akıl yürütme becerilerinin

argümantasyon ile geliştirilmesine yönelik oldukça az çalışmaya rastlanmıştır (Luo vd., 2020; Sarioğlu, 2022; Pınar- Tüccaroğlu, 2018). Örneğin, Luo vd. (2020) çalışmalarında 10. sınıf kimya dersinde tepkimeler konusunda akıl yürütmelerle desteklenen argümantasyon ile öğrencilerin oluşturdukları yazılı argümanları SOLO taksonomisine göre incelenmişlerdir. Araştırmada akıl yürütmelerle desteklenen grubun oluşturdukları çürütücülerin daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Diğer çalışmalarda da ortaokul seviyesinde basınç konusuna yönelik argümantasyona göre yürütülen uygulamalarla öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin belirlendiği bir araştırmanın olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada literatürden farklı olarak, bilimsel bir konu olan basınç konusunun argümantasyon ile öğretiminin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisi incelenmiştir. Basınç konusunun seçilmesinin en önemli sebebi öğrencilerin konuyu anlamada birtakım problemler yaşamalarıdır (Aydede & Öztürk, 2010; Yazan, 2017). Örneğin, öğrencilerin sıvı basıncı konusunu anlayamadıkları ve konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu (Aydede & Öztürk, 2010), katı, sıvı ve gaz basıncını kavrayamadıkları (Akdemir, 2005; Önem, 2005), gaz basıncı, basınç-kuvvet kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu (Önen, 2005), buhar basıncını kavrayamadıkları (Canpolat, 2006; Gopal & Kleinsmidt, 2004), basınçla ilgili problem çözmede öğrencilerin işlemsel ve kavramsal hatalar yaptıkları (Bozan & Küçüközer, 2007) gibi bulgular literatürde mevcuttur. Bu sebeple, akıl yürütme süreçlerinin etkili bir şekilde geliştirildiği argümantasyon ile öğrencilerin basınç konusunda anlamalarını güçlendirerek akademik başarılarının artırılacağı düşünülmüştür. Süreçte argümantasyonun gerektirdiği sorgulama ile akıl yürütme süreçlerinin de gelişeceği öngörülmüştür. Argümantasyonun basınç konusunda öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini Özkara (2011) çalışmasında ortaya konmuştur. Özkara'nın çalışmasının üzerinden zaman geçtiği ve bu süreçte öğrenci profiline de değiştiği düşünüldüğü için bu çalışmada argümantasyonun basınç ünitesindeki başarıya etkisi incelenecektir.

Bu çalışmada cevap aranacak problemler şu şekildedir:

1. Basınç ünitesi kapsamında tasarlanan argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisi var mıdır?

2. Basınç ünitesi kapsamında tasarlanan argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Çalışmanın problem cümleleri doğrultusunda, bu çalışmanın amacı argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerilerine ve basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin araştırılmasıdır.

## Yöntem

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen grupların tamamen tesadüfi atanmasının mümkün olmadığı durumlarda kullanılan deneysel araştırma türüdür (Creswell, 2013). Bu çalışmada argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf fen bilimleri dersi basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerileri ve basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisi incelendiği için en uygun yöntem yarı deneysel desendir. Çünkü araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunun belirlenmesinde, sınıflar daha önceden okul yönetimi tarafından oluşturulduğu için her bir

öğrencinin hangi gruba düşeceğine yönelik tam tesadüfîlik sağlanamamış bunun yerine şubelerden biri deney grubu, biri kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır.

### **Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Çalışmanın evreni Erzurum ilindeki tüm 8. sınıf öğrencileridir. Ulaşılabilir evren ise Erzurum ili Pasinler ilçesinde bulunan ortaokulların 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerdir. Çalışmanın örnekleme ise Erzurum ilinin Pasinler ilçesinde yer alan bir ortaokulun 8. sınıfının iki şubesinde öğrenim gören 30 öğrencidir. Örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir örnekleme (uygun örnekleme) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmayı yürüten araştırmacılardan biri aynı zamanda ilgili okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yaptığı için örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme ile ulaşılabilir, kolay bir örneklem seçerek zamandan, enerjiden, kontrol yönünden ve maddi açıdan daha kolay ulaşılabilir ve gözlem yapılabilen bir uygulama imkanı sağlanır (Büyüköztürk vd., 2018; Creswell, 2013). Pasinler Ortaokulu'nda üç 8. sınıf şubesi vardır. Bu şubelerden rastgele ikisi seçilerek çalışmanın grupları oluşturulmuştur. Bu çalışmada seçilen deney grubunda (DG) 13 öğrenci, kontrol grubunda (KG) ise 17 öğrenci yer almaktadır. Uygulama için öğrencilerin velilerinden öğrencilerin çalışmalara katılımları için onay alınmıştır. Öğrenciler uygulamaya kendi istekleri ile katılmışlardır. Öğrencilerin isimleri ve diğer kimlik bilgileri paylaşılmamıştır. Veri toplama araçlarında analiz edilirken öğrencilerin kağıtları Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kodlanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veri toplamak amacıyla öğrencilerin ön ve son uygulamada akıl yürütme becerilerini ölçmek için Özpınar (2012) tarafından geliştirilen Akıl Yürütme Becerileri Ölçeği (AYBÖ), 7. sınıf fen bilimleri konuları ve kazanımlarına yönelik literatürden faydalanılarak olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan Ön Bilgi Testi (ÖBT) ve 8. sınıf basınç ünitesinin kazanımlarını içerecek şekilde literatürden faydalanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan Basınç Bilgi Testi (BBT) kullanılmıştır.

### **Akıl yürütme becerileri ölçeği (AYBÖ)**

AYBÖ, Özpınar (2012) tarafından geliştirilmiş ve dörtlü Likert tipindedir. AYBÖ'de yer alan maddeler “zayıf=1, orta=2, yeterli=3 ve çok iyi=4” olacak şekilde puanlandırılmıştır. AYBÖ'de 19 madde vardır ve ölçekte ters madde bulunmamaktadır. AYBÖ'den alınabilecek en yüksek puan 76'dır. Özpınar (2012) çalışmasında AYBÖ'nün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .93 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada AYBÖ'nün güvenilirliğine tekrar hesaplanmış ve Cronbach Alpha değeri  $\alpha = .866$  olarak belirlenmiştir. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı için değerler şu şekilde yorumlanmaktadır:  $0.00 \leq \alpha < 0.40$  güvenilir değil,  $0.40 \leq \alpha < 0.60$  düşük derecede güvenilir,  $0.60 \leq \alpha < 0.90$  oldukça güvenilir,  $0.90 \leq \alpha < 1.00$  yüksek derecede güvenilir (Can, 2019). Buna göre AYBÖ'nün oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçeğin kullanılması için sahibinden gerekli izin alınmıştır.

### **Ön bilgi testi (ÖBT)**

Bu çalışmada kullanılan ÖBT oluşturulurken araştırmadan önce grupların denkleğinin belirlenmesi amaçlandığı için daha önce görmüş oldukları konular dikkate alınmıştır. Bu nedenle fen bilimleri dersi 7. sınıf ünitelerinin kazanımları içerecek şekilde ÖBT tasarlanmıştır. Basınç ünitesini işlemeden önce 8. sınıf öğrencilerinin -konuyu bilmedikleri için- konu ile ilgili ön bilgilerinin oldukça düşük olacağı öngörüldüğünden grupların denkleğinin belirlenmesi için bildikleri konuları içerecek bir testle ölçme yapılması hedeflenmiştir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından literatürden faydalanılarak 7. sınıf konularını içeren ÖBT hazırlanmıştır. ÖBT sorular için belirtke tablosu hazırlanmış, soruların düzenlenmiş Bloom taksonomisine göre seviyeleri tespit edilmiştir. ÖBT ilk oluşturulduğunda 7. sınıf seviyesine uygun 28 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. ÖBT kazanımlarını ve soruların taksonomik seviyelerini içeren belirtke tablosu EK 1’de verilmiştir. ÖBT hazırlandıktan sonra soruların geçerliği için fen eğitiminde görevli bir akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Daha sonra son hali verilen ÖBT’nin güvenilirliği için ÖBT, 8. sınıfta öğrenim gören 114 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra güvenilirliği düşüren iki soru testten çıkarılmıştır. Son durumda ÖBT’de 26 soru yer almaktadır. ÖBT’nin KR-20 güvenilirlik katsayısı .876 olarak belirlenmiştir. Buna göre ÖBT’nin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. ÖBT örnekleme oluşturmakla ilgilidir ancak gruplar birbirine denk olmadığı ve araştırmada uygun örnekleme kullanıldığı için veri toplama araçları içerisinde verilmiş ve bulgularda elde edilen veriler sunulmuştur.

### **Basınç bilgi testi (BBT)**

BBT oluşturulurken öğrencilerin basınç ünitesindeki başarıları ölçüleceği için basınç ünitesinin kazanımları dikkate alınmış ve sorular araştırmacılar tarafından literatürden faydalanılarak hazırlanmıştır. Sorular için belirtke tablosu hazırlanmış, soruların düzenlenmiş Bloom taksonomisine göre seviyeleri tespit edilmiştir. BBT ilk oluşturulduğunda 24 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. BBT kazanımlarını ve soruların taksonomik seviyelerini içeren belirtke tablosu Ek 2’de verilmiştir. BBT hazırlandıktan sonra soruların geçerliği için fen eğitiminde görevli bir akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Daha sonra son hali verilen BBT’nin güvenilirliği için 9. sınıfta öğrenim gören 96 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra güvenilirliği düşüren dört soru testten çıkarılmıştır. Son durumda BBT’de 20 soru yer almaktadır. BBT’nin güvenilirlik katsayısı KR-20 güvenilirlik katsayısı .808 olarak belirlenmiştir. Buna göre BBT’nin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

### **Veri Toplama Süreçleri**

Sınıf içi uygulamalara başlamadan önce her iki gruba da ÖBT ve AYBÖ ön test olarak uygulanmıştır. ÖBT, DG ve KG’nin ön bilgi seviyelerini ortaya koymak için; AYBÖ ise her iki grupta yer alan öğrencilerin uygulamalardan önce akıl yürütme becerilerini karşılaştırmak için uygulanmıştır.

Bu çalışmada sınıf içi uygulamalara geçilmeden önce 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın kazanımlarına uygun olacak şekilde argümantasyon etkinlikleri tasarlanmıştır. Dersler her iki grupta da 5E modeli çerçevesinde yürütülmüştür. DG için geliştirilen

argümantasyon etkinlikleri 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına bütünleştirilerek dersin keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında uygulanmıştır. Süreçte kullanılması için araştırmacı tarafından tasarlanan argümantasyon etkinlikleri tahmin–gözlem–açıklama (TGA), fikirlerle yarışan teoriler (FYT), ifadeler tablosu ve hikayelerle teorilerimizi yarıştıralım (HTY) etkinlikleridir (Tablo 1). Argümantasyon süreci Toulmin’in argüman modeline (TAP) göre sürdürülmüştür. Öğrencilerin süreçte iddialarını verileri kullanarak gerekçelendirmeleri, karşıt argümanlar ortaya koymaları desteklenmiştir. Bu etkinliklerle ilgili fen eğitiminde uzman bir akademisyenden uzman görüşü alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak her bir etkinliğe son hali verilmiştir. Geliştirilen etkinliklerin süreçte 5E’nin hangi basamağında ve hangi kazanımlar çerçevesinde kullanıldığı, etkinliklerin amacı ve ders saati verilmiştir.

**Tablo 1.** Dene grubunda yürütülen argümantasyon etkinlikleri

5E basamakları	Etkinlik türü ve başlığı	Saat	Etkinliğin amacı	Kazanım
Keşfetme	Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)	2 saat	Öğrencilerin katı basıncını etkileyen değişkenleri deney sürecinde gözlemlenmelerini sağlamak	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
Derinleştirme	Fikirlerle Yarışan Teoriler (FYT)	1 saat	Öğrencilerin sıvı basıncını etkileyen faktörleri kavramalarını sağlamak	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.
Değerlendirme	İfadeler Tablosu	1 saat	Öğrencilerin gündelik hayatta basınçla ilgili uygulamaların neler olduğunu kavramalarını sağlamak	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
Keşfetme	Hikâyelerle Teorilerimizi Yarıştıralım (HTY)	1 saat	Öğrencilerin katı basıncını etkileyen faktörleri anlamalarını ve basıncın günlük hayattaki uygulamalarını kavramalarını sağlamak	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

Çalışmada geliştirilen ve kullanılan örnek bir argümantasyon etkinliği Ek 3’te verilmiştir.

DG’de sınıf içi uygulama haftada dört ders saati olmak üzere üç hafta boyunca toplamda 12 ders saat sürmüştür. Ön ve son testlerin de uygulamaları sayılırsa dört haftalık bir süreçte uygulamalar tamamlanmıştır. DG’de uygulamalara başlamadan önce sınıftaki öğrenciler cinsiyet ve başarı durumuna göre üçer kişilik heterojen gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin tüm uygulamalar boyunca grupça çalışmaları ve tartışma sürecini birlikte yürütmeleri sağlanmıştır. Argümantasyon etkinlikleri dersin ilgili aşamalarında gruplara çalışma kağıdı şeklinde dağıtılmış ve öğrencilerin bilimsel tartışmaları sağlanmıştır. Buna göre “*Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.*” “*Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.*” ve “*Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.*” kazanımları çerçevesinde dikkat çekici sorularla konuya giriş yapılmış, keşfetme aşamasında ders kitabındaki deneyler ve TGA ile HTY

etkinlikleri yaptırılmış, açıklama aşamasında konu ile ilgili kavram ve ilişkileri öğrencilerin açıklamaları istenmiş, eksikler varsa tamamlanmıştır. Derinleştirme aşamasında FYT etkinliği yaptırılmış ardından gündelik hayattan basınç konusu ile ilgili örnekler ve uygulamalar ile ilgili etkinlikler yaptırılmıştır. Değerlendirme aşamasında ise ifadeler tablosu etkinliği yaptırılmış ve konu sonu sorularını öğrencilerin cevaplamaları sağlanmıştır. Süreç tamamlandıktan sonra öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarını belirlemek için BBT uygulanmış ve akıl yürütme becerilerindeki değişimi belirlemek için AYBÖ tekrar uygulanmıştır.

KG’de ise ders işleniş sürecine herhangi bir müdahalede bulunulmamış, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na göre ders kitabında ifade edildiği etkinlikler dikkate alınarak dersler sürdürülmüştür. Buna göre “*Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.*” “*Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.*” ve “*Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.*” kazanımları çerçevesinde dikkat çekici sorularla konuya giriş yapılmış, keşfetme aşamasında ders kitabındaki deneyler yaptırılmış, açıklama aşamasında konu ile ilgili kavram ve ilişkileri öğrencilerin açıklamaları istenmiş, eksikler varsa tamamlanmıştır. Derinleştirme aşamasında gündelik hayattan basınç konusu ile ilgili örnekler ve uygulamalar ile ilgili etkinlikler yaptırılmıştır. Değerlendirme aşamasında ise konu sonu sorularını öğrencilerin cevaplamaları sağlanmıştır. KG’de de sınıf içi uygulamalar tamamlandıktan sonra öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarını belirlemek için BBT uygulanmış ve akıl yürütme becerilerindeki değişimi belirlemek için AYBÖ tekrar uygulanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmada elde edilen veriler betimsel ve kestirimsel istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir. Her iki gruba da uygulanan AYBÖ, ÖBT ve BBT’den elde edilen verilerin analizinde öncelikle verilerin normallikleri belirlenmiştir. Grup içi veri sayısı 30’dan az olduğu zaman Shapiro-Wilk testi ile verilerin normalliğinin test edilmesi tavsiye edilmektedir (Can, 2019). DG ve KG’deki öğrenci sayısı 30 kişiden az olduğu için Shapiro-Wilk normallik testi ile verilerin normalliği ortaya konmuştur.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; AYBÖ’nün ön test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.679$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.881$ ,  $p>.05$ ) olarak, AYBÖ’nün son test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.038$ ,  $p<.05$ ) ve KG ( $p=.924$ ,  $p>.05$ ) olarak tespit edilmiştir. Buna göre AYBÖ bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için AYBÖ’nün ön test verilerine bağımsız örneklem t testi, son test verilerine ise Mann Whitney U testi yapılmıştır.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; ÖBT’nin uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.518$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.258$ ,  $p>.05$ ) olarak belirlenmiştir. Buna göre ÖBT bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için ÖBT’nin verilerine bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; BBT’nin son test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.168$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.801$ ,  $p>.05$ ) olarak belirlenmiştir. Buna göre BBT bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için ÖBT’de gruplar arasında anlamlı bir farklılık görüldüğü için BBT’nin verilerine ANCOVA testi uygulanmıştır.



Araştırmada bu çalışmada ayrıca her bir kestirimsel istatistik için, etki büyüklüğü değeri  $\eta^2$  hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü  $\eta^2 < 0.01$  ise etki değerinin küçük,  $0.01 < \eta^2 < 0.06$  ise etki değerinin orta ve  $0.14 < \eta^2$  ise etki değerinin büyük olduğunu ifade edilmektedir (Green & Salkind).

### Bulgular

Bu kısımda çalışmadan elde edilen bulgular araştırma problemlerine göre sunulmuştur.

#### Birinci alt problemle ilgili bulgular

Birinci alt problemde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisinin belirlenmesi amacıyla AYBÖ'nün ön ve son uygulamasından elde edilen bulgular tablolar halinde açıklanmıştır. Tablo 2'de ön uygulama sonuçları verilmiştir.

**Tablo 2.** AYBÖ'nün ön uygulama sonuçları

Grup	n	X	SS	t	df	p
DG	13	56.85	7.548	2.044	28	.050
KG	17	50.35	9.347			

Tablo 2'ye göre AYBÖ'nün her iki gruba da ön test olarak uygulamasında öğrencilerin akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark ortaya konmamıştır [ $t(28) = 2.044, p > 0.050$ ].

Son testteki verilerin normal dağılıma uygun olmaması nedeniyle verilerin analizinde Mann Whitney U testi kullanılmıştır Tablo 3'te son uygulama sonuçları verilmiştir.

**Tablo 3.** AYBÖ'nün son uygulama sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
DG	13	20.85	271.000	41.00	.04
KG	17	11.41	194.000		

Tablo 3'e göre AYBÖ'nün her iki gruba da son uygulamasında öğrencilerin akıl yürütme becerileri arasında DG lehine anlamlı bir fark ortaya konmuştur ( $U=41, p < 0.05$ ). Buna göre argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüğünü tespit etmek için  $\eta^2$  değeri hesaplanmış ve  $\eta^2 = 0.292$  olarak tespit edilmiştir. Etki büyüklüğünün değerinin büyük olduğu ortaya konmuştur.

#### İkinci alt problemle ilgili bulgular

İkinci alt problemde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amacıyla ÖBT'nin ön uygulamasından ve BBT'nin son uygulamasından elde edilen bulgular tablolar halinde açıklanmıştır. Ön testteki verilerin normal

dağılıma uygun olması nedeniyle verilerin analizinde bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Tablo 4'te ÖBT sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4.** ÖBT sonuçları

Grup	n	X	SS	t	df	p
DG	13	70.31	16.163	5.137	28	.00
KG	17	46.59	8.882			

Tablo 4'e göre ÖBT'de deney grubu lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir [ $t(28) = 5.137$ ,  $p < 0.05$ ]. Bu nedenle son test olarak uygulanan BBT ile öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırılırken verilere Kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. ÖBT sonuçlarına göre uygulamaya başlamadan önce deney grubu kontrol grubuna göre daha başarılı bir sınıftır. ANCOVA ile grupların ön testte elde edilen başarı farklılıkları kovaryete edilerek son testte gerçekten argümantasyon yönteminin başarıyı artırmada etkili olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. ANCOVA sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** BBT'nin ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
ÖBT	791.27	1	791.27	6.132	.020	
Grup	1315.752	1	1315.752	10.200	.004	0.274
Hata	3482.955	27	128.998			
Toplam	10336.667	29				

Tablo 5'e göre öğrencilerin ÖBT puanlarının etkisi ortadan kaldırıldığında, BBT'de DG'nin puan ortalamasının KG'nin puan ortalamasından daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Buna göre akademik başarı bakımından DG lehine anlamlı fark belirlenmiştir [ $F(1-27) = 1315.752$ ,  $p < 0.05$ ]. Etki büyüklüğü,  $\eta^2 = 0.274$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre etki büyüklüğünün büyük olduğu söylenebilir. Bu da argümantasyonun basınç ünitesinde akademik başarıyı artırdığını göstermektedir.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın birinci alt probleminde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Sınıf içi uygulamadan önce ön test olarak uygulanan AYBÖ bulgularına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $p > .05$ ). Bunun nedeninin öğrencilerin ön yaşantılarının benzerliği olduğu düşünülmektedir. Çünkü her iki grupta fen bilimleri derslerini aynı öğretmen yürütmekte, benzer çevrede yaşadıkları için sosyolojik olarak yaşam şekilleri benzemektedir ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Dersi Programına göre dersler yürütüldüğü için akıl yürütmeye yönelik uygulamalar benzer şekilde işlenmektedir. Urhan (2016), öğrencilerin kişisel farklılıklarından dolayı meydana gelen kişisel deneyimlerin, sahip oldukları ön bilgilerin ve yaşantı farklılıklarının akıl yürütme

becerilerinin gelişimi ve değişimini etkilediğini ifade etmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin ön yaşantıların benzerliğinden dolayı akıl yürütme becerilerinin ön ölçümünde anlamlı bir farklılık görülmediği düşünülmektedir.

Son test olarak uygulanan AYBÖ bulgularına göre akıl yürütme becerilerinde DG lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir ( $p<.05$ ). Argümantasyon süreci, aynı zamanda bir sorgulama süreci olduğu için, öğrenciler argümantasyon çalışmalarında ortaya attıkları iddiayı karşı tarafa ispatlamak amacıyla gerekçelendirme yaparlar. Tüm bu süreçler akıl yürütme içermektedir. Öğrencilerin iddialarını gerekçelendirmeleri için uygun verileri kullanmaları, çıkarım yapmaları ve karar vermeleri gerekir. Süreçte tümdengelimsel ve tümevarımsal akıl yürütmeler ile öğrenciler iddia, gerekçe, çürütücü ve destekleyiciler oluşturarak tartışmalarını yürüttükleri için bilimsel tartışmaların etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca argümantasyon sürecinde yapılan etkinliklerde öğrenciler çevrelerindeki ipuçlarını kullanarak, deneyler yaparak ve neden-sonuç ilişkisi kurarak bilgiye ulaşmaya çalıştıkları için akıl yürütme becerilerinin daha fazla geliştiği düşünülmektedir. Bu durum literatürle uyumludur (Dawson & Venville, 2020; Liu vd., 2019; Owens vd., 2019). Bu noktada, argümantasyonun akıl yürütme becerilerini geliştirdiği (Kuhn, 2018) düşünüldüğünde, fen öğretimi sürecinde sorgulamaya ve eleştirmeye yönelik becerilerin geliştirilmesinde de argümantasyonun kullanılabilmesi söylenebilir.

Çalışmanın ikinci alt problemi argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede öncelikle çalışmaya katılan her iki gruptaki öğrencilerin fen bilimlerinde ön bilgilerinin tespiti için ÖBT uygulanmıştır. ÖBT bulgularına göre deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<.05$ ). Pandemi ile başlayan uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin sosyoekonomik nedenlerden dolayı derslere katılım oranlarındaki azalmanın bu duruma sebebiyet verdiği düşünülmektedir. 2019-2020 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde uzaktan eğitim süreci başlamıştır. Öğrenciler 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre 7. sınıfın son ünitelerini canlı dersler ile öğrenmişlerdir. Uygulamayı yürüten öğretmenin izlenimine göre kontrol grubundaki öğrencilerin derse devam noktasında eksiklerinin daha fazla olmasının bu durumu etkilediği düşünülmektedir. Literatürde pandemi sürecinde öğrencilerin derse katılımlarının azaldığına yönelik sonuçlar (Canpolat & Yıldırım, 2021; Uyar, 2020) bu durumu desteklemektedir.

Ünite tamamlandıktan sonra uygulanan BBT bulgularına göre DG'nin akademik başarısı ile KG'nin akademik başarısı arasında DG lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p<.05$ ). Bu farklılığın nedeninin argümantasyona dayalı öğretim sürecinde uygulanan etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Argümantasyon etkinliklerinin öğrencileri sorgulamaya, eleştirel düşünmeye ve akıl yürütmeye yönelttiği, aynı zamanda gündelik hayat olayları ile fen konularını ilişkilendirdiği literatürde de ifade edilmektedir (Liu vd., 2019; Osborne vd., 2004; Roberts & Gott 2010; Sadler, 2004). Öğrenciler argümantasyon etkinlikleri süresince basınç konusunu gündelik hayatla ilişkilendirmiş, olayları sorgulama temelinde ele almışlardır. Bu durumun başarıyı da artırdığı düşünülmektedir. Argümantasyon sürecinde DG'de yer alan öğrencilerin basınç konusunu daha iyi kavradıkları ve içselleştirdikleri söylenebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında argümantasyonun öğrenciyi aktif kılması, öğrenci merkezli olması (Şen, 2021) ve grup çalışması imkanı sunarak öğrencilerin akranlarıyla etkileşime girmeleri

etkili olabilir. Yine, öğrencilerin argümantasyon sürecinde akranları ile grup çalışmalarını gerçekleştirdikleri için (Uçar, 2018) kendilerini daha rahat ifade etmelerinin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Literatürde bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak, argümantasyonun başarı üzerine olumlu etki ettiği ifade edilmektedir (Altun, 2018; Eroğlu & Yıldırım, 2020; Gülseven, 2020; Okumuş, 2012; Yüksel, 2019). Öğrenciler argümantasyon sürecinde iddialar oluşturmaya, oluşturdukları iddiaları gerekçelerle desteklemeye ve karşıt iddiaları çürütücülerle çürütmeye çalışırlar. Öğrenciler aktif olarak yer aldıkları bu süreçte akranlarıyla sosyalleşirler, özgüvenleri gelişir. Böylece öğrencilerin hem sosyal yönden hem de akademik olarak gelişmeleri sağlanır (Balcı, 2015; Erduran vd., 2004; Iordanou; 2008; Kaya, 2018; Okumuş, 2012; Sampson & Clark, 2008). Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde argümantasyonun öğrencilerin basınç ünitesinde akademik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir (Cin, 2013; Karaman, 2020; Kuhn vd., 2013).

### **Öneriler**

Bu çalışmada argümantasyonun akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur. İlerleyen çalışmalar için akıl yürütme süreçlerinin ayrıntılı irdelenmesi amacıyla formal ve informal akıl yürütme süreçlerini içeren ve öğrencilerin akıl yürütme sürecinde hangi yolları daha çok tercih ettiklerinin ortaya konmasının etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca akıl yürütme süreçlerinin her zaman doğru sonuca ulaştırıp ulaştırmadığının da incelenmesinin argümantasyonun akıl yürütme üzerinde etkisini daha açık bir şekilde ortaya koyacağı öngörülmektedir. Yine, argümantasyonun öğrencileri daha fazla düşünmeye yönlendirdiği ve akıl yürütme gibi zihinsel süreçleri geliştirdiği için fen bilimleri ders kitaplarında daha çok argümantasyon etkinliklerine yer verilmesinin öğrencilerin akademik gelişimlerinin yanı sıra bilişsel gelişimlerini de destekleyebileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin akademik başarılarında ve sorgulama becerinde argümantasyonun etkisinin artırılmasına yönelik olarak, geliştirilen etkinliklerin gündelik hayatla ilişkilendirmelerinin yeni nesil sorular çerçevesinde yapılmasının da literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bakımdan, bundan sonraki argümantasyon çalışmalarının başarı ve akıl yürütmeye etkisinin yanı sıra bu yeterliklerin nasıl daha iyi geliştirileceği yönünde yapılmasının daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

#### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

#### **Destek Beyanı**

Bu çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

#### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

**Tablo 6.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 01.10.2020
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 12

Bu çalışmada sınıf içi uygulamalar yürütüldüğü için Milli Eğitim Bakanlığı Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama izni alınmıştır. Çalışma öğrencilerle yürütüldüğü için öğrenci velilerinden veli onayları alınmıştır. Öğrenciler çalışmaya gönüllü katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan AYBÖ için sahibinden izin alınmıştır. Öğrencilerden veri toplama sürecinde her bir öğrencinin adı gizli tutulmuş, veri analizinde kodlamalar Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde yapılmıştır.

### Kaynakça

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Altun, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü argüman oluşturma becerilerinin gelişimi* [Basılmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Aydede, M. N., & Öztürk, H. İ. (2010, 23-25 Eylül). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi basıncı konusundaki kavram yanlışları* [Konferans bildiri özeti]. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir, Türkiye.
- Balcı, C. (2015). *8. sınıf öğrencilerine “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bochenski, J.M. (2008). *Çağdaş düşünme yöntemleri* (Çev. T. Karadayı, & M. Irmak). Bilgesu Yayıncılık.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007) İlköğretim öğrencilerinin basıncı konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1), 24-34.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, E.Ö., Karadeniz Ş., & Demirel F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (8. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757- 1770.
- Canpolat, U. & Yıldırım, Y. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin COVID-19 salgın sürecinde uzaktan eğitim deneyimlerinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 7(1), 74-109.

Cin, M. (2013). *Argümantasyon yöntemine dayalı kavram karikatürü etkilerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Creswell, J.W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Dawson, V. & Carson, K. (2017) Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1174932>

Dawson, V., & Venville G. (2020). Testing a methodology for the development of socioscientific issues to enhance middle school students' argumentation and reasoning. *Research in Science & Technological Education*, <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1830267>

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, 915– 933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>

Eroğlu, E., & Yıldırım, H. İ. (2020). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 42-68. <https://doi.org/10.30855/gjes.2020.06.01.003>

Gopal, H., Kleinsmidt, J., Case, J & Musonge, P. (2004). An investigation of tertiary students understanding of evaporation, condensation and vapour pressure. *International Journal Science Education*, 26(13), 1597-1620.

Green, S.B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data* (4th Edition). Pearson.

Gülseven, E. (2020). *Argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına, tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

Iardanou, K.A. (2008). *Developing argument skills across scientific and social domains* [Unpublished doctoral thesis]. Columbia University.

Johnson-Laird. P.N. (2006). *How we reason*. Oxford University Press.

Karaman, Z. (2020). *DNA ve genetik kod ünitesinin öğretiminde argümantasyon temelli kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.

Karpudewan, M., & Roth, W. M. (2018). Changes in primary students' informal reasoning during an environment-related curriculum on socio-scientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 401-419. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9787-x>

Kaya, M. (2018). *Argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press.

Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121-128. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9373-4>

Kuhn, D., Zillmer N., Crowell, A., & Zavala, J. (2013). Developing norms of argumentation: Metacognitive, epistemological, and social dimensions of developing argumentative competence. *Cognition and Instruction*, 31(4), 456-496. <https://doi.org/10.1080/07370008.2013.830618>

Lawson. A. E. (2004). Reasoning and brain function. In Leighton. J.P. Sternberg. R.J. (Ed.), *The nature of reasoning*. Cambridge University.

Liu, Q.T., Liu, B.W., & Lin, Y.R. (2019). The influence of prior knowledge and collaborative online learning environment on students' argumentation in descriptive and theoretical scientific concept. *International Journal of Science Education*, 41(2), 165-187. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1545100>

Luo, X., Wei, B., Shia, M., & Xi, X. (2020). Exploring the impact of the reasoning flow scaffold (RFS) on students' scientific argumentation: based on the structure of observed learning outcomes (SOLO) taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 1083-1094. <https://doi.org/10.1039/C9RP00269C>

Martins, M., & Justi, R. (2019). An instrument for analysing students' argumentative reasoning when participating in debates. *International Journal of Science Education*, 41(6), 713-738. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1579005>

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)* <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143>

Nielsen, J. A. (2013). Dialectical features of students' argumentation: a critical review of argumentation studies in science education. *Research in Science Education*, 43(1), 371-393. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9266-x>

Nussbaum, E. M. (2011). Argumentation, dialogue theory and probability modelling: alternative frameworks for argumentation research in education. *Educational Psychologist*, 46(2), 84-106. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.558816>

Okumuş, S. (2012). "Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Okumus, S., & Unal, S. (2012). The effects of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 457-461. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.141>

Omarchevska, Y., Lachner, A., Richter, J., & Scheiter K. (2022). It takes two to tango: How scientific reasoning and self-regulation processes impact argumentation quality. *Journal of the Learning Sciences*, 31(2), 237-277. <https://doi.org/10.1080/10508406.2021.1966633>

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. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>

Owens, D.C., Sadler, T.D., & Friedrichsen P. (2019). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology teacher. *Research in Science Education*, <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9799-3>

Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırıcı yaklaşım ile giderilmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi] Marmara Üniversitesi.

Özden, M. (2020). Elementary school students' informal reasoning and its' quality regarding socio-scientific issues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86, 61-84. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.86.4>

Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi.

Özpinar, İ. (2012). *6-8. Sınıflar matematik öğretim programında yer alan becerileri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışması* [Basılmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Pınar- Tüccaroğlu, E. (2018). *Canlılarda üreme büyüme gelişme ünitesinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğretimi yaklaşımının öğrencilerin muhakeme becerileri ve başarı düzeylerine etkisinin incelenmesi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.

Roberts, D., & Gott, S. (2010). Questioning the evidence for a claim in a socio-scientific issue: an aspect of scientific literacy. *Research in Science & Technological Education*, 28(3), 203–226. <https://doi.org/10.1080/02635143.2010.506413>

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>

Sampson, V., & Clark, D. (2008). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, <https://doi.org/10.1002/sce.20306>

Sarioğlu, G. (2022). *Astronomi dersine yönelik bilimsel akıl yürütme stillerine uygun STEM ve argümantasyon etkinlikleri geliştirme ve etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, akıl yürütme ve argümantasyon becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>

Şen, M. (2021). *Argüman tabanlı bilim öğrenme'nin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığı üzerine etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin argümantasyon şemalarının ve argümantasyon sürecine katılımının ortaya konması* [Basılmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Tavares, M.D., Jimenez-Aleixandre, M., & Mortimer, E.F. (2010). Articulation of conceptual knowledge and argumentation practices by high school students in evolution problems. *International Journal of Science Education*, 19, 573–598. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9206-6>

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.



Uçar, B. (2018). *Akran dönütü ile desteklenmiş argüman haritalarının öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Urhan, G. (2016). *Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* [Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Uyar, E. (2020). Covid-19 pandemisi sürecinde sosyal bilgiler öğretmenlerinin uzaktan eğitime yönelik görüşleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 1(2), 15-32.

Yaman, F. (2020). Pre-service science teachers' development and use of multiple levels of representation and written arguments in general chemistry laboratory courses. *Research in Science Education*, 50, 2331–2362. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9781-0>

Yazan, A. (2017). *Argümantasyonun uygulanmasında kullanılan tahmin et-gözle-açıkla ve karikatürlerle yarışan teoriler stratejilerinin etkililiğinin karşılaştırılması* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Yüksel, Y. (2019). *Argümantasyon tabanlı biyoloji öğretiminin başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

**Ekler****Ek 1. ÖBT'nin belirtke tablosu**

Kazanım	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme
<b>F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren</b>					
<b>F.7.1.1.1.</b> Uzay teknolojilerini açıklar.		1 (1)		1 (3)	
<b>F.7.1.1.2.</b> Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.		1(2)			
<b>F.7.1.2.1.</b> Yıldız oluşum sürecinin farkına varır		1(4)			
<b>F.7.2. Hücre ve Bölünmeler / Canlılar ve Yaşam</b>					
<b>F.7.2.1.1.</b> Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.		1(5)			1(6)
<b>F.7.2.2.1.</b> Mitozun canlılar için önemini açıklar.				1(7)	
<b>F.7.2.3.1.</b> Mayozun canlılar için önemini açıklar.			1(8)		
<b>F.7.3. Kuvvet ve Enerji / Fiziksel Olaylar</b>					
<b>F.7.3.1.1.</b> Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.			1(11)		
<b>F.7.3.1.2.</b> Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.		1(12)			
<b>F.7.3.2.2.</b> Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.			1(9)		
<b>F.7.3.3.1.</b> Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.				1(10)	
<b>F.7.4. Saf Madde ve Karışımlar / Madde ve Doğası</b>					
<b>F.7.4.2.2.</b> Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.		1(14)			
<b>F.7.4.3.2.</b> Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.					1(16)
<b>F.7.4.4.1.</b> Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.				1(13)	
<b>F.7.4.5.1.</b> Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.			1(15)		
<b>F.7.5. Işığın Madde ile Etkileşimi / Fiziksel Olaylar</b>					
<b>F.7.5.1.1.</b> Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.					1(18)
<b>F.7.5.1.3.</b> Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.				1(17)	
<b>F.7.5.3.1.</b> Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.			1(20)		
<b>F.7.5.3.4.</b> Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir.		1(19)			
<b>F.7.6. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam</b>					

F.7.6.2.1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.	1(21)					
F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.	1 (22)					
<b>F.7.7. Elektrik Devreleri / Fiziksel Olaylar</b>						
F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.					1 (23)	
F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.					1 (24)	
F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.	1 (26)			1 (25)		

\*Parantez içinde yazılan soru numaralarıdır.

## Ek 2. BBT'nin belirtke tablosu

Kazanım	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Yaratma	Değerlendirme
F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.	1(2)	2(3, 11)	1(5)			2(7, 9)
F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1(13)	1(6)		4(10, 13, 22, 23)		2(17, 19)
F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	1(1)	3(4,16, 21)	1(15)	2(8, 18)	1(20)	1(14)

\*Parantez içinde yazılan soru numaralarıdır.

**Ek 3.** Araştırmada geliştirilen örnek bir argümantasyon etkinliği

**İFADELER TABLOSU**

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru veya yanlış olarak belirtiniz ve neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız. Grup arkadaşlarınızla tartışıp iddianızı veri, gerekçe, destek ve çürütücüler kullanarak açıklayınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Ben böyle düşünüyorum. Çünkü...
Bıçakların bir tarafının keskin olmasının nedeni katı basıncının günlük yaşamdaki uygulamalarındandır.			
Arabada kullanılan hava yastıklarının çalışma prensibi basınç olayıyla açıklanamaz.			
Pipetle meyve suyu içebilmemiz için gaz basıncı ile gerçekleşir.			
Futbolcular sahada arkadaşlarını engellemek için krampon giyinir.			
Damperli kamyonların kasalarının inip kalkması, itfaiye merdivenlerinin çalışması sıvı basıncının günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örneklerdir.			
Elektrik süpürGESİNİ çalıştırdığımızda havadaki tozları ve yerdeki çöpleri içine çekmesinde basınç etkisi bulunmaz.			
Gökyüzüne yükselen balonların hacimleri ne kadar yükseğe çıkarlarsa çıkınsınlar değişmez.			
Çiviği çakabilmek için duvara hangi tarafını tuttuğumuzun bir önemi yoktur.			

## **EXTENDED SUMMARY**

In the argumentation process, students justify their claims on a scientific or socio-scientific issue by using data to prove their claims to the other side and explain why other claims or opposing views are wrong by presenting evidence. Argumentation requires reasoning (Nielsen, 2013; Nussbaum, 2011). There are studies on the association of argumentation with informal reasoning in socio-scientific subjects (Dawson & Venville, 2020; Martins & Justi, 2019) and that reasoning skills increase the quality of argumentation (Omarchevska *et al.*, 2022). Studies on the effectiveness of argumentation in scientific subjects have generally focused on conceptual understanding and academic achievement (Liu *et al.*, 2019; Simon *et al.*, 2006; Yaman, 2020). There are very few studies on the development of reasoning skills in scientific subjects through argumentation (Luo *et al.*, 2020; Sarioğlu, 2022; Pınar- Tüccaroğlu, 2018). In this study, unlike the literature, the effect of teaching the subject of pressure with argumentation on students' reasoning skills was examined. The most important reason for choosing the subject of pressure is that students have some problems understanding the subject (Aydede & Öztürk, 2010; Yazan, 2017). For example, there are findings that students cannot understand liquid pressure and have misconceptions about the subject (Aydede & Öztürk, 2010), cannot comprehend solid, liquid, and gas pressure (Akdemir, 2005; Önem, 2005), have misconceptions about gas pressure, pressure-force concepts (Önen, 2005), cannot comprehend vapor pressure (Gopal & Kleinsmidt, 2004), students make procedural and conceptual errors in solving problems related to pressure (Bozan & Küçüközer, 2007). For this reason, it is thought that argumentation, in which reasoning processes are developed effectively, will strengthen students' understanding of pressure and increase their academic achievement. This study aims to investigate the effect of argumentation-based instruction on students' reasoning skills and academic achievement in the 8th-grade pressure unit.

The study was performed by quasi-experimental design and the study was conducted with 30 students from the experimental and control groups. To collect data, the Reasoning Skills Scale developed by Özpınar (2012), a Pre- Pre-knowledge test, and a Pressure Knowledge Test including 8th grade Pressure unit gains developed by the researchers were used. For the analysis of the data, the normality of the data obtained from the tests and scales was evaluated, and then the Mann-Whitney U test, the independent sample t-test, and ANCOVA were applied.

There was no significant difference between the groups in terms of reasoning skills before the in-class implementation ( $p > .05$ ). The reason for this is thought to be the similarity of the students' prior experiences. Because the same teacher conducts science lessons in both groups, they live in a similar environment, their sociological lifestyles are similar, and since the lessons are conducted according to the same curriculum, reasoning practices are similar. After the application, a significant difference was found in favor of the experimental group in reasoning skills ( $p < .05$ ). Since the argumentation process is also a process of questioning, students justify the claim they put forward during the argumentation process to prove it to the other side. All these processes involve reasoning. Students need to use appropriate data, make inferences, and make decisions to justify their claims. In the process, deductive and inductive reasoning and scientific discussions are thought to be effective because students carry out their discussions by creating claims, justifications, rebuttals, and supporters. In addition, in the activities carried out in the argumentation process, students are thought to develop their

reasoning skills more because they try to reach knowledge by conducting experiments and establishing cause-effect relationships. This situation is consistent with the literature (Dawson & Venville, 2020; Liu *et al.*, 2019; Owens *et al.*, 2019).

The study also examined the effect of argumentation on academic achievement. Accordingly, argumentation increased students' academic achievement in the pressure unit ( $p < .05$ ). It is thought that the reason for this difference is due to the activities applied in the argumentation-based teaching process. It is also stated in the literature that argumentation activities lead students to questioning, critical thinking, and reasoning, as well as associating science subjects with daily life events (Liu *et al.*, 2019; Osborne *et al.*, 2004; Roberts & Gott 2010; Sadler, 2004). During the argumentation activities, students associated the subject of pressure with daily life and handled the events based on questioning. It is thought that this situation also increased success. It can be said that the students in the experimental group comprehended and internalized the subject of pressure better. This may be because argumentation makes students active, is student-centered (Şen, 2021), and students interact with their peers by providing group work opportunities. Again, it is thought that students' expressing themselves more comfortably because they carry out group work with their peers in the argumentation process (Uçar, 2018) affects their learning positively. In the argumentation process, students try to make claims, support their claims with justifications, and refute opposing claims with rebuttals. Students socialize with their peers and develop self-confidence in this process in which they actively participate. Thus, students develop both socially and academically (Balçı, 2015; Erduran *et al.*, 2004; Iordanou; 2008; Kaya, 2018; Okumuş, 2012; Sampson & Clark, 2008).

For future studies, to examine the reasoning processes in detail, it will be effective to include formal and informal reasoning processes and to reveal which ways students prefer more in the reasoning process. Again, since argumentation leads students to think more and develops mental processes such as reasoning, it is thought that including more argumentation activities in science textbooks can support students' cognitive development as well as their academic development. To increase the effect of argumentation on students' academic achievement and reasoning skills, it is predicted that making associations of the developed activities with daily life within the framework of new generation questions will also contribute to the literature. In this respect, it is thought that it would be more meaningful to conduct future argumentation studies on how to better develop these competencies as well as their effects on achievement and reasoning.