

**Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının
Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Becerilerine Etkisi**

**The Effect of Argumentation Based Science Learning Approach on
Metacognition of Gifted Students in Science Education**

Erhan ŞAHİN¹ ve Necati YALÇIN²

¹ Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-3683-3840

² Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0009-0004-8708-8443

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Şahin, E. & Yalçın, N. (2023). Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel becerilerine etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 356-381 DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1341269>

Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Becerilerine Etkisi**

Erhan ŞAHİN^{1,*} ve Necati YALÇIN²

¹ Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-3683-3840

² Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0009-0004-8708-8443

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 11, Ağustos, 2023	<i>Bu çalışmanın amacı, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) üstün/özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma deseni, nicel araştırma yöntemleri kapsamında ön test-son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı deneysel bir modeldir. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yoluyla seçilen sekizinci sınıf seviyesinde öğrenim gören 44 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışma grubu içerisinde deney ve kontrol gruplarına öğrenciler rastgele seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına çalışmanın başında ve sonunda grup içi ve gruplar arası farklılıkları belirlemek amacıyla üst biliş anketi uygulanmıştır. Araştırmada toplanan nicel veriler, araştırma sorularına uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin üst biliş anket puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin üst biliş becerileri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.</i>
Revizyon Tarihi: 21, Eylül, 2023	
Kabul Tarihi: 05, Ekim, 2023	
Anahtar Kelimeler: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ), üst biliş, özel yetenekliler, Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM).	

The Effect of Argumentation Based Science Learning Approach on Metacognition of Gifted Students

Article Information	Abstract
Received: 1, August, 2023	<i>The aim of this study is to investigate the impact of the Argumentation-Based Science Learning Approach (ABSL) on the gifted/special talented students' higher metacognitive skills. The research design is an experimental model utilizing a pre-test-post-test control group design within the scope of quantitative research methods. The study group consists of 44 cognitively gifted students at the eighth-grade level, selected through purposeful sampling. Students were randomly assigned to the experimental and control groups within this study group. The Higher Cognitive Skills Survey was administered to both experimental and control groups at the beginning and end of the study to identify intra-group and inter-group differences. The quantitative data collected in the research were analyzed using statistical methods appropriate to the research questions. According to the research findings, the statistically insignificant difference in students' higher cognitive skills survey scores indicates that the ABSL approach does not have a significant impact on students' higher cognitive skills.</i>
Revised: 21, September, 2023	
Accepted: 05, October, 2023	
Keywords: Argumentation Based Science Learning Approach (ABSL), metacognition, gifted and talented, Science and Art Center (SAC).	

*Sorumlu Yazar: E-mail: erhansahin38@gazi.edu.tr

** Bu çalışma, danışmanlığını Prof. Dr. Necati Yalçın'ın yaptığı Erhan ŞAHİN tarafından yazılan ve 2016 yılında onaylanan doktora tezine dayanmaktadır.

ISSN: 2148-2160 ©2023

Giriş

Son yıllarda uluslararası düzeyde ulusal öğretim programları çağdaş bilimsel konulara açık referanslar içerecek şekilde güncellenmektedir. Bu müfredat değişiklikleri, kanonik bilginin öğretmenden öğrenciye aktarımı olarak fen öğretiminin geleneksel görüşüne meydan okuduğu için bazı öğretmenler bu süreçte zorlanmışlardır (Hodson, 2013). Bugünün öğrencileri, konular hakkında tartışmak ve karar verme pratiği yapmak için fen bilimlerini kullanma fırsatına ihtiyaç duyarlar. Öğrencilerin bilimi katı bir disiplin olarak bir dizi bağlantısız gerçek olarak görmeleri yerine gerçekten de bilimi anlamlı yollarla tartışma fırsatı yakalamaları, fen anlayışlarını otantik bağlamlarda kullanmaları, öğrenme süreçlerini zenginleştirir ve geliştirir (Newton vd., 1999). Bilim okuryazarlığı ve bilim öğretimi, National Research Council (1996) tarafından "fen, matematik ve teknolojik konularda bilgi sahibi olmanın yanında, bu bilgileri ve bilimsel süreçleri günlük yaşamda kullanabilmek" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu nedenle, okullardaki çalışmaların çoğunun odak noktası daha fazla bilgi yinelemeli yaklaşımlardan öte öğrencileri her disiplinde bir konunun anlaşılmasını sağlamanın bir aracı olarak; iddiaların ve kanıtların inşasına ve eleştirisine dahil eden eğitim yaklaşımları ve öğrenme ortamları olmalıdır.

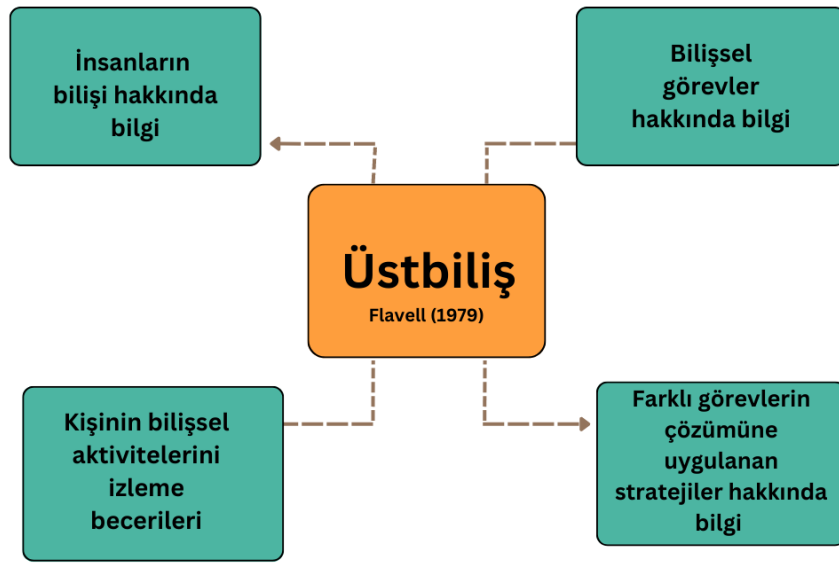
Günümüzde öğrencilerin üst düzey düşünme eğilimlerini etkin bir şekilde kullanarak bu becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan öğrenme ortamlarından biri de bilim eğitiminde yaygın olarak kullanılan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı öğrenme ortamlarıdır (Akbaş & Çetin, 2018; Dawson & Carson, 2020; Driver vd., 2000; Hand vd., 2002). ATBÖ yaklaşımı, bir konu hakkında daha ayrıntılı bilgi elde etmek için soruların sorulduğu, fikirlerin öne sürüldüğü, eleştirildiği, değerlendirildiği, iddiaların karşılaştırıldığı ve iddiaları destekleyecek kanıtlar kullanılarak argümanların oluşturulduğu bir öğretim yaklaşımıdır (Günel vd., 2012). Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımları ve sorgulama yoluyla anlamlı öğrenme ve argüman oluşturma için uygun bir öğrenme ortamı sağlar (Lim & Shin, 2012). Sorgulamaya dayalı etkinliklerde öğrencilerden ne bildiklerini, neleri bilmediklerini bilmek istedikleri ve tasarladıkları yaklaşımın bu hedefe ulaşmalarına izin verip vermediği, tüm üst bilişsel faaliyetlerdir (Bowen vd., 2017).

Üst bilişsel süreçler, sorgulama, tartışma, veri analizi ve tartışma yoluyla teşvik edilebilir ve bunların tümü, öğrencilerin daha çok bilim insanı gibi düşünmelerine yardımcı olabilecek becerilerdir. Öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri geliştirmeleri kaliteli bir öğrenme süreci yakalayabilmeleri için gerekli ve önemlidir (Wallace, 2004). Argümantasyona dayalı fen öğrenme yaklaşımı, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında argümanlar yoluyla bilimsel bilgi üretilmesini sağlayan bir uygulamadır. Bu yaklaşım, dil uygulamaları yoluyla bilişsel ve üst bilişsel mekanizmaları harekete geçirir (Günel vd., 2010).

- Üst biliş, kendi bilişsel süreçlerimizi yansıtmaya kapasitemizi ifade eder (Flavell 1976, 1981). 'Üst biliş' kavramı ilk olarak 1976 yılında gelişim psikoloğu John H. Flavell tarafından ortaya konulmuştur. O zamandan beri, etkilerine yönelik araştırmalar, öğrencilerin öğrenmesine ilişkin üst bilişsel öğretim istikrarlı bir şekilde büyümüştür. Günümüzde üst biliş öğrencilere kendi düşünme süreçlerini izlemek, kontrol etmek ve ideal olarak geliştirmek için dil ve beceriler sağlama becerisi nedeniyle eğitim

araştırmalarında özellikle önemli kabul edilir. Flavell (1979) üst bilişi daha ayrıntılı olarak tanımlamıştır (Şekil 1).

- **İnsanların bilişi hakkında bilgi:** Bireylerin kendi bilişsel yetenekleri ve sınırlılıkları hakkında bilgi sahibi olmalarını ifade eder.
- **Bilişsel görevler hakkında bilgi:** Kişinin çeşitli bilişsel görevlerin ne olduğu, nasıl gerçekleştirildiği ve bu görevleri nasıl daha iyi yapabileceği konusunda bilgi sahibi olmasını içerir.
- **Farklı görevlerin çözümüne uygulanan stratejiler hakkında bilgi:** Kişinin farklı türdeki görevleri çözmek için hangi stratejileri kullanabileceğini bilmesini ifade eder.
- **Kişinin bilişsel aktivitelerini izleme becerileri:** Kişinin kendi düşünme süreçlerini ve performansını izleme yeteneğini ifade eder.

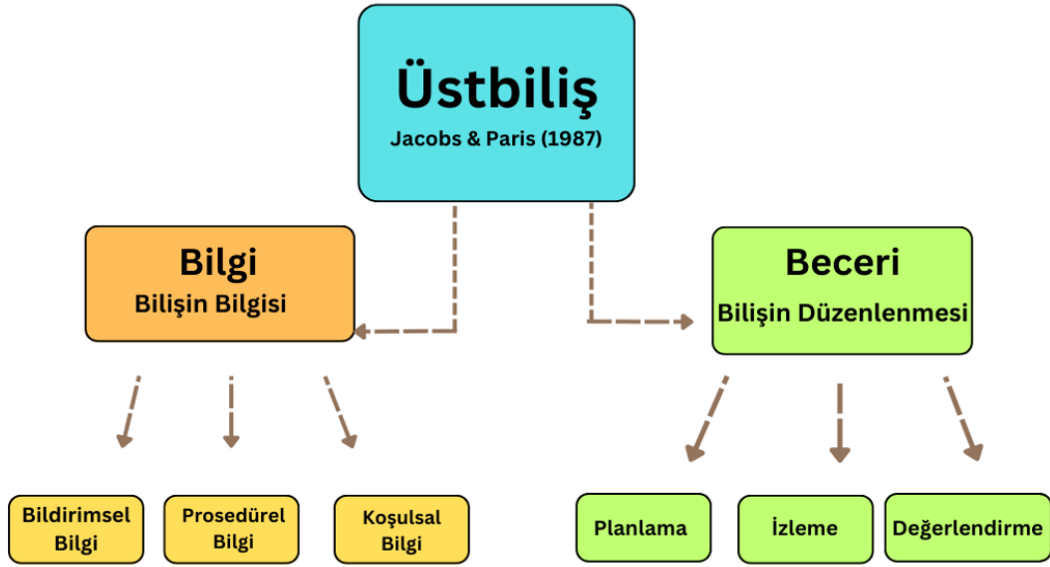


Şekil 1. Üst biliş (Flavel, 1979)

Flavel'e (1979), göre üst biliş, bilinçli strateji seçimi ve uygun stratejiyi görev talepleriyle eşleştirme dahil olmak üzere bilişsel süreçlerin farkındalığını ve öğrenme göreviyle ilgili olarak bu süreçlerin öz düzenlenmesini ve yönetimini ifade eder. Diğer araştırmacılar (Brown, 1987; Veenman vd., 2006), üst bilişin iki bileşeni olarak bilişsel etkinliklere ilişkin bilgi ile bu tür etkinliklerin düzenlenmesi arasında benzer ayrımlar yapmışlardır. Üst biliş, bir kişinin iç diyalogunun düşünme ve anlama üzerine yansıyan yönleridir. İnsanların farklı dünya görüşlerine ve anlayış seviyelerine sahip olduğunun ve bu bilginin onların hedef belirleme, plan yapma, aksiliklerle başa çıkma, başarıyı değerlendirme ve tüm bu süreç üzerinde düşünme biçimlerini etkilediğinin fark edilmesidir.

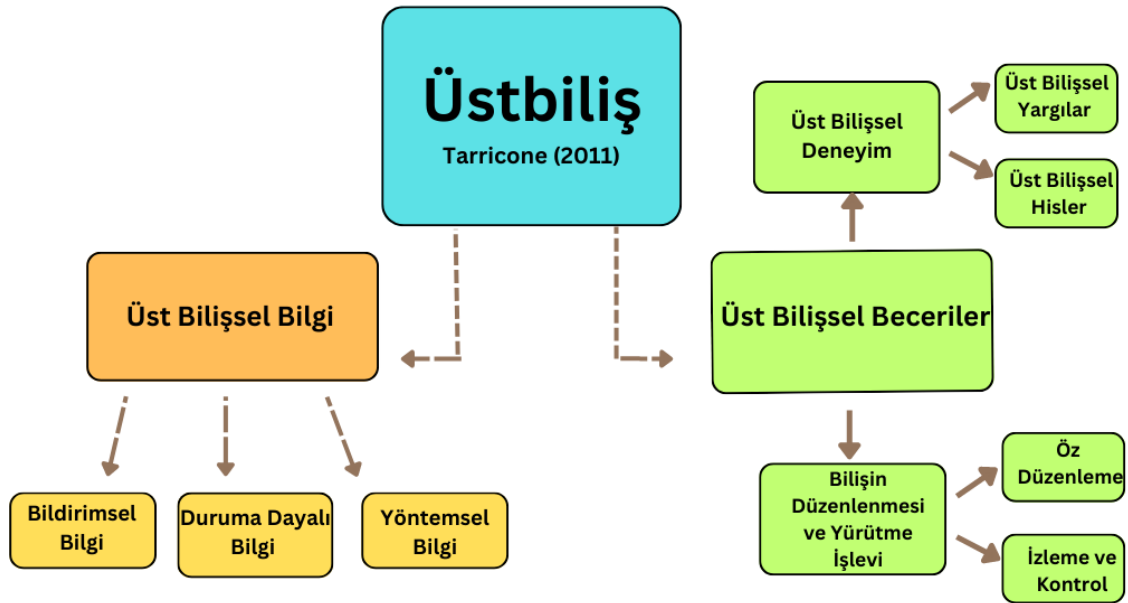
Öğretim için 'üst bilişsel' bir yaklaşım, öğrencilerin öğrenme hedeflerini tanımlayarak ve onlara ulaşmadaki ilerlemelerini izleyerek kendi öğrenmelerinin kontrolünü ele almayı öğrenmelerine yardımcı olabilir (Masters, 2020, s. 51).

Üst bilişsel gelişimin anlaşılabilmesi ve pedagojik yaklaşımların kullanımını hakkında geri dönüt verebilmesi noktasında üst bilişi bileşenlerine ayırmak önemlidir. Üst biliş alan yazında "bilgi" ve "beceri" olmak üzere iki ana bileşen tarafından desteklenir (Şekil 2).



Şekil 2. Üst bilişin bileşenleri (Jacobs& Paris, 1987)

Tarricone (2011), Brown'a benzer şekilde üst biliş kavramını iki temel bölümde ele almıştır (Şekil 3). Bu bölümlerden birincisi olan üst bilişsel bilgi (metacognitive knowledge); bildirimsel, duruma dayalı bilgi ve yöntemsel olarak üç bölümde incelenir.



Şekil 3. Üst bilişin bileşenleri (Tarricone, 2011)

Öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirmelerinde ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini daha fazla izlemelerini ve öğrenmeleri hakkında düşünmelerini ve bilgi farkındalığı sağlaması açısından etkilidir (Hand, 2008; Jin & Kim, 2021). Ayrıca argümantasyona dayalı fen öğrenme sürecinde gerçekleştirilen yazma etkinlikleri, öğrencilerin üst bilişsel stratejilerini geliştirmelerini ve bu stratejileri nasıl ve ne zaman kullanacaklarına dair bilgilerini geliştirmelerini sağlar (Prain & Hand, 1999). Öğrencilerin argümantasyona dayalı uygulama süreçlerini yansıtan rapor, mektup, günlük, poster veya makale gibi geleneksel olmayan farklı öğrenme çıktıları klasik yazma faaliyetlerinin dışına çıkarak onlarda algı değişikliğinin oluşmasına sebep olacaktır. Bu durum onların bilişsel becerilerinin gelişmesine, kendi öğrenme metotlarının farkına varmalarına ve öğrenme izlemlerine ilişkin üst bilişsel farkındalıklarının artmasına yol açacaktır (Prain & Hand 1999, s.158). Öğrencilerin ATBÖ sürecinde gerçekleştirdikleri yazma etkinlikleri, onların öz değerlendirme süreçlerini olumlu bir şekilde etkilemektedir. Bu durum değerlendirmenin merkezinde üst bilişin olduğunu ortaya koymaktadır (Günel vd., 2006).

Özel yetenekli bireyler, normal gelişim gösteren akranlarından farklı bilişsel özelliklere ve üst düzey becerilere sahiptirler (Baykoç ve Dönmez, 2010; Sak, 2012). Üstün yetenekli öğrenciler diğer öğrencilere göre belirli konularda ve alanlarda daha hızlı bir şekilde uzmanlık edinirler (Carr & Taasobshirazi, 2008; Jaušovec, 1998; Sternberg, 2001). Bu nedenle, üstün yetenekli bireyler, üst bilişsel stratejileri anlama ve kullanma konusunda daha yetkindirler (Barfurth vd., 2009). Araştırmalar, üstün yetenekli/zekâlı öğrencilerin tipik olarak gelişen öğrencilere göre daha fazla üst bilişsel bilgiye, özellikle bildirimsel bilgiye sahip olduğunu göstermektedir (Alexander, Carr & Schwanenflugel, 1995; Carr, Alexander & Schwanenflugel, 1996).

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin argümantasyona dayalı bilimsel tartışma süreçlerinde; iddia ve çıkarımlarda deneysel veriler gibi kanıtları kullandıkları, nitelikli argümanlar oluşturdukları, muhakeme ve karar verme becerilerini geliştirdikleri de bazı çalışmalarla desteklenmektedir (Choi vd., 2014; Han vd., 2012; Lim vd., 2010; Tirri & Pehkonen, 2002). Tüysüz ve Tüzün (2020), argümantasyona dayalı astronomi ve kimya etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca özel yetenekli öğrencilere bilimsel odaklı tartışma fırsatları sağlamanın, onların argüman oluşturma ve muhakeme gerektiren durumlarla başa çıkmalarını mümkün kıldığını belirtmişlerdir.

Özel yetenekli bireylerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinin ortaya çıkarılması ve geliştirilebilmesi için bu bireylerin bilişsel özelliklerine ve öğrenme ihtiyaçlarına uygun eğitim ortamı, içerik ve yaklaşımlarının işe koşulması önemlidir. Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin örgün eğitimlerinin dışında öğrenme ihtiyaçlarına uygun destek eğitimi aldıkları eğitim ortamlarının başında Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) gelmektedir. Bilim ve sanat merkezleri, okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfetmelerini ve kapasitelerini geliştirilmelerini destekleyen Millî Eğitim Bakanlığına bağlı kuruluşlardır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019).

Bilim ve sanat merkezleri yönergesine göre (MEB, 2019) özel yetenekli öğrencilerin; “özel yetenekleri doğrultusunda bilimsel çalışma disiplini kazanmaları, disiplinler arası

düşünme, sorunları çözme, belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik projeler gerçekleştirmeleri” amaçlanmaktadır. Ayrıca yönergede, “Eğitim ve öğretim etkinliklerinde öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmalarını sağlayacak uygulamalara yer verilir.” denilmektedir. Bilim ve sanat merkezlerinde, özel yetenekli öğrencilere kendi ilgi ve yetenek alanlarında bireyselleştirilmiş eğitim programları uygulanır. Bu programlar kapsamında fen eğitimi, entelektüel alan eğitiminin en önemli bileşenlerinden biridir (Yalçınkaya, 2023). Özel yetenekli öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına olan ilgisi, fen bilimleri alanında araştırma ve çalışma yapmaya teşvik etmektedir. Fen bilimleri üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilim dünyasını keşfetmeleri için en önemli ve en çok istekli oldukları alanların başında gelmektedir (VanTassel-Baska & Stambaugh, 2006). Bilim ve sanat merkezlerinde özel olarak tasarlanmış fen eğitimi, öğrencilerin bu alandaki yeterlilik ve becerilerini geliştirmenin yanı sıra ileri düzeyde düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayacaktır. Bu eğitim, üstün zekalı öğrencilerin özel ihtiyaçlarına göre şekillendirilir ve hem bilimsel yeterliliklerini hem de üst düzey bilişsel süreçlere katılma yeteneklerini geliştirmeyi amaçlar.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik fen bilimleri eğitim program ve içerikleri tasarlanırken onların ilgi ve yetenek alanlarına göre planlamalar yapılmalıdır. Bu eğitim program ve içeriklerinin hazırlanması kadar öğrenci erişimine sunulması da çok önemlidir. Bu süreçte güncel öğretim yöntem ve yaklaşımları kullanılarak sunulan ve zenginleştirilen fen eğitimi, özel yetenekli bireylerin potansiyellerinin geliştirilmesi noktasında son derece önem arz etmektedir. Bu güncel yaklaşımlardan biri de Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımıdır. Argümantasyon tabanlı fen eğitimi bilim eğitimi bağlamında öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmeye odaklanan bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin iddiaları veya açıklamaları ifade etmek, gerekçelendirmek için oluşturdukları bilimsel argümanların oluşturulmasını ve değerlendirilmesini içerir (Sampson & Clark, 2008). Araştırmalar, argümantasyon temelli öğrenmenin eleştirel düşünce, akıl yürütme ve yüksek düzeyde bilişsel becerileri geliştirebileceğini, aynı zamanda öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerini artırabileceğini göstermiştir (Adams & Umeana, 2022). Argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri, sorgulamaya dayalı öğrenmeyle entegre ederek öğrencilerin bilimsel argümantasyon becerilerini ve bilim süreç becerilerini geliştirme noktasında etkili bir yaklaşımdır (Fitri vd., 2022). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin uygulanması, öğrencilerin argümantasyon becerilerini, kavramsal anlayışlarını ve araştırma yapma becerilerini geliştirmek için önerilmiştir (Admoko vd., 2022, Şahin, 2016). Genel olarak, argümantasyon temelli fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel uygulamalarla etkileşimini teşvik etmek ve bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmek için önemli bir katkı sunar.

Bu çalışmada amaç, argümantasyona dayalı fen öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçtan hareketle çalışmanın araştırma soru şu şekilde belirlenmiştir:

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerine etkisi var mıdır?

Yöntem

Bu bölümde, çalışmada kullanılan araştırma yöntemi ve çalışma grubunun tanımı açıklanmaktadır. Ayrıca çalışmada gerçekleştirilen deneysel işlemler ve veri toplama araçları sunulmaktadır. Deneysel işlemlerden sonra elde edilen verileri analiz etmek için kullanılan uygun istatistiksel yöntemler, ilgili açıklamalarla birlikte ana hatlarıyla belirtilmiştir.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın çalışma grubu, Orta Anadolu'da büyükşehir sınırları içerisinde yer alan bir bilim ve sanat merkezinde kayıtlı 8. sınıf seviyesindeki 44 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örneklemede katılımcılar, sahip olduğu nitelikler sebebiyle kasıtlı olarak seçilmektedir (Etikan vd., 2016). Araştırmada katılımcıların üstün yetenekli tanısı alma, Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam etme, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre eşit dağılıma sahip olma ölçütlerini karşılamaları sağlanmıştır. Araştırma deney grubunda 22, kontrol grubunda 22 olmak üzere toplam 44 öğrenci ile yürütülmüştür. Hem deney hem de kontrol grubundaki kız ve erkek öğrenci sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

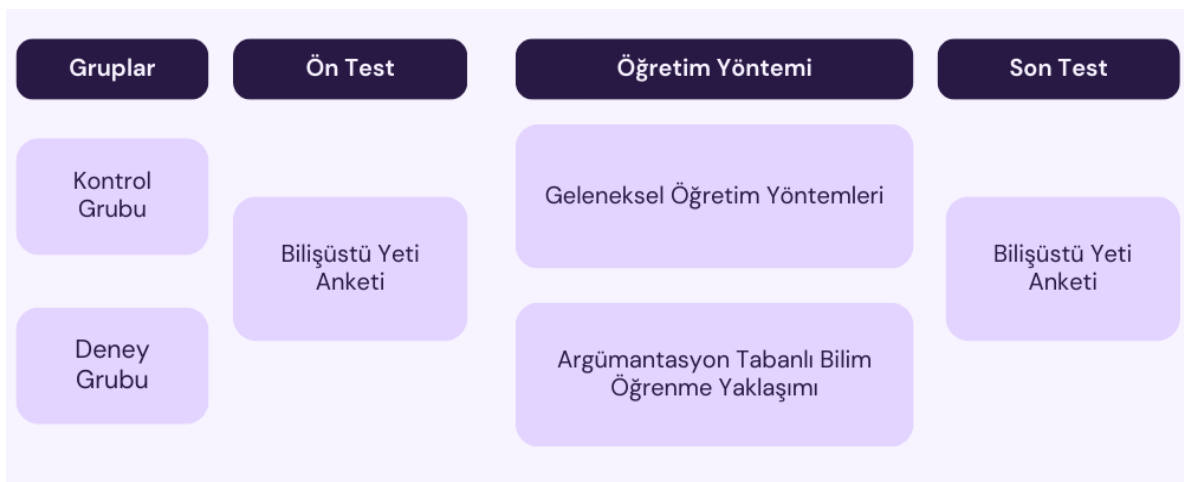
Tablo 1. Öğrenci sayıları

	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Deney Grubu	8	14	22
Kontrol Grubu	8	14	22

Veri Toplama Araçları

Fen etkinlikleri, ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubu ve verilen yönergeleri takip ederek geleneksel yaklaşımı uygulayan kontrol grubu olmak üzere iki işlem grubu aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu iki farklı yaklaşımın öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla tüm öğrencilere ön test ve son test olarak “Üst Biliş Becerileri Envanteri” uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel tasarımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Araştırmanın deneysel deseni



Biliş üstü Yeti Anketi

Araştırmada, Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından geliştirilen, Aydın ve Ubuz (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Üst bilişsel Yetenekler Envanteri" öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerindeki değişimi ölçmek için kullanılmıştır. Envanter "Biliş Bilgisi" ve "Biliş Düzenlemesi" olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 ve 13. maddeler "Biliş Bilgisi" alt boyutunu, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16 ve 17. maddeler ise "Biliş Bilgisi" alt boyutunu oluşturmaktadır. "Bilişin Düzenlenmesi" alt boyutu. Ölçek beşli Likert tipi bir format kullanır. Ölçek olumlu ifadelerden oluşur ve olumsuz ifadeler içermez. Ölçeğin uyarlanmış Türkçe versiyonu 17 madde içermektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 17, en yüksek puan 85'tir. Biliş Bilgisi alt ölçeği için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .75 ve Bilişin Düzenlenmesi alt ölçeği için .79'dur (Aydın ve Ubuz, 2010). Koç ve Karabağ (2013) tarafından yapılan çalışmada aynı envanter 6, 7 ve 8. sınıflarda toplam 1000 öğrenciye uygulanmış ve "Biliş Bilgisi" alt ölçeği için Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları .67, Bilişin Düzenlenmesi alt ölçeği için .80 ve ölçeğin tamamı için .83'tür.

Araştırmanın Modeli

Araştırma deseni, ön test ve son test kontrol gruplu tam deneysel desendir. Araştırmanın modeli denemedir. Uygulanan deneysel desende bağımlı değişkenler üst bilişsel bilgi ve beceriler olarak belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken, uygulanan ATBÖ yaklaşımıdır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın başında ve sonunda hem deney hem de kontrol grubuna üst biliş anketi uygulanmış, grup içi ve gruplar arası farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin uygun istatistiksel teknikler kullanılarak analizi, analiz için kullanılan verilerin analiz varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Bu varsayımlardan biri, test puanlarının normal veya normale yakın bir dağılım izlemesi gerektiğidir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmek için örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına da bakılmıştır. Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları arasında üst bilişsel bilgi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst bilişsel puan açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

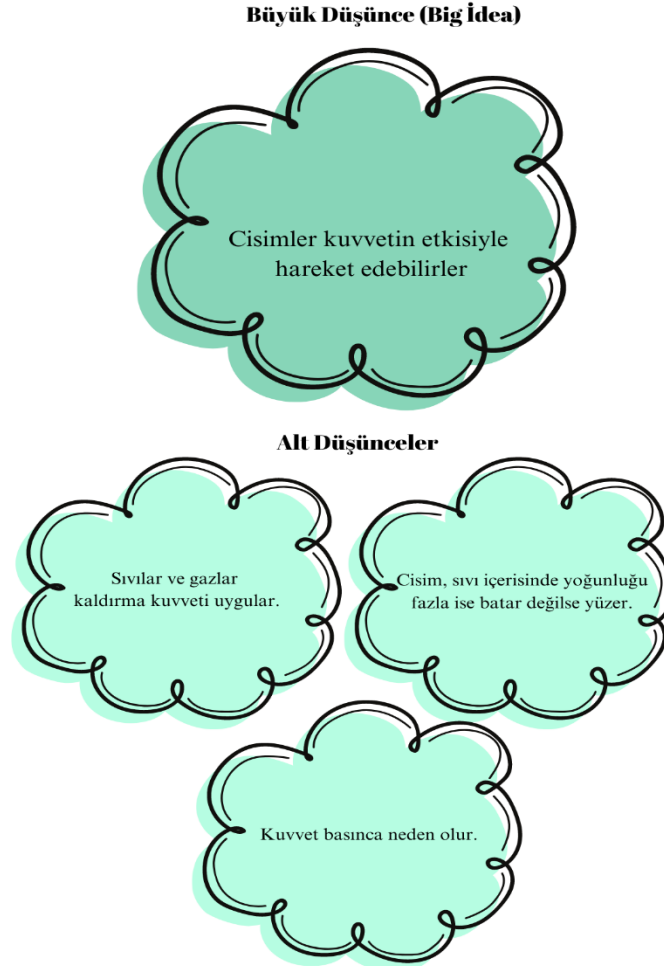
Uygulama Süreci

Deney grubundaki öğrenciler, ATBÖ yaklaşımını kullanarak etkinliklerini gerçekleştirirken, kontrol grubundaki öğrenciler, geleneksel yaklaşımı temsil eden, verilen yönergelere dayalı yapılandırılmış süreçleri izleyerek etkinliklerini tamamlamışlardır. Deney grubunda öğretmen, kontrol grubundaki uygulamalardan farklı bir öğrenme ortamı sunmuştur. Öğretmen kavram haritalarının oluşturulmasında, ünitenin ana ve alt kavramlarının belirlenmesinde ve her bir alt kavram için etkinlikler hazırlanmasında yardımcı olmuştur. Öğrenme ortamı, öğrencileri aktif olarak soru-iddia-kanıt döngüsünü oluşturmaya ve argümanlar oluşturmaya teşvik etmiştir. Tartışmayı geliştirmek için küçük ve büyük grup tartışmaları düzenlenmiştir. Öğrencilerden süreci yazılı olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

Öğretmen, öğrencilerin süreç boyunca aktif olarak katılımını sağlayarak yol gösterici bir rol üstlendi. Öğrenme ve öğretme yaklaşımının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımı dışındaki tüm değişkenler sabit tutulmuştur.

Ön Uygulamanın Yapılması

Çalışma öncesinde sekizinci sınıf düzeyinde 10 üstün yetenekli öğrenci ile bir ön deneme yapılmıştır. Bu 10 öğrenci daha sonra asıl uygulamalara dahil edilmemiştir. Araştırmanın başlangıcında araştırmacı ve uygulayıcı öğretmen 8. sınıf fen bilimleri öğretim programını incelemiş ve uygulama için üniteyi (Kuvvet ve Hareket) seçmiştir. Araştırmacı ve öğretmen seçilen ünite ile ilgili kendi kavram haritalarını oluşturmuşlardır. Hazırlanan kavram haritaları üzerinden tartışmalar yürütülmüş, her ünite için öğrencilerin ulaşacakları konuyu özetleyen ana fikir belirlenmiştir. “Cisimler kuvvet etkisiyle hareket edebilir” ana fikrine ulaşılmasına katkı sağlayacak ve etkinliklere yön verecek alt kavramlar da belirlenmiştir. Bunlar Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Etkinliklere ait büyük düşünce ve alt düşünceler

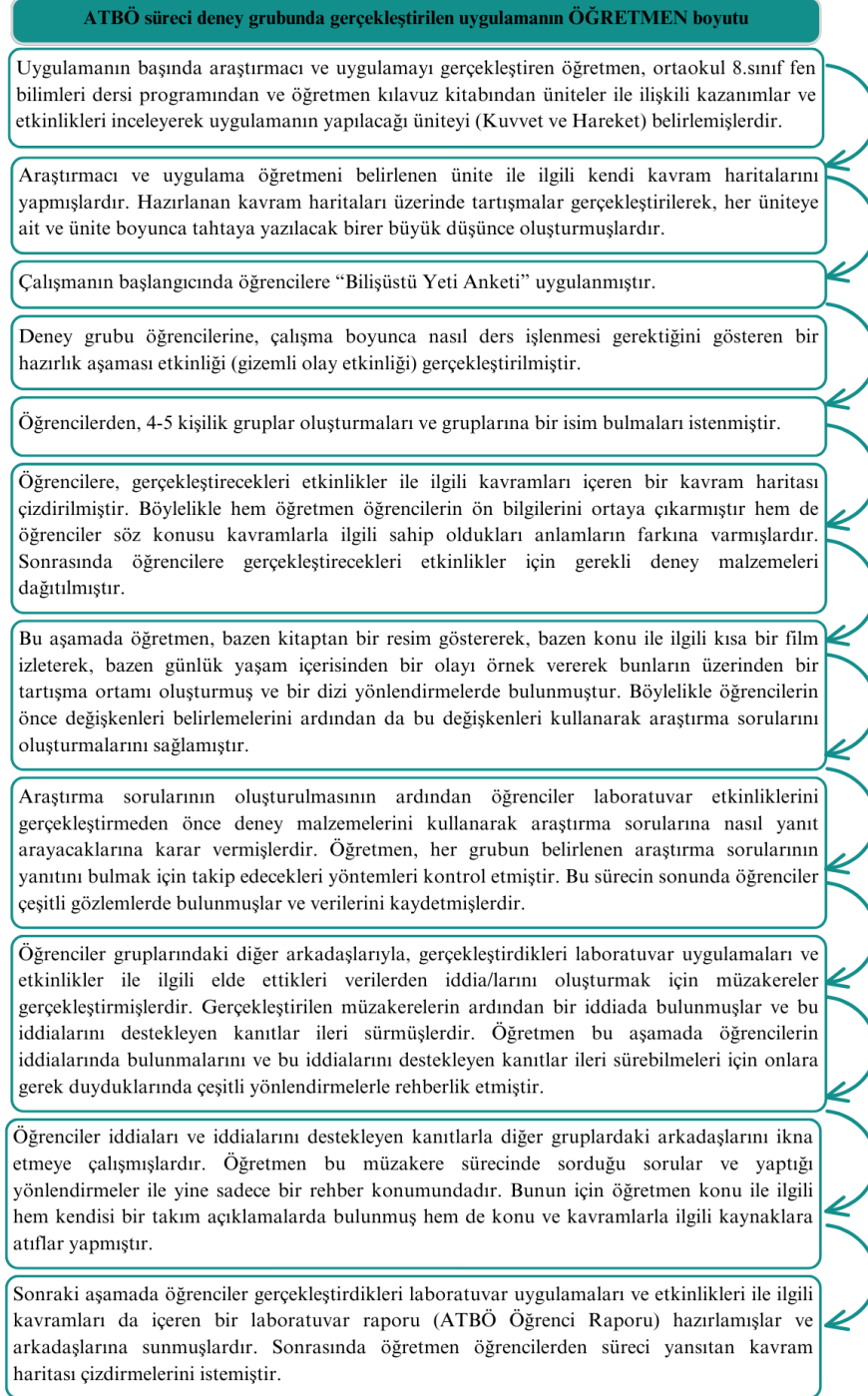
Deney grubu ile gerçekleştirilen ön (deneme) uygulamada toplam 5 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu aktiviteler sıvı ve gazlarda kaldırma kuvveti (2 aktivite), yüzmeye ve batma (1 aktivite) ve katılar ve gazlarda basınç (2 aktivite) ile ilgili çeşitli konuları kapsıyordu.

Asıl Uygulamanın Yapılması

Araştırma sürecinde hem deney hem de kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulama işlemleri bu bölümde sunulmaktadır.

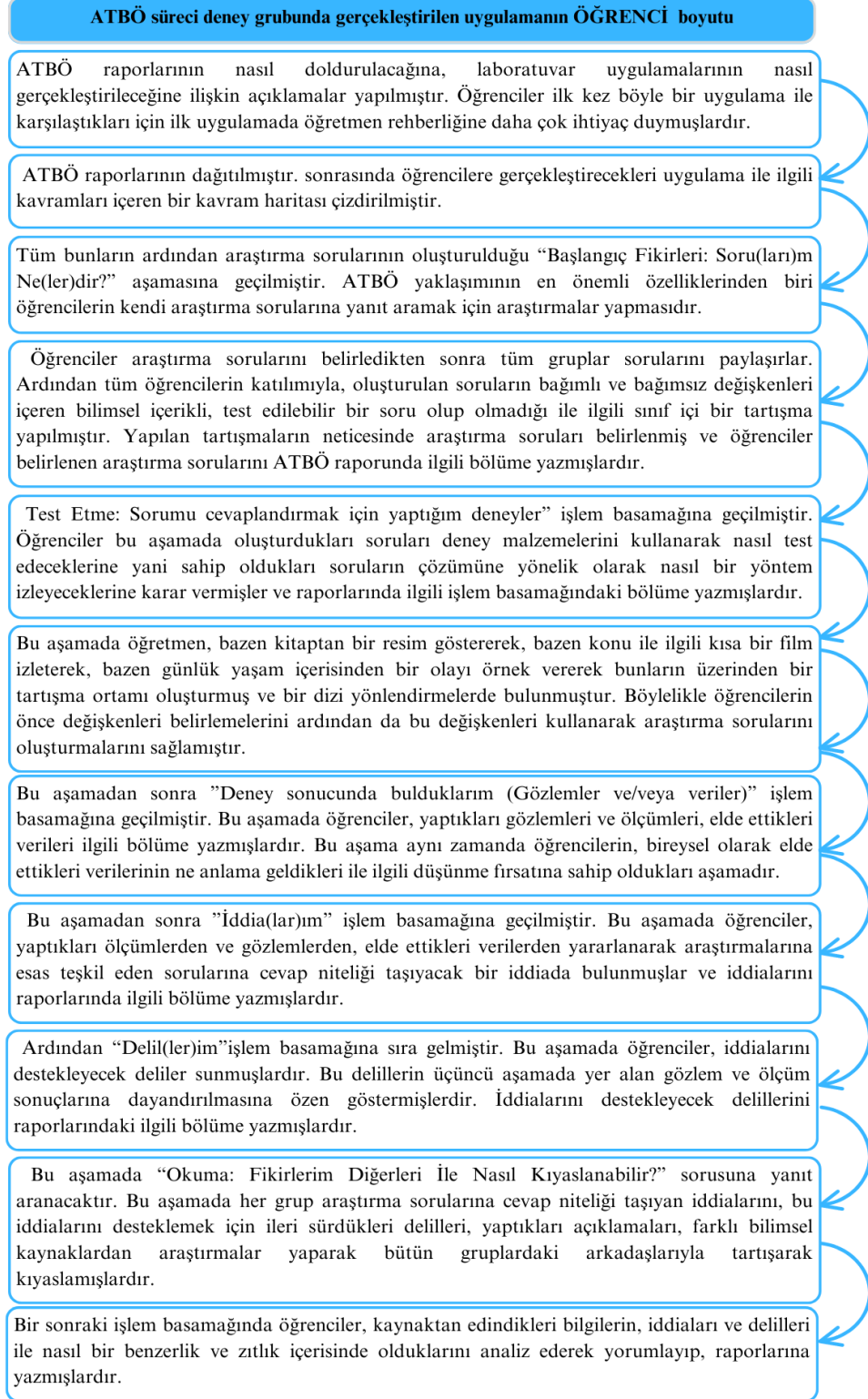
Deney Grubunda Yürütülen Uygulama

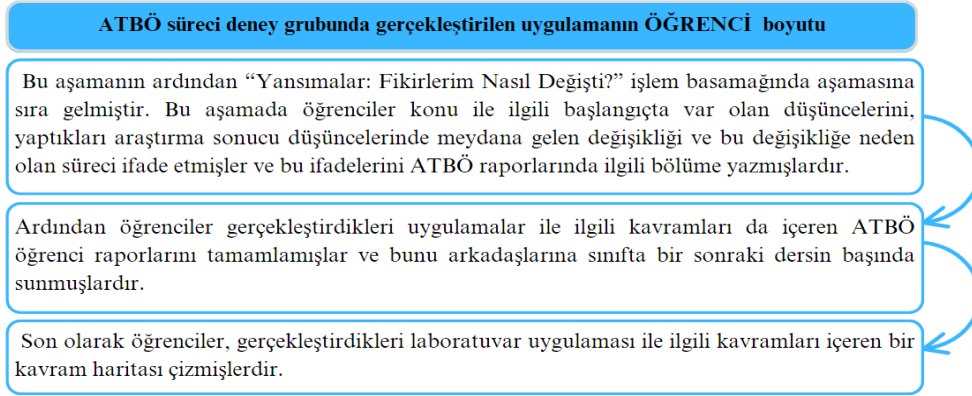
ATBÖ hakkında verilen literatür bilgilerinde de belirtildiği gibi, bu yaklaşımın hem öğrenciler hem de öğretmenler için geliştirilmiş boyutları vardır. Öğretmen boyutundaki uygulamalar, literatürde açıklandığı gibi Şekil 5'te özetlenmiştir.



Şekil 5. Deney grubu öğretmen boyutunda gerçekleşen uygulama süreci

Beş hafta boyunca devam eden uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerle beş etkinlik yapılmıştır. Uygulamalar tamamlandıktan sonra öğrencilere “Bilişüstü Yeti Anketi” son test olarak uygulanmıştır. Öğrenci boyutunda deney grubunda gerçekleşen ATBÖ uygulama süreci Şekil 6’da verilmiştir. Öğrenciler tarafından hazırlanan uygulama sürecini yansıtan ATBÖ öğrenci rapor örneği Ek-1’de ve kavram haritası Ek-2’de verilmiştir.





Şekil 6. Deney grubu öğrenci boyutunda gerçekleşen uygulama süreci

Kontrol grubunda gerçekleşen uygulama

Çalışmaya başlamadan kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilere ön test (Bilişüstü Yeti Anketi) uygulanmıştır. Kontrol grubunda gerçekleştirilecek etkinliklerin içerikleri fen bilimleri dersi öğretim programı, fen bilimleri ders kitapları ve çalışma kitaplarından hazırlanmıştır. Etkinliklerin çoğu, öğrencilerin verilen yönergeleri takip ettiği geleneksel yaklaşım kullanılarak yürütüldü. Uygulamalara başlarken öğrencilere uygulamalarda kendilerine rehberlik edecek olan, araştırmacı tarafında hazırlanan deney kılavuzları dağıtılmıştır. Sonrasında öğrencilerden öğrenme alanı ve hedeflenen konu ve kazanımlarla ilgili bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Deneyde kullanacakları malzemeler öncesinde her gruba dağıtılmıştır. Öğrenciler deney rehberinde verilen yönergeleri takip ederek deneylerini ve etkinliklerini gerçekleştirdiler. Sonrasında, öğrenciler gerçekleştirdikleri uygulamalar ilgili rapor hazırlamışlardır. Hazırladıkları bu raporları diğer grup arkadaşlarına sunmuşlardır. Son olarak kontrol grubu öğrencileri yaptıkları etkinliklerle ilgili kavramları kapsayan kavram haritaları oluşturmuşlardır.

Bu grupta gerçekleştirilen etkinlikler beş hafta sürmüştür. Öğrenciler bu süre boyunca toplam beş etkinlik yapmışlardır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra son test (Biliş üstü Yeti Anketi) uygulanmıştır.

Bulgular

Üst biliş anketinden alınan puanların ortalamaları deney ve kontrol grupları arasında farklılık göstermektedir. Uygulamanın başında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenmelidir. Deney ve kontrol grupları arasında çalışma öncesi ölçülen üst bilişsel bilgi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst biliş puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bu gruplara bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Tablo 3'te sunulan bu sonuçlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 5.71, standart sapmanın 32.95 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu için uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması 31.72, standart sapması 6.14'tür. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 34.45, standart sapması 4.97'dir. Kontrol grubu için uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik

ortalaması 34.90, standart sapması 3.70'dir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.40 olup, standart sapması 10.18'dir. Kontrol grubu için uygulama öncesi toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 66.63, standart sapması 9.40'tır.

Tablo 3. Biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait ön test puanlarının karşılaştırılması

Test	Grup	n	\bar{X}	s	sd	t	p
Ön Test Bilişin Düzenlenmesi	Kontrol	22	31.72	6.14	42	0.68	.496
	Deney	22	32.95	5.71			
Ön Test Bilişin Bilgisi	Kontrol	22	34.90	3.70	42	-0.34	.733
	Deney	22	34.45	4.97			
Ön Test Biliş üstü Yeti Toplam	Kontrol	22	66.63	9.40	42	0.83	.795
	Deney	22	67.40	10.18			

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel becerileri, üst bilişsel bilgileri ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=0.83$, $p>0.05$). Bu durum “çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında üst bilişsel yetenek düzeylerinde farklılık olmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin üst biliş bilgisi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst biliş puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Deney grubundaki öğrencilerin biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait bağımlı örneklem t- testi sonuçları

Boyut	Test	n	\bar{X}	s	sd	t	p
Bilişin Düzenlenmesi	Ön Test	22	32.95	5.71	21	-0.04	.962
	Son Test	22	33.00	5.39			
Bilişin Bilgisi	Ön Test	22	34.45	4.97	21	-0.60	.553
	Son Test	22	34.95	3.67			
Biliş üstü Yeti Toplam	Ön Test	22	67.40	10,18	21	-0.38	.707
	Son Test	22	67.95	8,31			

Tablo 4 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 32.95, standart sapması 5.71 olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 33,00, standart sapması 5,39'dur. Uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden

alınan puanların aritmetik ortalaması 34.45, standart sapması 4.97'dir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 34,95, standart sapması 3,67'dir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.40, standart sapması 10.18'dir. Uygulama sonrasında toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.95, standart sapması 8.31'dir.

Deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel yetenekleri, üst bilişsel bilgileri ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0.38, p > 0.05$). Bu durum “ATBÖ yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde önemli bir değişime yol açmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin, çalışma öncesi ve sonrası ölçülen, bilişin bilgisi, bilişin düzenlemesi ve toplam biliş üstü yeti puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bu gruplara bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kontrol gruplarındaki öğrencilerin biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait bağımlı örneklem t- testi sonuçları

Boyut	Test	n	\bar{X}	s	sd	t	p
Bilişin Düzenlenmesi	Ön Test	22	31.72	6.14	21	0.00	1.00
	Son Test	22	31.72	8.54			
Bilişin Bilgisi	Ön Test	22	34.90	3.70	21	-0.57	.572
	Son Test	22	35.27	3.48			
Biliş üstü Yeti Toplam	Ön Test	22	66.63	9.40	21	-0.21	.832
	Son Test	22	67.00	10.98			

Tablo 5 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 31.72 ve standart sapması 6.14 olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 31,72, standart sapması ise 8,54 olarak kalmıştır. Uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması 34.90, standart sapması 3.70'dir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 35,27, standart sapması 3,48'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 66.63, standart sapması 9.40'tır. Uygulama sonrasında toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.00, standart sapması 10.98'dir.

Kontrol grubu öğrencilerinin üst bilişsel yetenekler, üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0.21, p > 0.05$). Bu durum “kontrol grubu öğrencilerinin uyguladıkları geleneksel yaklaşım etkinliklerinin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Gruplar arasında son test üst biliş puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin bilişüstü yeti ve alt boyutlarına ait son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Test	Grup	n	\bar{X}	s	sd	t	p
Son Test Bilişin Düzenlenmesi	Kontrol	22	31.72	8.54	42	0.59	.558
	Deney	22	33.00	5.39			
Son Test Bilişin Bilgisi	Kontrol	22	34.95	3.48	42	-0.29	.769
	Deney	22	35.27	3.67			
Son Biliş üstü Yeti Toplam	Kontrol	22	67.00	10.98	42	0.32	.747
	Deney	22	67.95	8.31			

Tablo 6 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 33.00 ve standart sapması 5.39 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri için uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 31,72, standart sapması 8,54'tür. Uygulama sonrasında üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması deney grubu öğrencileri için 3.67 standart sapma ile 35.27'dir. Kontrol grubu öğrencileri için uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 34,95, standart sapması 3,48'dir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında elde ettikleri toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.95, standart sapması 8.31'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.00, standart sapması 10.98'dir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test üst biliş puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=0.32$, $p> 0.05$). Bu durum “çalışma sonunda deney ve kontrol grupları arasında üst biliş düzeylerinde anlamlı bir fark olmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Fen etkinlikleri ve laboratuvar çalışmalarının klasik yaklaşım etkinlikleri şeklinde uygulanması öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Etkinlik ve uygulamaların ATBÖ yaklaşımına göre gerçekleştirildiği deney grubunda son test puanları her ne kadar öntest puanlarından yüksek olsa da bilişüstü yeti düzeyleri istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark göstermemiştir. Kontrol grubu ve deney grubuna uygulanan üst biliş ölçeğinin son test sonuçları karşılaştırıldığında hem alt ölçekler hem de toplam puanlar açısından deney grubunun puanları kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen iki grup arasında üst bilişsel düzeyler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Benzer bir şekilde Acar ve Azaklı (2023), argümantasyon tabanlı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin epistemik biliş, üst biliş ve mantıksal düşünme üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmaları on iki hafta boyunca sürmüştür. Araştırma sonuçlarına bakıldığında,

argümantasyon tabanlı fen öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin biliş, bilişin düzenlenmesi ve mantıksal düşünme bilgi düzeylerini geliştirdiği ancak gruplar arasındaki son-test epistemolojik farkların anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumu uygulamaların on iki haftadan daha uzun sürmüş olması sonucunda daha belirgin olabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin üst biliş düzeylerinde artış olduğunu gösteren çalışmalar bulunurken, bu artışın üst biliş düzeylerinin tüm boyutlarını kapsamadığı görülmektedir (Kalemkuş vd., 2021; Seppanen, 2023). Ulu (2011) çalışmasında, ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamalarla fen derslerini işleyen deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel bilgi boyutunda gelişme gösterdikleri, ancak üst bilişsel düzenleme boyutunda herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Literatürden elde edilen bu sonuçlar çalışmamızın bulguları ile uyumludur.

Çalışma sonucunda, gruplar arasında veya deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel anlamda bir farkın oluşmaması, öğrencilerin yaş ve sınıf düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklı olabilir. Öyle ki okulöncesi dönem üst bilişsel becerilerin ortaya çıkması için kritik bir dönem olarak belirlenmiştir (Moss, 1990). Vygotsky'nin sosyal gelişim teorisi, okul çağındaki özel yetenekli çocukların bağımsız performansını karakterize eden planlama, izleme ve değerlendirme stratejilerinin kullanımının, üst bilişsel işlevlerin büyük ölçüde yetişkinler tarafından kontrol edildiği sosyal öğrenme bağlamlarında okul öncesi dönemde en belirgin olabileceğini öne sürmektedir (Moss, 1990). Koç ve Karabağ (2013) tarafından yapılan çalışmada üst biliş puanlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği, 6. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek puana sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca sınıf düzeyine göre üst bilişsel bilgi puanlarında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Atay (2014), öğrencilerin sınıf seviyeleri ilerledikçe fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ve üst bilişsel farkındalıklarının azalabileceğini öne sürmüştür. Çalışmamızın 8. sınıf öğrencileriyle yapılmış olması üst biliş düzeylerinde anlamlı bir değişiklik olmamasının nedenlerinden biri olabilir.

Ayrıca çalışma kapsamında üst bilişin ölçülmesinde birden fazla yöntemin ve/veya ölçme yöntem ve aracının kullanılmaması da bu durumu etkileyen unsurlardan biri olabilir. Bu durum alan yazında yapılan çalışmalar (Antonio, 2020; Bozan, 2008; Demircioğlu, 2008; Durmuş, 2013; Wilson, 2001) incelendiğinde bilişsel bilgi ve becerilerin değişim ve gelişimlerinin ölçülmesinde çoklu değerlendirme araçlarının kullanılması gereğine yönelik çalışmalara rastlanılmaktadır.

Uygulama sürecinde Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının uygulanmasıyla öğretmenin pedagojisindeki değişiklikler dikkate alındığında, bu faktörün öğrencilerin düşünme becerilerini de etkileyebileceği ortaya çıkmaktadır. Bu husus çalışmanın sonucunu etkileyebilecek önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Arlı, 2014; Rapanta vd., 2013).

Literatürde yapılan birçok çalışmada (Alexander ve diğerleri, 2006; Rozencwajg, 2003; Van der Stel ve Veenman, 2008) zekâ ile üst biliş düzeyi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, bu araştırmalar üst biliş düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarı ve zekâ açısından yüksek potansiyele sahip oldukları düşünüldüğünde, bu çalışma kapsamında

yapılan uygulama sonrasında üstün zekalıların her iki grubun (deney ve kontrol) üst biliş düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin olmaması (Atay, 2014; Cautinho, 2007; Snyder vd., 2011; Toprak, 2005; Tüysüz, 2013) bu çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Çalışma kapsamında deney grubunda ATBÖ etkinliklerinin uygulanma sürelerinin uzatılması ve öğrencilerin örgün eğitime devam ettikleri okullardaki eğitim anlayışının bu felsefe ile uyumlu hale getirilmesinin öğrencilerin üst bilişsel gelişimlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Barzilai ve Zohar, 2014; Bowen vd., 2017; Kabataş Memiş, & Bozkurt Aydın, 2022; Rapanta vd., 2013; Yıldız ve Ergin, 2007).

Sonuç olarak, üst biliş, zekâ ve problem çözme teorik olarak birbiriyle ilişkili kavramlar olarak kabul edilse de araştırma bulguları farklı öğrenme ortamları ve yaklaşımlarına göre değişen sonuçlar göstermektedir.

Öneriler

Uygulama, beş haftalık öğretim ve öğrenme sürecinde gerçekleşti. Üst bilişsel bilgi ve becerilerin gelişim sürecini daha uzun vadeli çalışmalar ve uygulamalar yoluyla araştırmak, değerli iç görüler sağlayabilir. Ek olarak, üst biliş ölçmek için birden çok yöntem kullanarak ve farklı sınıf düzeylerinde aynı müdahaleyi tekrarlamak, daha kapsamlı bir anlayış sağlayabilir.

Bu çalışma fen eğitimi alanında yapılmıştır. Bu yaklaşımın olumlu ya da olumsuz etkilerini keşfetmek için farklı alanlardaki üstün yetenekli öğrencilerle benzer araştırmalar yapılabilir.

Araştırma sonucunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır. Bunun bir nedeni ATBÖ temelli etkinliklere katılım süresinin yetersiz olması olabilir. Bu nedenle argümantasyon süreçlerine ve etkinliklerine ayrılan sürenin sadece bilim ve sanat merkezleri ile sınırlandırılmaması önerilmektedir. Bunun yerine, bu araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımlar, öğrencilerin örgün eğitim aldıkları okullarında da uygulanabilir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Araştırma herhangi bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmiştir.

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. Araştırmanın verileri 2019 yılı öncesinde toplandığı için söz konusu tarihte etik kurul izni zorunluluğu bulunmadığından etik kurul raporu alınmamıştır. Ancak araştırma yürütülen kurumun izni dahilinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar gönüllülük esası ile araştırmaya dahil olmuşlardır. Elde edilen veriler katılımcıların kimliği gizli tutularak sunulmuştur.

Kaynakça

- Acar, Ö. & Azaklı, Z. (2023). The effect of online argumentation and reflective thinking-based science teaching on sixth graders cognitive abilities. *Journal of Baltic Science Education*, 2(22), 192-203.
- Adams, V. & Umeana, M. (2022). Effect of argumentation-based science learning on students conceptual understanding of ecology in senior secondary schools. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 10(09), 39-46.
- Admoko, S., Artanti, K., Hariyono, E. & Madlazim, M. (2022). Implementation of the argument-driven inquiry (ADI) model in physics learning of 2012-2021: Bibliometric analysis. *International Journal of Current Educational Research*, 2(1), 121-134.
- Akbaş M, & Çetin P (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 339- 360. 10.17522/balikesirnef.437794
- Antonio, R. P. (2020). Developing students' reflective thinking skills in a metacognitive and argument-driven learning environment. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(3), 467-483.
- Barfurth, M.A., Ritchie, K.C., Irving, J.A. & Shore, B.M. (2009). A Metacognitive Portrait of Gifted Learners. In: Shavinina, L.V. (eds) *International Handbook on Giftedness*. Springer, Dordrecht.
- Barzilai, S., & A. Zohar. (2014). Reconsidering personal epistemology as metacognition: a multifaceted approach to the analysis of epistemic thinking. *Educational Psychologist* 49(1): 13–35.
- Bowen, R. S., Picard, D. R., Verberne-Sutton, S., & Brame, C. J. (2017). Incorporating student design in an HPLC lab activity promotes student metacognition and argumentation. *In Journal of Chemical Education* (Vol. 95, Issue 1, pp. 108–115)
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum.
- Choi, Gwon Yong, & Yoon, Hye-Gyoung. (2014). An Analysis of Elementary Science-gifted Students Argumentation during Small Group Science Inquiry using Concept Cartoon. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 115–128.
- Dawson, V., & Carson, K. (2020). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Res Sci Educ* 50, 863–883.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Etikan, I., Musa, S., & Alkassim, R. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4.

Fitri, N., Rusdi, M. & Effendi-Hasibuan, M. (2022). The effect of argumentation-oriented learning models, inquiry-based learning models and science process skills on students' argumentation ability in chemistry. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(14), 180-186.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231–235). Erlbaum.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906–911.

Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills*. Academic Press.

Günel, M., Kınır S. & Geban Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.

Han, Hye-Jin, Lee, Tae-Hoon, Ko, Hyun-Ji, Lee, Sun-Kung, Kim, Eun-Sook, Choe, Seung Urn, & Kim, Chan Jong. (2012). An Analysis of the Type of Rebuttal in Argumentation among Science-Gifted Student. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(4), 717–728.

Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32, 19–34.

Hodson, D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313–331.

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255–278. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2203&4_4

Jin, Q., & Kim, M. (2021). Supporting elementary students scientific argumentation with argument-focused metacognitive scaffolds (AMS). In *International Journal of Science Education* (Vol. 43, Issue 12, pp. 1984–2006). Informa UK Limited.

Kabataş Memiş, E., & Bozkurt Aydın, R. (2022). The effect of argumentation-based inquiry approach supported by metacognitive activities on science achievement of preservice teachers. *Kastamonu Education Journal*, 30(3), 520-535.

Kalemkus, J., Bayraktar, S., & Çiftçi, S. (2021). Comparative effects of argumentation and laboratory experiments on metacognition, attitudes, and science process skills of primary school children. *Journal of Science Learning*, 4(2), 113-122.

Lim, H.-J., & Shin, Y.-J. (2012). Investigation of Scientific Argumentation in the Classes for Elementary Gifted Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(4), 513–531. <https://doi.org/10.15267/KESES.2012.31.4.513>

Masters, G. (2020). Nurturing wonder and igniting passion: Designs for a new school curriculum.

<https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=nswcurriculumreview>

MEB. (2019). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*, Erişim: <http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/viewcategory/87-2019>

Moss, E. (1990). Social Interaction and Metacognitive Development in Gifted Preschoolers. *Gifted Child Quarterly*, 34(1), 16–20.

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.

Rapanta, C., M. Garcia-Mila, and S. Gilabert. (2013). What is meant by argumentative competence? an integrative review of methods of analysis and assessment in education. *Review of Educational Research* 83(4): 483–520.

Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. [Basılmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Sak, U. (2012). *Üstün zekâlılar özellikleri tanılanmaları ve eğitimleri*. Vize Yayıncılık.

Sampson, V. & Clark, D. (2008). *Assessment of the ways students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions*. *Science Education*, 3(92), 447-472.

Seppanen, M. (2023) The quality of argumentation and metacognitive reflection in engineering co-Design. *European Journal of Engineering Education*, 48:1, 75-90.

Snyder, K. E., Nietfeld, J. L., & Linnenbrink-Garcia, L. (2011). *Giftedness and Metacognition*. *Gifted Child Quarterly*, 55(3), 181–193.

Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. Psychology Press.

Tüysüz, M. & Tüzün, Ü. N. (2020). Astronomi-kimya düşünce deneyleri temelli argümantasyonun özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi . *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 22 (3) , 818-836.

VanTassel-Baska, J. & Stambaugh, T. (2006). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Pearson Education.

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3–14.

Yalçınkaya, I. (2023). Türkiye’de özel yeteneklilerin fen bilimleri eğitimi ile ilgili lisansüstü çalışmaların incelenmesi . *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 326-345.


Ekler

Ek 1. Öğrenci ATBÖ Rapor Örnekleri

Öğrenci Etkinlik Raporu

Adı Soyadı: I Sınıf: 8. Sınıf Tarih: _____

Sorum(G)

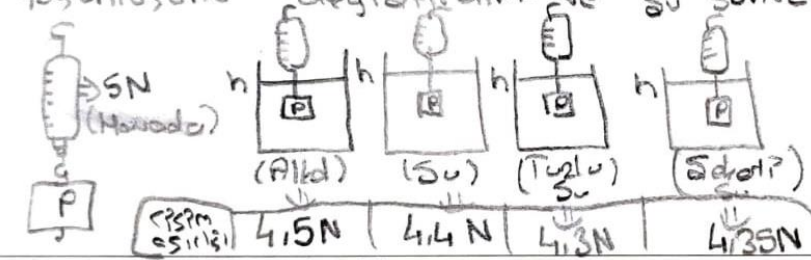
 Sıvının yoğunluğu kaldırma kuvvetini etkiler mi?

Soruma temel teşkil eden düşüncelerim(B):

Baldığım bilgileri sorgulamak ve deneylerle aynı sonuca ulaşip ulaşmadığını test etmek.

Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deneyler şunlardır(G): $d_{Tuzlu su} > d_{Şekerli su} > d_{Su} > d_{Hava}$

Bu soru için bir cisim alıp havadaki ağırlığını ölçtüm. Bu deneyde sıvı yoğunluğu haric dinamometreye ve cisim aynı ve özdeş yaptım. Bağımsız değişken olarak alıp sıvı yoğunluğunu değiştirdim. Ve su sonuca verdim:



SONUÇ:

Sıvının yoğunluğu arttıkça kaldırma kuvveti de artar.

Deney sonucunda bulduklarım şunlardır (G):
(Gözlemler ve/veya veriler)

Deneyin sonucu aşağıdaki tabloda verimiştir.

	Alkol	Su	Şekerli Su	Tuzlu Su
Yoğunluk	0,8	1	1,1	1,2
Kaldırma Kuvveti	0,5N	0,6N	0,65N	0,7N
Cisim Ağırlığı	4,5N	4,4N	4,35N	4,3N

SONUÇ: Yoğunluk artarsa kaldırma kuvveti de artar eğer azalırsa kaldırma kuvveti de azalır.

1

İddia (lar)ım:
Sivinin yoğunluğuyla kaldırma kuvveti doğru orantılıdır. Sivinin yoğunluğu artarsa kaldırma kuvveti de artar ve cismin aşırılığı azalır. Sivinin yoğunluğu azalınca, kaldırma kuvveti de azalır ve aşırılık artmaya artar.

Delil(ler)im:
Örneğin? tabloda veriler verilmektedir.

	Alkol	Su	Sadece Su	Tuzlu Su
Yoğunluk	0,8	1	1,1	1,2
Kaldırma kuvveti	0,5	0,6	0,65	0,7
Cisim aşırılığı	4,5	4,4	4,35	4,3

Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırılır(B)
*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....

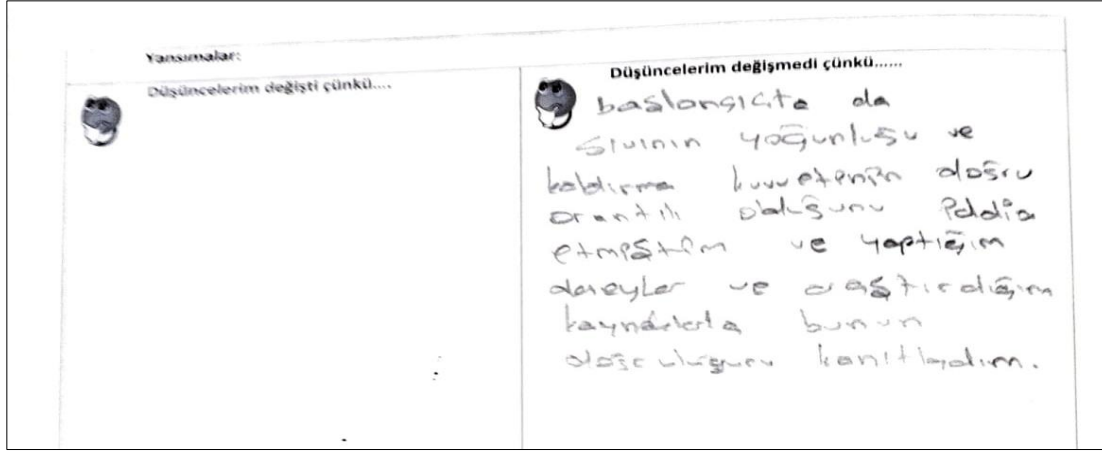
Arkadaşlarımız çalışmalarımızı beşerledi ve herhangi bir sorunları olmadı.

< Okuduklarım >
Dış uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.)

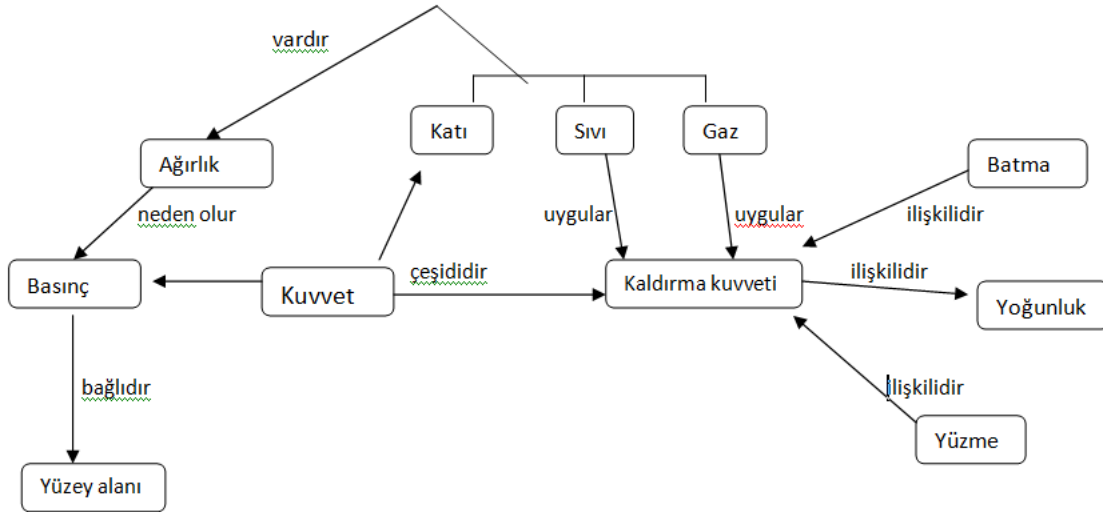
1. Kaynak:	2. Kaynak:	3. Kaynak:
Yazar: <u>Fen Okulunda</u>	Yazar: <u>PALME YAYINLARI</u>	Yazar: _____
Başlık: _____	Başlık: <u>Fen Bilgisi Kitabı</u>	Başlık: _____
Bilgi: (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?) Kaldırma kuvveti ile sivinin yoğunluğu doğru orantılıdır.	Bilgi: Kaldırma kuvveti Sivinin yoğunluğuna cismin batan hacmine ve çekim kuvvetine bağlıdır. Sivinin yoğunluğu artarsa kaldırma kuvveti de artar.	Bilgi: _____

Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?

Kaynaklardan edindiğim bilgiler ile iddialarım ve delillerim arasında benzerlik oluşumunu gördüm. Bu da yapmış olduğum çalışmaların doğruluğunu kanıtladı.



Ek 2. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecinde oluşturdukları kavram haritası



EXTENDED SUMMARY

In today's educational landscape, the importance of learning environments and approaches that enable students to effectively use their higher-order thinking tendencies to develop their skills is steadily increasing. One of these approaches is Argumentation-Based Science Learning (ABSL). ABSL is an instructional approach where questions are asked, ideas are proposed, critiqued, and evaluated, claims are compared, and arguments are constructed using evidence to obtain more detailed knowledge about a subject (Günel et al., 2012). In the ABSL process, inquiry-based activities are all cognitive activities that require students to understand what they know, what they do not know, and whether their designed approach helps them achieve this (Bowen et al., 2017).

A "higher-order cognitive" approach to instruction can help students control their learning by defining their learning objectives and monitoring their progress toward achieving them (Masters, 2020, p. 51). Higher-order cognitive processes can be encouraged through inquiry, discussion, data analysis, and debate, all of which are skills that can help students think more like scientists. Developing students' higher-order cognitive knowledge and skills is necessary and essential for achieving a quality learning process (Wallace, 2004).

For individuals with cognitive characteristics and higher-level skills that differ from their typically developing peers, it is essential to implement educational environments, content, and approaches tailored to their mental characteristics and learning needs (Baykoç & Dönmez, 2010; Sak, 2012). Argumentation-based science learning is a practice that allows the generation of scientific knowledge through arguments in a research and inquiry-based learning environment. This approach activates cognitive and higher cognitive mechanisms through language applications (Günel et al., 2010).

This study aims to determine the impact of argumentation-based science learning on the higher-order cognitive knowledge and skills of gifted students. With this goal in mind, the study's research question has been defined as follows: Does Argumentation-Based Science Learning (ABSL) impact the higher-order cognitive knowledge and skills of gifted students?

The research design is an experimental model that uses pre-test, post-test, and control group design within the framework of quantitative research methods. The study group consists of 44 gifted students in the eighth grade, selected through purposive sampling. Students were randomly assigned to experimental and control groups. A higher-order cognition questionnaire was administered to determine intra-group and inter-group differences at the beginning and end of the study. In this research, quantitative data were analyzed using statistical methods appropriate to the research questions.

While the pre-test scores of the control and experimental group students did not show a significant difference in terms of higher-order cognitive skills, higher-order cognitive knowledge, and higher-order cognitive regulation ($t = 0.83$, $p > 0.05$), it was interpreted that there was no difference in higher-order cognitive ability levels between the control and experimental groups before the study. To determine whether there was a significant difference in the post-test higher-order cognitive scores between the control and practical group students, an independent sample t-test was performed. There was no significant difference in the post-

test higher-order cognitive scores between the control and practical group students ($t = 0.32$, $p > 0.05$), and it was interpreted that there was no significant difference in higher-order cognitive levels between the control and experimental groups at the end of the study.

Applying science activities and laboratory work as traditional approach activities did not cause a significant change in the higher-order cognitive knowledge and skills of students. Although the post-test scores in the experimental group, where activities and applications were carried out according to the A.B.S.L. approach, were higher than the pre-test scores, the levels of higher-order cognitive abilities did not show a statistically significant difference. When the post-test results of the higher-order cognitive scale applied to the control and experimental groups were compared, although the scores of the experimental group were higher than the control group in terms of both sub-scales and total scores, there was no statistically significant difference in terms of higher-order cognitive levels between the two groups. Similarly, Acar and Azaklı (2023) conducted a study to investigate the effect of argumentation-based science teaching on the epistemic cognition, higher-order cognition, and logical thinking of sixth-grade students, which lasted for twelve weeks. Looking at the research results, it was found that the students in the experimental group, where argumentation-based science teaching was applied, improved their cognition, cognitive regulation, and logical thinking knowledge levels, but there was no significant difference in the post-test epistemological differences between the groups. They noted that this result might become more prominent after applications lasted for more than twelve weeks. While there are studies in the literature that show an increase in higher-order cognitive levels in classroom applications using the ABSL approach (Kalemkus et al., 2021; Seppanen, 2023), it is observed that this increase does not cover all dimensions of higher-order cognitive levels. In his study, Ulu (2011) found that students in the experimental group who worked on science lessons with ABSL-based practices improved their higher-order cognitive knowledge dimension but did not see any changes in their higher-order cognitive regulation dimension. These results from the literature are consistent with the findings of our study.

Many studies in the literature (Alexander et al., 2006; Rozenchwajg, 2003; Van der Stel & Veenman, 2008) have found a positive and significant relationship between intelligence and higher-order cognitive level. Furthermore, these studies suggest that students with higher-order cognitive abilities tend to be more successful. Given that gifted students are considered to have high potential in terms of academic achievement and intelligence, the lack of a statistically significant change in higher-order cognitive levels among gifted students in both groups (experimental and control) after the application in the scope of this study is in line with these findings (Atay, 2014; Cautinho, 2007; Snyder et al., 2011; Toprak, 2005; Tüysüz, 2013).

In conclusion, although higher-order cognition, intelligence, and problem-solving are theoretically considered related concepts, research findings show different results depending on different learning environments and approaches. The application took place during a five-week teaching and learning process. Investigating the development process of higher-order cognitive knowledge and skills through longer-term studies and applications can provide valuable insights. In addition, measuring higher-order cognition using multiple methods and repeating the same intervention at different grade levels can provide a more comprehensive understanding. As a result of the research, it was concluded that the ABSL approach did not

have a significant impact on the higher-order cognitive knowledge and skills of students. One reason for this may be the inadequacy of the participation time in ABSL-based activities. Therefore, it is recommended that the time allocated to argumentation processes and activities should not be limited only to science and art centers but should be implemented in the schools where students receive formal education.