



Kara kutu deneylerinin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünmelerine etkisi*

Ümmüye Nur TÜZÜN**✉️ID, Mustafa TÜYSÜZ***✉️ID

*Bu çalışma, 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Dr., Milli Eğitim Bakanlığı.

***Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı.

MAKALE

<https://dergipark.org.tr/jotcsc>

Öz

Bu araştırmanın amacı; özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde zenginleştirme çalışmalarında kara kutu deneyleri kullanımının onların eleştirel düşünmelerine etkisini araştırmaktır. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde özel yetenekli öğrencilerle öğretim yapan bir bilim ve sanat merkezinde 16 özel yetenekli öğrenciyle durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak yedi adet kara kutu deneyini argüman olarak kurgulanan öğretim dizini çalışma yaprakları ile öğrenci gözünden sürecin değerlendirilmesini amaçlayan çalışma yaprakları kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde özel yetenekli öğrenciler önce deneyleri kara kutulu olarak büyük grup tartışmalarıyla sorgulamışlar, kendi bireysel argümanlarını yapılandırmışlardır. Daha sonra ise deneylerin açık yürütülmesiyle kendi düşünme süreçlerini irdelemiş, neyi ne kadar doğru yaptıklarını izlemeyi deneyimlemişlerdir. Ayrıca sürecin öğrenci gözünden değerlendirilmesi de yapılmıştır. Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda özel yetenekli öğrencilerin kara kutu deneylerini sorgulama ve argüman olarak kurgulama, en sonunda da kendi düşünme süreçlerini irdeleme suretiyle eleştirel düşünebildikleri bulunmuştur. Ayrıca öğrenci gözünden sürecin değerlendirmesi de anlamlı ve eğlenerek öğrenmenin yanı sıra düşünme süreçlerinin kullanımına vurgu yapmıştır.

Anahtar Kelimeler: Özel yetenekli eğitimi, zenginleştirme, kimya öğretimi, kara kutu deneyleri, eleştirel düşünme, Walton Argüman Modeli

The Effect Of Black Box Experiments To Gifted Students' Critical Thinking

Abstract

The purpose of this research is to investigate the effect of black box experiments on gifted students' critical thinking for the enrichment of gifted education. The research was conducted on 16 gifted students educating at a science and art center, in Ankara province in the 2017-2018 academic year on the basis of case study. The teaching guide containing the reconstruction of seven black box experiments as arguments and worksheets making students evaluate the research process were utilized as data collecting tools. During the application process, first the students questioned each of the black box experiments in big group discussions and reconstructed each of the black box experiments as arguments individually. Moreover, the experiments were done again without boxing any process of the experiments; therefore, the students were able to question whether their arguments were adequate or not. At the end, the students evaluated the whole process too. The content analysis was utilized for the data analysis. As a result of the investigation, the gifted students have been found to criticize black box experiments by questioning and reconstructing them as arguments, and finally examining their own thinking processes. Also student process evaluation referred to meaningful learning, enjoyable learning and the use of critical thinking.

Key Words: The education of the gifted, enrichment, chemistry teaching, black box experiments, critical thinking

GİRİŞ

21. yüzyılın getirdiği baş döndürücü değişim ve gelişmelerden dolayı ülkeler, bireylerden yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışma gibi becerilere sahip olmalarını ve bu sayede rekabet ettikleri diğer ülkelerle olan konumunu avantajlı hale getirmeyi beklemektedir. Bu bakımdan son yıllarda özel yetenekli öğrencilerin eğitimine önem verilmekte, onların daha kısa bir süre içerisinde istenilen özelliklere sahip nitelikli öğrenciler olmaları beklenmektedir. Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2016), özel yetenekli öğrencileri “yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren öğrenci” olarak tanımlanmaktadır. Verilen tanıma göre özel yetenekli öğrenciler gelişimlerini artırmak için eğitimlerinde daha önce karşılaşmadıkları kendi hazırbulunmuşluklarına uygun konularda zenginleştirilmiş öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duyarlar (Rogers, 2007; Subotnik, Olszewski-Kubilius ve Worrell, 2011). Bu bakımdan Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi’nde (2016) de bahsedildiği gibi zenginleştirilmiş bu öğretim faaliyetleri özel yetenekli öğrencilerin hızlı ilerlemeleri temel alınarak yapılandırılmış öğretim programlarına entegre edilerek kendi seviyelerine uygun akranlarıyla birlikte yürütülmektedir. Böylelikle özel yetenekli öğrenciler, Bilim ve Sanat Merkezleri’nde onlara sunulan standart programların yanı sıra yeteneklerini daha da geliştirebilecekleri; keşfetme, özgür düşünme, düşüncelerini ifade etme fırsatları deneyimledikleri ve ürün odaklı yürütülen atölye faaliyetlerine de katılabilmektedirler.

Alanyazında özel yetenekli öğrencilerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesinde, onların yaşamışlıklarıyla örtüşmeyen konularda argümantasyon temelli eğitimin kullanılabileceği önerilmiştir (Tüzün, Eyceyurt Türk, Harmanlı ve Ertem, 2017). Walton’a (2006) göre argümantasyon yani bilimsel tartışma; argümanları tanımlama, analiz etme ve değerlendirme anlamına gelmektedir. Argüman ise şüphe götüren bir iddiayı desteklemek ya da sorgulamak için nedenler öne sürme anlamına gelir. Bir argümanın başarılı olduğunu söyleyebilmek için argümanın bir iddiayı desteklemek ya da sorgulamak için iyi bir neden ya da birçok neden sunması gerekmektedir. Bununla birlikte bir argümanın her zaman ikili doğası vardır. Bu yüzden argümanlar diyalog yani bilimsel tartışma şeklini alabilir. Argümanın bir ucu, iddiayı desteklemek için neden sunmaya dayanırken diğer ucu, iddianın şüpheye açık olması ve bu şüpheyi gidermek için nedene neden sunmaya dayanır. Daha yalın bir ifadeyle argüman iki taraf arasında bir diyalog, bir bilimsel tartışma başlatır.

Bir konuda; çoklu fikirlerin yer aldığı ifadeler tablosu, kavramlar arası ilişkileri sorgulatan kavram haritaları, teorilerin yarıştığı kavram karikatürleri, bir olaya dair tahmin-gözlem-açıklama argümantasyon sürecinde kullanılan etkinlikler arasında yer alırken bir deney yürütme ve deneyi raporlaştırma kimya öğretiminde vurgulanması gereken argümantasyon etkinliğidir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Çünkü deneyler olmaksızın yürütülen kimya öğretiminde anlamlı öğrenme ancak kitaplardan okuyarak karada yüzme öğrenmek kadar olasılıksızdır (Tezcan ve Günay, 2003). Öğrencilere yaparak, yaşayarak ve daha çok duyu organını öğrenme sürecine dâhil ederek öğrenme fırsatları sunulduğu sürece öğrenciler kimya kavramlarını anlamlı öğrenebilirler.

Argümantasyon sürecinde öğrenciler argümanın ikili doğasını deneyimlerken, iddiayı nedenlerle desteklerken ya da iddianın nedenini nedenlerle sorgularken aslında kendisinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini de sorgulamış olurlar. Öğrencilerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini sorgulaması, onların eleştirel düşünmesini de geliştirir. Eleştirel düşünme neye inanacağına ya da ne yapacağına odaklanan makul ve yansıtıcı düşünmedir (Norris ve Ennis, 1989: akt. West, 1994). Alanyazında argümantasyon sürecinde öğrencilerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini sorgulamaları vasıtasıyla eleştirel düşüncülerinin geliştiğini destekleyen çeşitli araştırmalar mevcuttur (Hefter ve diğerleri, 2014; Nussbaum ve Edwards, 2011; West, 1994; Zohar ve Nemet, 2002). Eğer bir argümantasyon etkinliği olarak deney yerine kara kutu deneyi yürütülürse yani deney yürütülürken bir kısmı kapatılırsa, deneyin genelinden kara kutulanmış kısma dair bir iddiada bulunulması istenirse, öğrencilerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini daha çok sorgulaması bu sayede eleştirel düşüncülerinin de daha çok gelişmesi beklenebilir. Kara kutu deneyi ile öğrenciler dolaylı gözlemlerle yorumlar yapabilirler (Yayon ve Scherz, 2008). Alanyazında da Türkoğuz, Balım ve Deniz Çeliker (2014), iki farklı kara kutunun içerisine aynı güçte ısıtıcılar, aynı ölçüde erlenler yerleştirmiş, erlenlerden biri 100 mL, diğeri 50 mL suyla doldurulmuş, erlenlerin ağzına da balon takılmıştır. Araştırmanın katılımcıları altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencileri sadece kutudan delikle çıkarılan balonları ve fişi görmüştür. Araştırmada

öğrencilerin tahmin sürecindeki çizimleri irdelenmiştir. Çizimlerin analizleri sonucunda deneyin başlangıcında, deneyle ilgili tahminlerde uzamsal derinlik katılarak üç boyutlu çizimlerin yapıldığı ve yazının kullanılmadığı; deney sürecinin sonuna doğru ise tahminlerin uzamsal derinlik katılmayarak iki boyutlu çizimlerin yapıldığı ve yazının kullanıldığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla bu araştırmada da özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğretim ortamlarının zenginleştirilmesinde kara kutu deneylerinin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünmelerine etkisi araştırılmıştır. Benzer bir araştırmaya alanyazında rastlanılamamıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Araştırma sorusu 'Özel yetenekli öğrencilerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesinde kara kutu deneylerinin eleştirel düşünmelerine etkisi nasıldır?' olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Ankara'da özel yetenekli eğitimi yapan bir bilim ve sanat merkezinde nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Durum çalışması "bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem" olarak tanımlanmaktadır (Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010, s.20). Bu durum çalışmasında da özel yetenekli öğrencilerin zenginleştirilmiş öğretim ortamı, derinlemesine çalışılacak sistem olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Katılımcıları

Bu araştırmanın katılımcılarını Ankara'da özel yetenekli eğitimi yapan bir okulda, bir bilim ve sanat merkezinde öğrenim gören 16 özel yetenekli öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrenciler, bilim ve sanat merkezine ikinci okul şeklinde devam etmektedirler. Bilim ve sanat merkezlerinde sınıf düzeyi değil, program ve atölye uygulamaları mevcuttur. Katılımcı öğrenciler aynı atölye uygulamasında benzeşik akran seviyesindedirler. Katılımcılardan dokuzu kız, yedisi erkektir. Katılımcıların yaşları dokuzdur. Ayrıca katılımcıların eleştirel düşünme atölyesine devam etmeleri ve gönüllü olmaları ölçüt kriterdir.

Araştırma, özel yetenekli öğrencilerin kendi öğretmenleri olan ve aynı zamanda makalenin yazarlarından biri olan araştırmacı öğretmen rehberliğinde yürütülmüştür. Araştırmacı öğretmen, 15 senelik eğitim konulu bilimsel çalışma tecrübesine sahip, alan eğitiminde uzman, bayan ve orta yaşlıdır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmacılar tarafından hazırlanan yedi adet çalışma yaprağından oluşan öğretim dizini ve öğrencilerin uygulama sürecini değerlendirdikleri çalışma yaprakları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Öğretim dizininin yedi adet çalışma yaprağından her biri, temel kimya kavramlarına dair özgün bir kara kutu deneyi ve deneyin sorgulaması için Walton (2006) argüman modeli bileşenlerini (sonuç, dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası) içermektedir. Kara kutu deneyi, deneyin bir kısmının kapatılarak öğrencinin deneyin bütününden göremediği kısmı sorgulaması prensibine dayanır.

Öğretim dizini çalışma yapraklarındaki özgün kara kutu deneylerinden bir örnek verilirse; kıvrımlı bir cam boru kara kutuyla kapatılmış, cam borunun giriş ve çıkışları açık bırakılmış, borunun kıvrımına akmayacak biçimde metil kırmızısı çözeltisi yerleştirilmiştir. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kıvrımlı cam borunun giriş kısmından şeffaf-derişik-sudkostik (NaOH) çözeltisi akıtılmakta, çıkış kısmındansa sarı renkli çözelti akışı gözlemlenmesi planlanmıştır. Aradaki kısım kara kutulanarak görünmemesi sağlanmıştır.

Öğrencilerin uygulama sürecini değerlendirdikleri çalışma yaprakları; öğrencilerin süreci değerlendirdikleri günlükleri, notları gibi düşünülebilir. Çalışma yaprakları yarı-yapılandırılmış olup öğrencilerin değerlendirme notlarını istedikleri gibi ifade etmelerinde onlara esneklik tanımaktadır.

Veri toplama araçlarının geçerliği, alanında uzman iki araştırmacı tarafından kontrol edilerek sağlanmıştır. Bu iki araştırmacının verileri kodlama ve kategorilere yerleştirmeleri arasındaki uyumunun ise %95 güvenilirlikte olduğu bulunmuştur. Araştırmacıların kodlama ve kategorilere yerleştirmelerinde aralarında uyumsuzluk olma durumları, örneğin araştırmacılarından birinin dayanak noktası olarak düşündüğü ifadeyi diğerinin sonuç olarak kodlaması durumu, araştırmacıların bir fikir birliğine varmaları ile çözümlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın uygulaması yedi ders saatinde yürütülmüştür. Araştırmanın uygulama sürecinde ilk önce her bir deneyin bir kısmı kapatılmış, özel yetenekli öğrenciler bütünden göremediği kısmı Walton (2006) argüman modeli bileşenleri (sonuç, dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası) temelinde önce büyük grup tartışmasıyla sorgulamış, bireysel olarak argümanlarını yapılandırmışlardır. Daha sonra ise

her bir deneyin açık hali yeniden yürütülmüş, özel yetenekli öğrenciler Walton (2006) argüman modeli bileşenleri (sonuç, dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası) temelinde bireysel olarak yeniden argüman yapılandırmışlardır.

Araştırmanın uygulama sürecinde deneylerin önce kara kutulu sonra açık yürütülmesindeki amaç öğrencilerin kendi sorgulama becerilerinin, eleştirel düşünme becerilerinin takibini de yapabilmeleridir. Bir başka ifadeyle kara kutu deneyinde öğrenci deneyin göremediği kısmını, göremediği kısmın submikroskobik (mikroskobik boyuttan da daha küçük) doğasını, oradaki kimyasalları, kimyasal tepkimeleri sorgulamış, bu sayede eleştirel düşünebilmiştir. Deney kara kutusuz yani açık yürütüldüğü zaman da öğrenciler kendi kara kutu sorgulamalarını sorgulamış, öz düzenlemeli olarak kendi eleştirel düşünme becerilerinin takibini yapmışlardır. Öğrencilerin eleştirel düşüncülerinin geliştiğinin ölçütü, onların deneyleri kara kutulu ardından da kara kutusuz sorgulamaları, argüman olarak yapılandırmalarıdır. Alanyazında eleştirel düşünmenin gelişiminin ölçütü, argüman yapılandırma olarak alınmıştır (Cambridge Thinking Skills Syllabus, 2011; Lim, 2011). Bununla birlikte kara kutu deneylerinin uygulama sürecinin bitiminde özel yetenekli öğrencilerin gözünden araştırma sürecinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrenciler yarı-yapılandırılmış çalışma yaprakları üzerine sürece dair değerlendirme notlarını yazmışlardır.

Verilerin Analizi

Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Kodlar ve kategoriler oluşturulmuş daha sonra da frekans ve yüzde hesabı yapılmıştır. Argümanlar için kodlar oluşturulurken Walton (2006) argüman modeli bileşenleri esas alınmıştır. Bir başka ifadeyle modelde sonuca üç tane dayanak noktası sunulması temel alınmıştır. Kategoriler de bu kodların sınıflamasına göre yapılandırılmıştır. Çalışmada yer alan kategorilerin içerdiği kodlar S: Sonuç, SD: Sonuç, dayanak noktası, SDD: Sonuç, dayanak noktası, dayanak noktası; SDDD: Sonuç, dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası şeklinde olup, öğrencilerin sundukları dayanak noktası arttıkça kodlamaya (D) olarak ekleme yapılmıştır.

Öğrenci değerlendirmeleri için kodlar belirlendikten sonra kategoriler oluşturulmuş, frekans-yüzde hesabı yapılmıştır. Öğrencilerin kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırmalarındaki başarı kriteri olarak bir ve üzeri dayanak noktası sunabilme için öğrencilerin 1/3'ü yani %33'ü referans alınmıştır (Tüysüz ve Tüzün, 2019). Öğrencilerin açık olarak yürütülen deneyleri argüman olarak yeniden yapılandırmalarındaki başarı kriteri olarak ise iki ve daha çok dayanak noktası sunabilme için öğrencilerin 1/3'ü yani %33'ü referans alınmıştır (Tüysüz ve Tüzün, 2019).

Öğrenci gözünden sürecin değerlendirildiği çalışma yapraklarında da söylemler anlamlı en küçük birimler şeklinde kodlanmış daha sonra da kategoriler oluşturulup frekans-yüzde hesapları yapılmıştır. Ayrıca kategorilerin tüm kodları bulundurup bulundurmadığı durumu tersten içerik analizi ile kontrol edilmiştir (Erickson, 2004).

BULGULAR

Araştırmanın uygulama süreci sonunda elde edilen verilerin içerik analiziyle çözümlenmesiyle ulaşılan bulgular:

- Özel yetenekli öğrencilerin kara kutu deneylerinin argüman olarak yapılandırılması
- Özel yetenekli öğrencilerin deneyleri argüman olarak yeniden yapılandırılması
- Özel yetenekli öğrencilerin gözünden sürecin değerlendirilmesi başlıklarıyla sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Özel Yetenekli Öğrencilerin Kara Kutu Deneylerini Argüman Olarak Yeniden Yapılandırması

Özel yetenekli öğrenciler, Walton (2006) argüman modeli temelinde kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırmışlardır.

Elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiş, kodlar ve kategoriler oluşturularak frekans ve yüzde hesabı yapılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırmasına dair bulgular Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'de sonuç S, dayanak noktası D, frekans f ve yüzde % olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Özel yetenekli öğrencilerin kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırması*

Kara Kutu Deneyi	- f - %	S f - %	SD f - %	SDD f - %	SDDD f - %
1	-	8 - 50	5 - 31	2 - 13	1 - 6
2	1 - 6	2 - 13	8 - 50	3 - 19	2 - 13
3	1 - 6	5 - 31	8 - 50	2 - 13	-
4	4 - 25	8 - 50	4 - 25	-	-
5	-	8 - 50	7 - 44	1 - 6	-
6	-	10 - 63	6 - 38	-	-
7	1 - 6	3 - 19	7 - 44	4 - 25	1 - 6

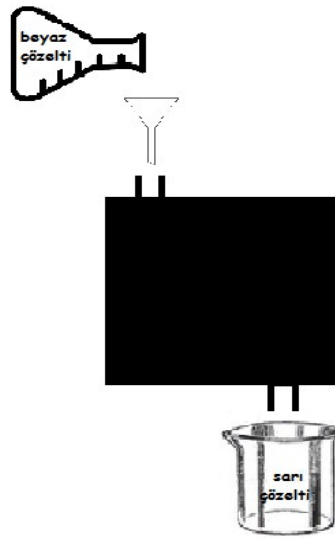
*n:16 (n toplam öğrenci sayısını göstermektedir.)

Tablo 1 incelendiğinde özel yetenekli öğrencilerin her bir kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırma becerilerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Orta düzey olarak belirlenmesindeki ölçüt, öğrencilerin her bir kara kutu deneyine sonuç yapılandırdıktan sonra sonuçlarına üç adet dayanak noktası sunma frekanslarının bir ve üzeri dayanak noktası sunabilme frekansları kadar yüksek olmamasıdır. Çünkü Walton (2006) argüman modeli sonucun üç adet dayanak noktası ile gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Yani özel yetenekli öğrenciler her bir kara kutu deneyine sonuç yapılandırabilmiş, yapılandırdıkları sonuca da bir ve üzeri dayanak sunabilmişlerdir (Birinci kara kutu deneyi için Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö15, Ö16 kodlu öğrenciler olmak üzere %50; ikincisi için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %82; üçüncüsü için Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %63'tür. Dördüncüsü için Ö6, Ö8, Ö11, Ö13 kodlu öğrenciler olmak üzere %25; beşincisi için Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö15, Ö16 kodlu öğrenciler olmak üzere %50; altıncısı için Ö1, Ö2, Ö6, Ö12, Ö15, Ö16 kodlu öğrenciler olmak üzere %38'dir. Sonuncusu için ise Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %75'tir.)

Buradan özel yetenekli öğrenciler kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırarak deneyin göremedikleri kısmını, göremedikleri kısmın submikroskopik doğasını, oradaki kimyasalları, kimyasal tepkimeleri sorgulamışlar, bu sayede eleştirel düşünebilmişlerdir denilebilir. Tablo 1'de sunulan bulguların güçlendirilmesi ve nitel araştırmada okuyuculara doğru bir bakış açısı sunabilmek adına çalışma yapılarından kara kutu deneyleri, örnek argümanlar ve analizleri aşağıda sunulmuştur:

Kara Kutu Deneyi I:

Kıvrımlı bir cam boru kara kutuyla kapatılmıştır. Cam borunun giriş ve çıkışları açık bırakılmıştır. Borunun kıvrımına akmayacak biçimde metil kırmızısı çözeltisi yerleştirilmiştir. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kıvrımlı cam borunun giriş kısmından şeffaf-derişik-sudkostik (NaOH) çözeltisi akıtılmıştır. Çıkış kısmında sarı renkli çözelti akışı gözlemlenmiştir. Aradaki kısım kara kutularak görünmemesi sağlanmıştır.



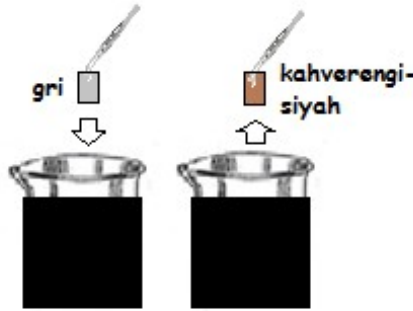
Şekil 1. Kara kutu deney düzeneği I.

Ö1 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: Üstten beyaz çözelti akıttık, (alttan) sarı (çözelti) çıktı (sonuç). Kara kutuda başka bir kimyasal olabilir (dayanak noktası). Beyaz çözelti başka bir çözeltiyle tepkimeye girdi (dayanak noktası).

Ö2 kodlu öğrencinin argümanı: Üstten beyaz çözelti akıttık, (alttan) sarı (çözelti) çıktı (sonuç). Kara kutunun arkasında başka bir sıvı olabilir (dayanak noktası). Beyaz çözelti başka bir kimyasalla tepkimeye girdi (dayanak noktası).

Kara Kutu Deneyi II:

İçerisinde derişik bakır (II) sülfat (CuSO_4) çözeltisi bulunan bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kara kutuya pensle bir parça gri levha atılmıştır. Bir süre beklenildikten sonra pensle levha kara kutudan çıkarılmıştır. Levhanın kahverengi-siyah bir renk ile kaplandığı gözlemlenmiştir. Pensle levhanın kara kutudan çıkarılması işlemi, araştırmacı öğretmen tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutunun içerisini görmeleri engellenmiştir.



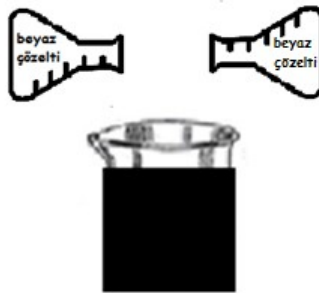
Şekil 2. Kara kutu deney düzeneği II.

Ö2 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: Behere gri plaka attık, (beherden) siyah çıktı (sonuç). Beherin içinde bir sıvı vardı (dayanak noktası). Sıvı ve plaka etkileşti (dayanak noktası).

Ö7 kodlu öğrencinin argümanı: Kara kutuya (behere) gri plakayı koyduk, (beherden) kahverengi-siyah plaka çıktı (sonuç). Kutunun içinde (beherde) kimyasal vardı bence (dayanak noktası).

Kara Kutu Deneyi III:

İçerisinde metilen mavisi çözeltisi bulunan bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kara kutuya iki farklı erlendeki, iki farklı beyaz çözelti (derişik amonyak, NH_3 ve derişik tuz ruhu, HCl çözeltileri) sırayla eklenmiştir. Ekleme işlemleri araştırmacı öğretmen tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutunun içerisini görmeleri engellenmiştir. Daha sonra kara kutudan beher çıkarılmıştır. Beherdeki kimyasalın renginin sırayla yeşil-lila-pembe-turuncuya döndüğü gözlemlenmiştir.



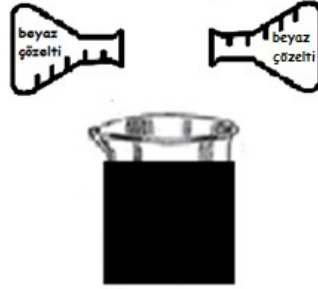
Şekil 3. Kara kutu deney düzeneği III.

Ö3 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: (Beherin içerisindeki kimyasal) hep renk değiştiriyordu (sonuç). Beherin içerisine önceden başka bir şey (kimyasal) konulmuş olabilir (dayanak noktası).

Ö6 kodlu öğrencinin argümanı: Beyaz çözeltiyle beyaz çözelti (beherin içerisinde) tepkimeye girdi, turuncu çıktı (sonuç). (Önceden beherin) içerisinde sıvı bir şey (kimyasal) olabilir (dayanak noktası). (Önceden beherin) içerisinde bir çözelti olabilir (dayanak noktası).

Kara Kutu Deneyi IV:

İçerisi boş bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kara kutuya iki farklı erlendeki, iki farklı beyaz çözelti (derişik magnezyum nitrat, $Mg(NO_3)_2$ ve derişik sudkostik, NaOH çözeltileri) sırayla eklenmiştir. Ekleme işlemleri araştırmacı öğretmen tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutunun içerisinde görmeleri engellenmiştir. Daha sonra kara kutudan beher çıkarılmıştır. Beherde bir çökelek olan magnezyum hidroksit [$Mg(OH)_2$] oluşmuş olduğu gözlemlenmiştir.



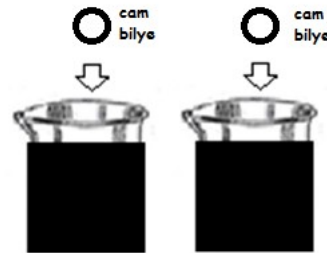
Şekil 4. Kara kutu deney düzeneği IV.

Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: Beyaz çözeltiyle beyaz çözelti tepkimeye girdi, katı oluştu (sonuç). İki çözelti etkileşti (dayanak noktası).

Ö11 kodlu öğrencinin argümanı: Beyaz çözeltiler tepkimeye girdi (sonuç). Kutunun içerisindeki beher boş olabilir (dayanak noktası).

Kara Kutu Deneyi V:

İçerisi bir miktar suyla doldurulmuş bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. İçerisi ilk beherle aynı miktar suyla doldurulmuş ikinci bir beher de kara kutuyla kapatılmıştır. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse her iki kara kutuya da aynı yükseklikten misket atılmıştır. Misket atma işlemleri araştırmacı öğretmen tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutuların içerisinde görmeleri engellenmiştir. İlk kara kutudan 'tık' sesi gelirken, ikinci kara kutudan 'tık' sesi gelmemiştir.



Şekil 5. Kara kutu deney düzeneği V.

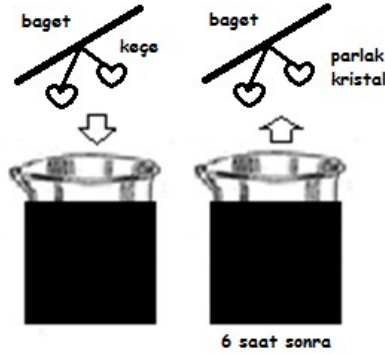
Ö4 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: Birinci beherde bilye atınca ses duyduk, ikinci beherde attık, ses duymadık (sonuç). Birinci beherde su olabilir (dayanak noktası).

Ö13 kodlu öğrencinin argümanı: Birinci beherde bilyeyi attık, ses duyduk, aynı yükseklikten ikinci beherde bilyeyi attık, ses duymadık (sonuç).

Kara Kutu Deneyi VI:

İçerisi bir miktar doygun-sıcak boraks çözeltisiyle ($70-100\text{ }^{\circ}C$, sıcaklık çözelti hazırlarken termometre ile kontrol edilmiş, deneyin açık yürütülmesi esnasında da öğrenciler tarafından kontrol edilmiştir.) doldurulmuş bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse kara kutuya, bagete ince bakır telle tutturulmuş şekilli keçeler sarkıtılmıştır. Keçe sarkıtma işlemi araştırmacı öğretmen

tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutunun içerisini görmeleri engellenmiştir. Altı-sekiz saat beklenildikten sonra kara kutudan çıkarılan keçelerin kristal kaplandığı gözlemlenmiştir.



Şekil 6. Kara kutu deney düzeneği VI.

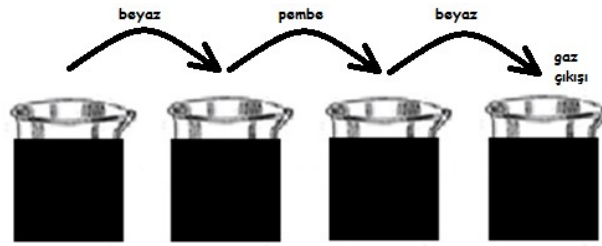
Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: Kara kutuya (behere) keçe sarkıttık, altı saat sonra beherden parlak kristal çıktı (sonuç). Beherde tepkime olmuş olabilir (dayanak noktası).

Ö8 kodlu öğrencinin argümanı: Kara kutuya (behere) keçe daldırdık, beherde altı saat beklettik, kristallenme oldu (sonuç).

Kara Kutu Deneyi VII:

İçerisine 80 mL derişik amonyak çözeltisi (NH_3) doldurulmuş bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. İçerisine sekiz damla fenolftalein çözeltisi konulmuş ikinci bir beher kara kutuyla kaplanmıştır. İçerisine 160 mL derişik tuz ruhu çözeltisi (HCl) doldurulmuş bir beher kara kutuyla kapatılmıştır. İçerisine 80 mL derişik kireç taşı çözeltisi (CaCO_3) doldurulmuş bir beher kara kutuyla kaplanmıştır. Bu kara kutular aynı sırayla yan yana konulmuştur. Kara kutu deneyinin yürütülmesindeyse her bir kara kutudaki beherin içeriği sırayla bir diğerine aktarılmıştır. Aktarma işlemleri araştırmacı öğretmen tarafından yapılarak öğrencilerin kara kutuların içerisini görmeleri engellenmiştir. Öğrenciler aktarma yapılmış beheri sıradaki aktarma sırasında görebilmişlerdir. Öğrenciler, birinci beherde renksiz çözelti, aktarma yapıldıktan sonra ikinci beherde pembe çözelti, aktarma yapıldıktan sonra üçüncü beherde yeniden renksiz çözelti gözlemlenmişler; aktarma yapıldıktan sonra dördüncü beherden de gaz çıkışı gözlemlenmişlerdir.

(Deneyde derişik amonyak çözeltisi pulmoner toksik olduğu için öğrencilerin soluması durumu söz konusu değildir. Ancak ortamdaki seyreltik kokusunu alabilirler.)



Şekil 7. Kara kutu deney düzeneği VII.

Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yapılandırması: (Kara kutulardaki beherlerin içeriğini sırayla birbirine aktardık.) Birinci beherdeki beyaz kimyasal, ikinci beherde pembe, üçüncü beherde beyaz oldu. Dördüncü beherde gaz çıktı (sonuç). Beherlerde sıvı kimyasallar olabilir (dayanak noktası). Kimyasal etkileşme olabilir (dayanak noktası).

Ö7 kodlu öğrencinin argümanı: (Kara kutulardaki beherlerin içeriğini sırayla birbirine aktardık.) Birinci beherdeki beyaz kimyasal ikinci beherde pembeye, üçüncü beherde beyaza dönüştü. Dördüncü beherde gaz çıktı (sonuç). Üçüncü beherde pembeyi beyaz yapan bir kimyasal vardı bence (dayanak noktası).

Çalışma yapılarından verilen bütün bu örnekler, hem analiz sürecinde kodlama ve kategorilerin nasıl yapıldığını açıklar nitelikte hem okuyucuya nitel araştırmanın doğası gereği ayrıntılı betimleme sunmakta

hem de özel yetenekli öğrencilerin kara kutu deneylerini argüman olarak yapılandırma becerilerinin orta düzeyde olduğunu tasdik eder özelliktedir. Çünkü örneklerden de görüldüğü üzere öğrenciler sonuçlarını gerekçelendirmede ortalama bir ya da iki dayanak noktası sunabilmişlerdir.

Özel Yetenekli Öğrencilerin Deneyleri Argüman Olarak Yeniden Yapılandırması

Özel yetenekli öğrenciler Walton (2006) argüman modeli temelinde yedi adet deneyin her birini kara kutusuz olarak yürütmeden yeniden argüman olarak yapılandırmışlardır. Deneylerin kara kutusuz yani açık yürütülmesindeki amaç, öğrencilerin kendi kara kutu sorgulamalarını sorgulamaları, öz düzenlemeli olarak yeniden argüman yapılandırma suretiyle kendi eleştirel düşünme becerilerinin takibini yapmalarınıdır.

Argümanlardan elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiş, kodlar ve kategoriler oluşturularak frekans ve yüzde hesabı yapılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin deneyleri argüman olarak yeniden yapılandırmasına dair bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Özel yetenekli öğrencilerin deneyleri argüman olarak yeniden yapılandırması*

De- ney	D		DDD		S		SD		SDD		SDDD		SDDD		SDDD		SDDD	
	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %	f %
1	-	-	-	-	2	13	1	6	11	69	1	6	1	6	-	-	-	-
2	-	-	-	-	2	13	4	25	10	63	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1 6	-	1 6	1 6	3 19	4 25	4 25	4 25	2 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	1 6	-	1 6	-	11 69	3 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	1 6	-	12 75	2 13	-	-	1 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	1 6	3 19	8 50	4 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	2 13	1 6	1 6	3 19	2 13	5 31	1 6	1 6	-	-	-	-	-	-	-

*n:16 (n toplam öğrenci sayısını göstermektedir.)

Tablo 2 incelendiğinde özel yetenekli öğrencilerin her bir deneyi argüman olarak yeniden yapılandırma becerilerinin yüksek olduğu görülmüştür. Yani özel yetenekli öğrenciler her bir deneye sonuç yapılandırabilmiş, yapılandırdıkları sonuca da iki ve daha çok dayanak sunabilmişlerdir (Birinci deney için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16 kodlu öğrenciler olmak üzere %88; ikincisi için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %88; üçüncüsü için Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14 kodlu öğrenciler olmak üzere %63’tür. Dördüncüsü için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %88; beşincisi için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %94; altıncısı için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %75’tir. Sonuncusu ise Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15 kodlu öğrenciler olmak üzere %81’dir.).

Özel yetenekli öğrenciler, deneyleri açık yürüterek kendi kara kutu deneylerindeki argümanlarını sorgulamışlardır. Öz düzenlemeli olarak yeniden argüman yapılandırma suretiyle kendi eleştirel düşünme becerilerinin takibini yapmışlardır. Tablo 2’de sunulan bulguların güçlendirilmesi adına ve nitel araştırmada okuyuculara doğru bir bakış açısı sunabilmek için çalışma yapıklarından örnek argümanlar ve analizleri aşağıda sunulmuştur:

Deney I:

Ö1 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yeniden yapılandırması: Üstten beyaz çözelti gönderdik (akıttık), alttan sarı çözelti çıktı (sonuç). Kara kutuda metil kırmızısı vardı (dayanak noktası). Metil kırmızısının bazik ortamdaki rengi sarıdır (dayanak noktası). Üstten akıttığımız baz, metil kırmızısı ile etkileşti (dayanak noktası). Ö2 kodlu öğrencinin argümanı: Üstten beyaz çözelti gönderdik (akıttık), alttan sarı çözelti çıktı (sonuç). Çünkü ortamda metil kırmızısı vardı (dayanak noktası). Üstten akıttığımız baz,

metil kırmızısı ile tepkimeye girdi (dayanak noktası). Metil kırmızısının bazik ortamdaki rengi sarıdır (dayanak noktası).

Deney II:

Ö2 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yeniden yapılandırması: Behere gri plaka attık, beherden siyah çıktı (sonuç). Çinko (gri plaka) bakır kaplandı (dayanak noktası). Tepkime oldu (dayanak noktası). Yükseltgenme-indirgenme oldu (dayanak noktası).

Ö7 kodlu öğrencinin argümanı: Behere gri plakayı koyduk, beherden kahverengi-siyah plaka çıktı (sonuç). Çinkoyu bakır(ın) çözeltisi içine attık (dayanak noktası). Çinko plakanın dışı bakır kaplandı (dayanak noktası). Bir tepkime oldu (dayanak noktası).

Deney III:

Ö3 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yeniden yapılandırması: Beherin içerisine önceden metilen mavisi çözeltisi konulmuş (sonuç). Metilen mavisi çözeltisi ayıraçtır (dayanak noktası). Metilen mavisi çözeltisine önce baz ekledik, rengine bir şey olmadı (dayanak noktası). Sonra kuvvetli asit yani hidroklorik asit ekledik, renk değişik bir oranj çıktı (dayanak noktası). Asit-baz tepkimesi oldu (dayanak noktası).

Ö6 kodlu öğrencinin argümanı: Beyaz çözeltiyle beyaz çözelti tepkimeye girdi (sonuç). Beherde ayıraç vardı (dayanak noktası). Asit-baz tepkimeye girdi (dayanak noktası). Metilen mavisi ayıraç görevi gördü, asit-baz tepkimesi sonunda ortam asidiktir (dayanak noktası).

Deney IV:

Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yeniden yapılandırması: Beyaz çözeltiyle beyaz çözelti etkileşti, katı oluştu (sonuç). Kara kutuda (beherde) bir şey yoktu (dayanak noktası). İki çözelti tepkimeye girdi (dayanak noktası). Oluşan ürünlerden bir kimyasal çöktü, bir kimyasal çökmedi (dayanak noktası).

Ö11 kodlu öğrencinin argümanı: Beher boştu (sonuç). Erlenlerdeki kimyasallar beherde tepkimeye girince yeni ürünlerden biri sıvıydı (dayanak noktası). Kimyasallardan biri de çöktü (dayanak noktası).

Deney V:

Ö4 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yeniden yapılandırması: Birinci behere bilye attık, ses duyduk, aynı yükseklikten ikinci behere attık, ses çıkmadı (sonuç). Birinci beherde su vardı (dayanak noktası). İkinci beherde oobleck vardı (dayanak noktası). Su akıyor ama oobleck kolay akmaz (viskoz, yoğun), bu yüzden ikinci beherde bilye dibe çökmedi (dayanak noktası).

Ö13 kodlu öğrencinin argümanı: Birinci behere misket attık, ses duyduk, aynı yükseklikten ikinci behere misket attık, ses duymadık (sonuç). Birinci beherde su vardı (dayanak noktası). İkinci beherde oobleck vardı (dayanak noktası). Oobleck kolay akmaz, su akar (dayanak noktası). Oobleck yoğun olduğu için (misket dibe ulaşamadığı için) ses çıkmadı (dayanak noktası).

Deney VI:

Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin deneyi argüman olarak yapılandırması: Kara kutuya (behere) keçe sarkıttık, beherden altı saat sonra parlak kristal çıktı (sonuç). Kara kutuda (beherde) boraksın sıcak (doymuş) çözeltisi vardı (dayanak noktası). Boraks keçenin yüzeyinde kristallendi (dayanak noktası). Bir tepkime oldu (dayanak noktası).

Ö8 kodlu öğrencinin argümanı: Kara kutuya (behere) keçe daldırdık, altı-sekiz saat sonra kristal oldu (keçenin üzerinde biçimlendi) (sonuç). Kara kutuda (beherde, sıcak ve doymuş) boraks çözeltisi vardı (dayanak noktası). Keçenin üzeri kristallendi (kristal kaplandı) (dayanak noktası).

Deney VII:

Ö6 kodlu özel yetenekli öğrencinin kara kutu deneyini argüman olarak yeniden yapılandırması: (Kara kutulardaki beherlerin içeriğini sırayla birbirine aktardık.) Birinci beherdeki beyaz kimyasal, ikinci beherde pembe, üçüncü beherde beyaz oldu. Dördüncü beherde gaz çıktı (sonuç). Birinci beherde derişik amonyak çözeltisi (NH₃) vardı (dayanak noktası). İkinci beherde fenolftalein çözeltisi vardı (dayanak noktası). Üçüncü beherde derişik hidroklorik asit çözeltisi (HCl) vardı (dayanak noktası). Dördüncü beherde derişik kalsiyum karbonat çözeltisi (CaCO₃) vardı (dayanak noktası). Beherlerdeki kimyasallarda etkileşme oldu (dayanak noktası).

Ö7 kodlu öğrencinin argümanı: (Kara kutulardaki beherlerin içeriğini sırayla birbirine aktardık.) Birinci beherdeki beyaz kimyasal ikinci beherde pembeye, üçüncü beherde beyaza dönüştü. Dördüncü beherde gaz çıktı (sonuç). Birinci beherde derişik amonyak çözeltisi vardı (dayanak noktası). Dördüncü beherde derişik kireç taşı (CaCO_3) çözeltisi vardı (dayanak noktası). Diğer beherlerde de kimyasallar vardı. Her beherde kimyasal tepkime oldu (dayanak noktası).

Özel Yetenekli Öğrencilerin Gözünden Sürecin Değerlendirilmesi

Uygulama sürecinin bitiminde sürecin öğrenci gözünden değerlendirilmesinin yapılması amacıyla öğrencilerin değerlendirme notlarının olduğu çalışma yaprakları kullanılmıştır. Verileri kodlanıp kategoriler oluşturulmuş daha sonra da frekans ve yüzde hesabı yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Özel yetenekli öğrencilerin gözünden sürecin değerlendirilmesi.

Kategoriler	Kodlar	f - %
Akademik boyut	Anlamli öğrenme	14 - 88
	Kolay öğrenme	2 - 13
	Öğrendiğini günlük yaşamda kullanabilme	1 - 6
	İşbirlikli öğrenme	1 - 6
Tutum boyutu	Eğlenerek öğrenme	16 - 100
	İşbirlikli öğrenme	1 - 6
Eleştirel düşünme boyutu	Kendi düşünme süreçlerini takip etme	11 - 69
	Diğerlerinin düşünme süreçlerini takip etme	2 - 13

Tablo 3 incelendiğinde öğrenci gözünden sürecin değerlendirilmesi; anlamli öğrenme (f:14, %88), eğlenerek öğrenme (f:16, %100) ve kendi düşünme süreçlerini takip etme (f:11, %69) şeklindedir. Elde edilen bulguların güçlendirilmesi amacıyla çalışma yapraklarından alıntılar aşağıda sunulmuştur:

Ö3 kodlu özel yetenekli öğrencinin gözünden sürecin değerlendirilmesi: İlk geldiğimde hiçbir şey düşünemiyordum. Çok zor geliyordu. Artık çok kolay geliyor (kendi düşünme süreçlerine takip etme kodu) ve çok eğleniyorum (eğlenerek öğrenme kodu)...

Ö12 kodlu öğrenci: Bana çok eğlenceli geldi (eğlenerek öğrenme kodu). Tahmin yeteneğimi güçlendirdi. Sorgularken bir sürü deney yaptık (kendi düşünme süreçlerini takip etme kodu). Arkadaşlarımızı dinledik (diğerlerinin düşünme süreçlerini takip etme kodu). Birlikte çalışmayı öğrendik (işbirlikli çalışma kodu)...

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesinde kara kutu deneyleri kullanılmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri argüman yapılandırılmalarıyla takip edilmiştir. Bu süreç sonunda öğrencilerin eleştirel düşünmelerinin olumlu bir şekilde geliştiği bulunmuştur. Bu bulgu, alanyazınla paralellik göstermektedir. Örneğin öğrencilerin argüman yapılandırabilmeleri, yapılandıkları argümanlarında sundukları sonucu gerekçelendirebilmeleri, aslında onların eleştirel düşünmelerinin gelişiminin de direkt bir göstergesidir. Nitekim Cambridge Thinking Skills Syllabus (2011) ve Lim'in (2011) araştırması da argüman yapılandırmayı eleştirel düşünmede bir ölçüt olarak kabul etmiştir. Yine araştırmanın sonucu, Kettler (2014)'in özel yetenekli öğrencilerin farklı öğretim ortamlarında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi önerisiyle de örtüşmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler tümdengelimle önce kara kutu deneylerinin göremedikleri kısmını büyük grup tartışmasıyla sorgulamışlar daha sonra ise kara kutu deneylerini bireysel olarak argüman biçiminde yapılandırmışlardır. Deneyler açık yürütüldüğünde ise öğrenciler yeniden argümanlarını yapılandırarak süreçte neyi ne kadar doğru yaptıklarını, neyi yanlış yaptıklarını ya da neyi düşünemediklerini irdelemiş, bu sayede kendi düşünme stratejilerini kritik edebilmişlerdir. Ayrıca öğrenci gözünden sürecin değerlendirilmesi de anlamli öğrenme ve eğlenerek öğrenmenin yanı sıra kendi düşünme süreçlerini takip etme bileşenlerini içermesi sebebiyle bu durumu destekler niteliktedir.

Alanyazında özel yetenekli öğrencilerin eğitimi konusunda; periyodik sistemde yer bulmaya dair farklı bir bakış açısı geliştirme, özel yetenekli öğrencilere bilgi yapılandırma modeliyle kimya öğretiminin bilimsel bilginin günlük yaşama aktarılabilirliğini sağlaması, kimya öğretiminde öğrenme döngüsüyle özel yetenekli öğrencilerin yanlış kavramalarının giderilmesi konulu araştırmalar mevcuttur (Demircioğlu ve Vural, 2016; Demircioğlu, Vural ve Boz, 2016; Vural, 2010). Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde sorgulayıcı temelli fen eğitimi, bilim-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasi uygulamalarına yönelik çalışmalar

yapılmıştır (Stoeger, Hopp ve Ziegler, 2017; Yoon, 2009). Bunların yanı sıra alanyazında argümantasyonun eleştirel düşünmeyi geliştirdiği araştırmalar da mevcuttur (Hefter ve diğerleri, 2014; Nussbaum ve Edwards, 2011; West, 1994; Zohar ve Nemet, 2002). Ancak alanyazında özel yetenekli öğrenciler için zenginleştirme uygulamaları bakımından kara kutu-argümantasyon-eleştirel düşünme üçlemeli bir araştırmaya rastlanılamamıştır. Bu araştırmanın uygulama sürecinin ve araştırmanın raporlaştırılmasının ayrıntılı tanımlanması ile alanyazına bu yönde katkı sağlanacağı düşünülmüştür.

İleriki araştırmalar için de özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla farklı zenginleştirme ortamları ile farklı disiplin ve seviyelerde çalışılması gerektiği önerilebilir. Bununla birlikte özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri için farklı zenginleştirme ortamlarına yönelik hizmetiçi eğitimler verilebilir.

KAYNAKÇA

- Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi. (2016). Erişim adresi: <http://orgm.meb.gov.tr>.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cambridge International Examinations (CIE). (2011). Thinking Skills Syllabus 9694, <http://www.cie.org.uk> sayfasından erişilmiştir.
- Demircioğlu, H., ve Vural, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 49-60.
- Demircioğlu, H., Vural, S., ve Boz, I. (2016). Periyodik tabloda elementlerin yerini bulmada farklı bir bakış açısı. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 3(1), 43-50.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493.
- Hefter, M. H., Berthold, K., Renkl, A., Riess, W., Schmid, S., & Fries, S. (2014). Effects of a training intervention to foster argumentation skills while processing conflicting scientific positions. *Instructional Science*, 42, 929-947.
- Kettler, T. (2014). Critical thinking skills among elementary school students: Comparing identified gifted and general education student performance. *Gifted Child Quarterly*, 58(2), 127-136.
- Lim, L. (2011). Beyond logic and argument analysis: Critical thinking, everyday problems and democratic deliberation in Cambridge International Examinations' Thinking skills curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 43(6), 783-807.
- Nussbaum, E. M., & Edwards, O. V. (2011). Critical questions and argument stratagems: A framework for enhancing and analyzing students' reasoning practices. *The Journal of the Learning Sciences*, 1-46.
- 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.
- Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about educating the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 382-396.
- Stoeger, H., Hopp, M., & Ziegler, A. (2017). Online mentoring as an extracurricular measure to encourage talented girls in STEM: An empirical study of one-on-one versus group mentoring. *Gifted Child Quarterly*, 61(3), 239-249.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science*, 12(1), 3-54.
- Tezcan, H., ve Günay, S. (2003). Lise kimya öğretiminde laboratuvar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Türkoğuz, S., Balım, A. G., & Deniz Çeliker, H. (2014). Fen öğretiminde kara kutu deneyini izleyen öğrencilerin çizim ve canlandırmalarındaki detaylar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 149-169.
- Tüysüz, M., ve Tüzün, Ü. N. (2019). Özel yetenekli öğrenciler için adli kimya eğitimi. *Başkent University Journal of Education*, 6(2), 213-224.
- Tüzün, Ü. N., Eyceyurt Türk, G., Harmanlı, A. B., ve Ertem, N. (2017, Ekim). *Bilim eğitiminde üstün zekâlı bireylerin düşünce deneyleriyle eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir öğretim dizini yapılandırma*. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu 8'de sunulmuş bildiri, TOBB Üniversitesi, Ankara.
- Vural, S. (2010). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun geliştirilen etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin kavramları anlamalarına etkisi: 'Erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma'*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. New York USA: Cambridge University.

- West, T. L. (1994). *The effect of argumentation instruction on critical thinking skills*. Doctoral Dissertation, Southern Illinois University, Chicago.
- Yayon, M., & Scherz, Z. (2008). The return of the black box. *Journal of Chemical Education*, 85(4), 541.
- Yoon, C. H. (2009). Self-regulated learning and instructional factors in the scientific inquiry of scientifically gifted Korean middle school students. *Gifted Child Quarterly*, 53(3), 203-216.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EXTENDED SUMMARY

Purpose

Nowadays, countries need citizens who could think creatively and critically, could solve fundamental daily problems and could work cooperatively as a necessity of the 21st century. For these requirements, the teaching of gifted has become important in recent years. Hence, it would be beneficial to determine who called gifted according to literature? "Gifted are individuals who learn knowledge much more rapidly than their peers." (Turkish National Science and Art Introductions, 2016). Thus, it could be underlined that gifted students need special training according to enriched curriculums on the topics which they did not experience before with their like-ability peers (Rogers, 2007; Subotnik, Olszewski-Kubilius & Worrell, 2011). Apart from the curriculum lessons, especially the workshops offer enrichments for gifted students for exploring and discovering knowledge, thinking independently and thinking critically opportunities which usually end up with a learning product (Turkish National Science and Art Introductions, 2016).

In literature for the enrichment of the gifted education, argumentation-based strategies were offered (Tuzun, Eyceyurt-Turk, Harmanci & Ertem, 2017). Argumentation process means defining, analyzing and evaluating arguments whereas an argument means constructing premises for justifying or rebutting a claim (Walton, 2006). During an argumentation process, individuals could criticize their own and others thinking so think critically which means selecting the plausible decision among the alternatives (Norris & Ennis, 1989: cf. West, 1994).

"Making experiments and reporting them" is one of the effective argumentation strategies offered in literature (Osborne, Erduran & Simon, 2004) Different from a classic laboratory experiment, a black box experiment means carrying forward an experiment by black boxing some parts of the experiment; therefore, the students could make predictions deductively. In literature, it could not be confronted with a research integrating argumentation - critical thinking - black box experiments - gifted education so the purpose of this research is to investigate the effect of black box experiments to gifted students' critical thinking for the enrichment of gifted education. The research's question was determined as "What was the effect of black box experiments to gifted students' critical thinking for the enrichment of the gifted education?"

Method

The research was conducted on 16 gifted students (nine of them were female and the others were male) educating at a school for gifted, in Ankara province in the 2017-2018 academic year on the basis of case study. "Enhancing the gifted students' critical thinking via black box experiments for the different programming options, enrichment" was determined as the case for studying in depth through the research. The participants' selections criteria were willingness, being educated in Science and Art Center and attending the workshop for different programming options. The participants' age average was nine.

The teaching guide containing the reconstruction of seven black box experiments as arguments and worksheets making students evaluate the research process were utilized as data collecting tools. Data collecting tools' content validity was checked by two science educators. Also the data collecting tools' reliability was guaranteed by the same educators' coding and categorizing consistency.

During the application process, firstly, the students questioned each of the black box experiments in big group discussions and reconstructed each of the black box experiments as arguments according to Walton (2006) argument pattern components (conclusion, premise, premise, premise) individually. Moreover, the experiments were done again without boxing any process of the experiments; therefore, the students were able to question whether their arguments were adequate or not. At the end, the students evaluated the whole process too.

The content analysis was utilized for the data analysis. For arguments, codes were Walton (2006) argument pattern components (conclusion, premise, premise, premise) and the categories were the

combinations of these codes such as CP or CPP. For students' process evaluations codes and categories were constructed and then frequencies and percentages were calculated for arguments' and process evaluations' codes and categories. Cross – content analysis was utilized too (Erickson, 2004).

RESULTS

At the end of the research, it was found that the gifted students could criticize black box experiments by questioning and reconstructing them as arguments. The student constructed arguments for each of the black box experiments contained at least one premise or much more premises for justifying the conclusions (f: 8, 13, 10, 4, 8, 6, 12).

When the experiments carried out again without black boxing, gifted students found the chance for criticizing their own thinking strategies by questioning whether their previous arguments were adequate or not. Also the gifted students criticized the others thinking too. The student constructed arguments for each of the experiments contained two or more premises for justifying the conclusions (f: 14, 14, 10, 14, 15, 12, 13).

Also student process evaluation referred to meaningful learning, enjoyable learning and students' own criticizing of their thinking.

DISCUSSION AND CONCLUSION

As a conclusion it could be said that the gifted students' critical thinking enhanced via black box experiments by the help of questioning and arguing black box experiments deductively, criticizing their previous arguments by the experiments without black boxing whether their arguments were adequate or not via constructing a much more extended new argument. They also evaluated the whole process as useful.

As a suggestion of the research different programming options, enrichments could be studied by integrating argumentation - critical thinking - black box experiments - gifted education for different disciplines just coherent with Kettler (2014) who offered for different enrichments for enhancing critical thinking of gifted.