

## ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRETMENLERİNİN ARGÜMAN YAPILARI VE DÜŞÜNCE DENEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### EVALUATION OF ARGUMENT STRUCTURES AND THOUGHT EXPERIMENTS OF TEACHERS OF GIFTED STUDENTS

Ümmüye Nur TÜZÜN<sup>1</sup>, Mustafa TÜYSÜZ<sup>2</sup>, Metin ŞARDAĞ<sup>3</sup>

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin düşünce deneyleri üzerinde argümantasyon sürecini deneyimlemeleri ve kendi düşünce deneylerini oluşturabilmelerini sağlayarak argüman ve düşünce deneyleri yapılarını incelemektir. Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Ankara ilinde 2019-2020 öğretim yılında özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanında görev yapan 15 öğretmen çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada, düşünce deneylerini argüman olarak kurgulatan öğretim dizini çalışma yapıları ve katılımcıların özgün düşünce deneylerini yapılandırdıkları çalışma yapılarıyla veriler toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi ile ele alınmıştır. Çalışmanın bulguları öğretmenlerin ürettiği argümanların %61,78'i üçüncü, dördüncü ve beşinci düzeylerde bulunduğu tespit edilmiştir. Tamamının %24,51'i ise beşinci düzey argümanlar olarak ele alınabilmektedir. Bu durum öğretmenler tarafından nitelikli argümanlar ürettiklerinin bir delili olarak gösterilebilir. Dahası, katılımcılar tarafından üretilen düşünce deneyleri bulguları ele alındığında ise bir öğretmen hariç çalışmaya katılan öğretmenlerin düşünce deneylerini başarılı bir şekilde yapılandırdıkları görülmektedir. Son olarak özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin düşünce deneylerini derslerine nasıl entegre edebileceğine yönelik çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

**ABSTRACT:** The purpose of the study was to investigate the gifted students' teachers argument structures and thought experiments by enabling them to experience thought experiments based on argumentation and to create their own thought experiments. The case study was employed in this study. Fifteen gifted teachers working in gifted education constituted the sample of the study in 2019-2020 academic year in Ankara province. The teaching guide's worksheets and teacher constructed thought experiments' worksheets were used as data collecting tools. Content analysis was utilized for data analysis. The results showed that the 61.78% of the arguments produced by teachers of gifted students were at the third, fourth, and fifth levels. 24.51% of all could be considered as fifth level arguments. Thus, it might be stated that participants produce qualified arguments. Furthermore, when the teacher constructed thought experiments were evaluated, it was seen that the teachers, except one teacher, successfully structured specific thought experiments. Finally, it is recommended to carry out studies on how teachers of gifted students can integrate thought experiments into their lessons.

**Anahtar sözcükler:** Argümantasyon, düşünce deneyleri, özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri, öğretmen eğitimi.

**Keywords:** Argumentation, thought experiments, the teachers of the gifted students, teacher education.

#### **Bu makaleye atf vermek için:**

Tüzün, Ü. N., Tüysüz, M., & Şardağ, M. (2022). Özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin argüman yapıları ve düşünce deneylerinin değerlendirilmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(3), 1234-1250

#### **Cite this article as:**

Tüzün, Ü. N., Tüysüz, M., & Şardağ, M. (2022). Evaluation of argument structures and thought experiments of teachers of gifted students. *Trakya Journal of Education*, 12(3), 1234-1250

<sup>1</sup> Doç. Dr., Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye, u\_tuzun@hotmail.com, Orcid: 0000-0001-9114-0460

<sup>2</sup> Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye, mustafatuyusuz@yyu.edu.tr, Orcid: 0000-0003-1277-6669

<sup>3</sup> Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye, metinsardag@gmail.com, Orcid: 0000-0003-2162-8289

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

In the research, it was aimed to investigate the teachers of gifted students' the structures of arguments and thought experiments by enabling them to experience the argumentation process on thought experiments and to create their own thought experiments. In line with the strategic goals and targets related to human resources, it is aimed to develop the knowledge and skills of the people who will take part in the training of gifted students (Ministry of National Education [MNE], 2013). When the literature is analyzed from this perspective, it is seen that there are studies on thought experiments and develop awareness and competence for teachers of gifted students. However, when the accessible international and national literature examined, there was no research that focused on the argumentation process and provided an opportunity for teachers of gifted students to form their own thought experiments and arguments. Thus, it was intended to contribute to the gap in the national and international literature, because there were limited investigations regarding this perspective.

### Method

This research was conducted on 15 teachers of gifted students in 2019-2020 academic year in Ankara province. The case study was used as a qualitative design method in the study. The worksheets of the teaching guide and teacher constructed thought experiments were used as data collecting tools. During the application process, first teachers of gifted students constructed arguments for the thought experiments in the teaching guide after arguing the thought experiments in big group discussions. And then they constructed their specific thought experiments. Content analysis was utilized for the gathered data. In the analysis of the arguments reached by teachers constructing thought experiments as arguments, the consistency of the arguments scientifically, and the components of the Toulmin (2003) argument pattern (claim, data, warrant, backing and rebuttal) were taken as criteria. Similarly, in the analysis of the thought experiments designed by the participant teachers, Reiner's (1998, p. 1048) components of the thought experiments (a hypothetical world, a hypothesis, a mental experiment, results based on past experiences and logic, and decision-making based on these results) were taken as a criterion.

### Findings

It was found that 24.51% of the arguments that teachers established on thought experiments including a claim, data, warrant, backing, and rebuttal components of Toulmin (2003) argument pattern. This structure was the most common argument structure for participant teachers for constructing the thought experiments as arguments. The most common argument structure after this structure was the argument, claim, data, warrant, and a rebuttal with a rate of 11.76%. Looking at the arguments involving more than one rebuttal, a total of 11.76% was also seen. In another observed argument structures in the process were 6.68% with only claim, 8.82% with claim and data, 7.84% with claim and warrant, 8.82% with claim, data, and warrant, 5.88% with claim, data, warrant, and backing, and 6.86% with claim, data, and rebuttal, components respectively. In order to strengthen the findings, a thought experiment, and an example argument structure of this thought experiment was given below:

*For example*

*In Thomson's violinist thought experiment, it was supposed that a violinist fell into coma. The fans of the violinist found from the medical records that only you could save the violinist by being hooked up to him through nine months. When you were asleep, the fans of the violinist came into your house and hooked him to you. When you woke up, you would confront with the situation. You would have two options: being attached with him or not. If you would not stay attached with him, he would die but he had every right to live. On the other hand, being attached with him through nine months would be so difficult for you. What would you do in this case? (Adapted from The Stanford Encyclopaedia of Philosophy.)*

*The argument of a teacher (T1): I would remain attached to the violinist (claim). If I unhooked, he would die (data). Because he is a famous violinist and a violinist could not be brought up easily (warrant). I could bear for him for nine months (backing). But I could not do my responsibilities for my family (rebuttal), could have health problems (rebuttal) moreover could risk my life (rebuttal).*

It was also seen that the teachers constructed their own specific thought experiments successfully according to Reiner's (1998) thought experiments components and also truly according to scientific knowledge the science authorities hold. An example from the teacher constructed thought experiments can be seen below:

*Ethics thought the experiment of T2: Suppose you are a qualified surgeon. You have some dying patients, and each of them needs a different organ. But there are no proper organs to perform any of the surgeries. Suddenly you have another dying patient, who is brain-dead and whose organs you can use to save the others. What would you do in such a case? Would you speak the brain-dead patient's family for the surgeries? Or would you think the brain-dead patient still has every right to live?*

## **Discussion and Conclusion**

Considering the arguments obtained in the study based on the rebuttal in the evaluation criteria specified by Erduran, Simon, and Osborne (2004), it was determined that 61.78% of the arguments produced by teachers were at the third, fourth and fifth levels. 24.51% of all could also be thought of as fifth level arguments. This situation can be shown as evidence that teachers could produce qualified arguments. Moreover, when the findings of the thought experiments were evaluated, it is seen that the teachers, except one teacher, have successfully structured the specific thought experiments containing Reiner (1998) thought experiment components. This study would contribute to the gap in literature for further studies for educators who would evaluate teacher constructed arguments and thought experiments in argumentation-based teacher education domains.

## **GİRİŞ**

Bireyin günlük hayatta karşılaştığı bir probleme dair çözüm üretme ve karar alma sürecinde alternatifler arasından en makul seçimi yapabilmesi onun problem çözme becerisine eleştirel düşünebilmesine, bilgiyi kullanabilmesine ve yorumlayabilmesine bağlıdır. Bu da kuşkusuz bireylerin eğitim süreçlerine onların eleştirel düşünmelerine, problem çözmelerine ve bilgiyi ele alabilmelerine katkı sağladığı düşünülen bilimsel tartışma süreçlerini diğer bir deyişle argüman üretme sürecini ve düşünme eğitimini entegre etmeyi ön plana çıkarmaktadır (Hefter vd., 2014; Tortop, 2016; Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011).

Düşünme eğitimi denilince akla ilk gelen öğretim yöntemlerinden biri hipotez kurmaya, bilgi seçimine ve sentezine, geçmiş deneyimlere dayalı yorumlamalara olanak veren düşünce deneyleridir (Reiner, 1998). Düşünce deneyleri özellikle fizik alanı olmak üzere bilim tarihi boyunca etkili olmuş ve çeşitli önemli roller oynamıştır (Clatterbuck, 2013). Örneğin Einstein, Heisenberg'in belirsizlik ilkesini mantıklı bulmadığından 1930'da yer aldığı bir konferansta belirsizlik ilkesini çürüteceğini düşündüğü bir düşünce deneyi sunmuştur. Bohr bir sonraki gün, Einstein'ın görelilik kuramıyla Einstein'ı çürütmüştür (El Skaf, 2017). Düşünce deneylerinin tam bir tanımını vermek zor olsa da zihin laboratuvarında gerçekleştirildiği, diğer bir deyişle zihinsel olarak yürütüldüğü söylenebilir (Brown, 1991). Bununla birlikte, Gendler (1998) düşünce deneylerini "varsayımsal bir senaryoda betimlenen durumun gerçek olması halinde bir karara varma" olarak tanımlamıştır (s. 398). Ayrıca bir düşünce deneyi, "varsayımsal bir senaryo, bir hipotez, akılda yürütülen bir deney, önceki deneyimlere dayalı sonuçlar, bu sonuçlardan varılan karar bileşenlerini içerir" (Reiner, 1998, s. 1048).

Düşünce deneylerine yönelik alan yazın incelendiğinde düşünce deneylerinin fiziki dünyamız hakkında bize bilgi sağladığı için desteklendiği fakat bu bilginin nereden geldiği sorusu, deneysel bilimdeki yöntemlerden, deneyden yararlanıp yararlanmadığı ve düşünce deneylerinin yürütüldüğünde ayrıntılı laboratuvarlara ve deneysel bilimin bütçelerine olan ihtiyaçtan kaçınılıp kaçınılmadığına yönelik sorular düşünce deneylerinin epistemolojik problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu problemler paralelinde düşünce deneyleri epistemik olarak olağan dışı ve epistemik olarak sıradan olmak üzere iki

farklı görüşle ele alınmaktadır (Norton, 1996). Epistemik olarak olağan dışı görüş Platon (Platonic) görüş olarak bilinmektedir. Bu görüş kapsamında düşünce deneyleri bir teori için ciddi problemler sunan veya zarar veren yıkıcı bir yapıda ya da yapıcı bir yapıda olabilir. Galileo'nun zekice tasarlanmış olan düşünce deneyi irdelenecek olursa Aristo'nun hareket görüşünü çürütürken yeni bir hareket teorisi oluşturulmasını sağladığı görülecektir (Brown, 1991, 2004). Nitekim Galileo, deneyinde ağır ve hafif kütleli cisimlerin belli bir yükseklikten ayrı ayrı ve birbirine kenetlenmiş bir şekilde bırakıldıklarında yere düşme durumları üzerine odaklanarak bunu ortaya koymuştur. Deney sonucunda var olan bir teori temelden sarsmış ve yıkıcı bir etki ortaya çıkmıştır. Öte yandan Brown'a (2004) göre Schrödinger katkı sağladığı kuantum fiziği alanında kuantum tutuculuğunun anlamsızlığa, yanlış yorumlamalara yol açtığını meşhur kedisi üzerine kurguladığı deneyi ile ele almıştır. Dolayısıyla kuantum devriminin öncülerinden sayılan Schrödinger düşünce deneyi ile var olan anlamsızlığı ve yanlış yorumlamaları ortadan kaldırmış, yapıcı bir durum oluşturarak kuantum alanına katkı sağladığı düşünülebilir. İkinci görüşte ise düşünce deneyleri epistemik olarak sıradan şekilde ele alınmaktadır. Bu görüşte dünyamıza yönelik tüm bilgilerin deneyimden üretildiği deneyci bir bilim felsefesi hakimdir. Bu doğrultuda bilimsel bilginin uygun şekilde organize edilmiş ve genelleştirilmiş deneyim olduğu kabul edilmekte ve düşünce deneyi bir argüman olarak ele alınmaktadır (Norton,1996). Nitekim bu bağlamda düşünce deneyleri yeni deneysel veriler içermediğinden (Clatterbuck, 2013; Norton, 1996) sadece fiziki dünya hakkında daha önceden bildiğimiz şeyleri yeniden organize edebilir, genelleştirebilir ve belirgin yapabilir. Bu ön bilgiler nihayetinde deneyime dayalıdır ve varsayımlar olarak sadece düşünce deneylerine girebilirler. Bu yüzden düşünce deneyleri, düşünce deneyinin çıktılarını sağlamak için bu varsayımları yeniden organize eden veya genelleştiren araçlardır. Yani bu araçlar bizim varsayımlarımızdan sonuçlara ulaştıran argümanlardır. Kısacası bir argümanın niteliğini bir düşünce deneyinin niteliği belirler. Bu görüşe göre düşünce deneyleri a) olayların varsayımsal veya karşı olgusal durumlarını gerçeğe ters düşen durumları ortaya koyan ve b) sonucun yaygınlığı ile ilgili olmayan ayrıntıları ele alan argümanlardır (Norton, 1996).

Toulmin'e (2003) göre argüman bir iddia ve onun haklılığıdır ve ortaya koymuş olduğu argüman yapısı farklı özelliklere sahip altı bileşenden oluşmaktadır. Bunlar iddia, veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücüdür. İddia verilere, delillere dayalı olarak önce sürülen sonuçlardır. Veri iddiaları desteklemek amacıyla kullanılan olgulardır. Gerekçe ise iddia ile veri arasındaki bağlantıyı ortaya koyan sebeplerdir. Destekleyiciler belirli gerekçeler için öneri ortaya koyan temel varsayımlardır. Kısıtlayıcılar ise kişinin ortaya koymuş olduğu iddianın geçerli olduğu koşulları belirtmektedir. Son olarak çürütücü iddianın doğru olmayacağı koşulları işaret etmektedir (Driver, Newton, & Osborne, 2000). Argüman üretme süreci veya diğer bir deyişle argümantasyon süreci ise yüzeysel bir biçimde herhangi bir iddia ortaya koyma veya karşıt iddia üretme süreci değil (Tümay & Köseoğlu, 2011) aksine daha derin bir anlayışla iddiaların çeşitli verilerin ele alınarak desteklenmesi, gerekçelerin ortaya konulması süreci (Toulmin, 2003) olarak ele alınmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde, argümantasyon sürecinin üç temel yaklaşımı üzerinde durulmaktadır. Bunlar analitik, diyalektik ve retoriktir (vanEemeren, Jackson, & Jacobs, 2011). Bu çalışmada yapısı gereği analitik yaklaşım üzerinde durulmaktadır. Bu yaklaşımda argüman çeşitli varsayımlardan hareketle tündengelim veya tümevarım aracılığıyla ortaya konulmaktadır (Duschl, 2007). Bu hususta analitik argümantasyon süreci Reiner (1998) tarafından belirtilen düşünce deneyi sistemi ile gerek çeşitli varsayımlardan hareket edilmesi gerekse çeşitli verilere dayalı olarak sonuçlar üretmesi hususunda paralellik göstermektedir. Nitekim bu durum epistemik olarak sıradan ola görüşte karşımıza çıkmaktadır. Bu görüşte her ne kadar düşünce deneylerinin bir argüman olduğu üzerinde durulsa bile epistemik olarak olağan dışı görüşte de düşünce deneylerinin argüman olduğu belirtilmektedir. Fakat Brown (2004) epistemik olarak olağan dışı durumda pek çok düşünce deneyinin aynı sonuçları aynı kaynaklardan sağlayan argümanlar olarak yeniden yapılandırılmayacağı hususuna dikkat çekerken Norton (1996) epistemik olarak sıradan görüşte tüm düşünce deneylerinin belirgin veya belirgin olmayan varsayımlara dayandırılarak argüman olarak yeniden yapılandırılabilceğini savunmaktadır. Alan yazın incelendiğinde Norton (1996) argüman görüşüne karşı çıkan, argümanlar ile düşünce deneylerini eşit tutmanın uygulama hakkında bazı önemli hususların kaybedebileceğini savunan araştırmacıların (örn. Arthur, 1999; Gendler, 1998) var olduğu görülmektedir. Bu görüşler temelde Brown tarafından ortaya konulan yukarıda belirtilen argümantasyon süreci yapısı savunmaktadır. Fakat bu çalışmada, sunulan ortak kaynak ve bilgilerden hareketle yani öğretmenlere verilen hayali senaryolardan hareketle öğretmenlerin farklı argümanlar yapılandırılması söz konusu

olduğu için çalışmada Norton'un (1996) düşünce deneylerine yönelik argüman bakış açısı benimsenmiştir.

Eğitim araştırmaları alanında düşünce deneyleri ele alındığında öğrencilere (Brock & Hay, 2019; Lemmer, Kriek, & Erasmus, 2020) öğretmen adaylarına ve öğretmenlere (Asikainen & Hirvonen, 2014) yönelik çeşitli araştırmaların yürütüldüğü görülmektedir. Benzer bir durum öğrenci ve öğretmenler için argüman ve argüman üretme süreçleri içinde geçerlidir (örn. Erduran, 2020; Maniatakou, Papassideri, & Georgiou, 2020; Short, Van der Eb, & McKay, 2020). Fakat yürütülen araştırmalar incelendiğinde özellikle de fen eğitimi alanları ele alındığında araştırmacıların çoğunlukla özel yetenekli olmayan öğrenciler ve onların öğretmenleri ile çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Dolayısıyla özel yetenekli bireylere yönelik özellikle de öğretmenlerine yönelik yürütülen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim bu çıkarımı yapılan inceleme çalışmaları destekler niteliktedir. Örneğin Dönmez ve İdin (2017) ulusal alan yazında 2004-2017 yılları arasında fen eğitimi alanında özel yeteneklilere yönelik yürütülen tez çalışmalarını inceledikleri çalışmada sadece dört araştırmacının (%17) özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerine yönelik olduğunu belirtmektedirler. Öğretmenlere yönelik yürütülen araştırmalarda öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler veya özel yetenekli bireylerin gelişimine etki eden faktörlere yönelik çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Örneğin, Mills (2003), özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin sahip olması gereken özellikleri araştırmıştır. Çalışmada özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri; özel yetenekli öğrencilerin özelliklerini anlayan, öğretimde esnek konular seçip mantıklı analizler yapabilen, nesnel olabilen kişiler olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanında çalışan öğretmenlerin inovatif yöntem ve materyaller geliştirme, yüksek düzey düşünme ve sorgulama becerisi edindirme temelinde öğretim ortamlarını düzenlemeleri gerektiği belirtilmiştir (Ford & Trotman, 2001). Fakat Geake ve Gross (2008) tarafından yapılan psiko-sosyal araştırmada öğretmenlerin kullanmış oldukları dilin olumsuz etkisinin öğrencilerin yüksek düzeydeki performansını sosyal beceriye dönüştürmelerine engel olduğu tespit etmişlerdir. Benzer olarak Speirs-Neumeister vd. (2007) araştırmalarında öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere dair yetersiz algılarına vurgu yapmışlardır.

Yukarıda da belirtildiği gibi özel yetenekli bireylerin öğretmenlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiş olmasına rağmen öğretmenlerin düşünce deneyleri üretmelerini ve değerlendirmelerini içeren çalışmalara rastlanamamıştır. Fakat düşünce deneylerinin özel yetenekli bireylerin problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının geliştirilmesi için bir araç olarak kullanıldığı (örn. Tortop, 2016) veya lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisinin araştırıldığı (örn. Türk, Tüysüz, & Tüzün, 2018), kavramsal anlamaları üzerine olumlu etkiler yaptığına yönelik (örn. Karakuyu & Tortop, 2009) çalışmalar görülmektedir. Bunun yanı sıra alan yazında özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin argüman üretmesini esas alan çalışmalara ulaşılabilmektedir. Örneğin, Tüzün ve Tüysüz (2018) öğretmenlerin STEAM etkinlikleri uygulama süreçlerinde öğretmenlerin argüman oluşturmalarını incelemişlerdir. Araştırmacılar bu sayede bilimin nasıl gerçekleştirildiğine yönelik öğretmenlerin deneyim sahibi olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca STEAM eğitimiyle argüman üretme süreçlerinin birleştirilmesiyle öğretmenlerin eleştirel düşüncelerine katkı sağlandığını düşünmektedirler. Ayrıca argümantasyon sürecinin özel yetenekli olmayan bireylerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine (Karakuş & Yalçın, 2016), eleştirel düşüncelerine katkı sağladığı (Gültepe, 2011) ve bireylerin düşüncelerinin görünür kılındığına yönelik çalışmalar (Duschl & Osborne, 2002) bulunmaktadır. Dolayısıyla hem düşünce deneyleri hem argümantasyon süreçlerinin öğrenciler üzerindeki olumlu etkileri yadsınamaz bir şekilde ortadadır. Fakat uluslararası ve ulusal alan yazın incelediğinde, özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri için düşünme eğitiminin gerçekleştirildiği, argümantasyon süreci üzerinde durulan ve kendi düşünce deneylerini ve argümanlarını oluşturmalarına fırsat sağlayan ve inceleyen araştırmalara ulaşılamamıştır. Bu çalışma ile ulusal ve uluslararası alan yazına katkı sunmak amaçlanmaktadır çünkü öğretmenlerin argüman ve argümantasyon bilgilerinin artırılarak düşünce deneyleri oluşturabilmeleri sağlandığında, özel yetenekli öğrencilerin argümanlar oluşturarak tartışmalar yürütebileceği, öğrenme aktivite, ortam ve süreçlerinin oluşturulabileceği düşünülmektedir. Bu sayede hem düşünce deneyleriyle hem de argümantasyon süreçleriyle özel yetenekli bireylerin gelişimine katkı sağlaması söz konusu olabilmektedir. Ayrıca bu çalışmanın çalışma grubunun oluşturan katılımcıların, farklı branşlarda görev yapan öğretmenler olması nedeniyle çalışmanın alan yazına multidisipliner bir katkı sağlaması muhtemeldir. Bunların yanı sıra insan kaynakları ile ilgili stratejik amaçlar ve hedefler doğrultusunda da özel yetenekli bireylerin eğitiminde yer alacak kişilerin bilgi ve becerilerini geliştirmek (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013) söz

konusudur. Bu bağlamda araştırmanın amacı, özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin düşünce deneyleri üzerinde argümantasyon sürecini deneyimlemelerini ve kendi düşünce deneylerini oluşturabilmelerini sağlayarak argüman ve düşünce deneyleri yapılarını incelemektir. Bu bağlamda araştırmacılar iki temel araştırma problemi üzerine yoğunlaşmışlardır.

1)Katılımcı öğretmenlerin argüman, argümantasyon ve düşünce deneyi eğitimleri sonrasında düşünce deneyleri için yapılandıkları argümanların yapıları nelerdir?

2)Katılımcı öğretmenlerin argüman, argümantasyon ve düşünce deneyi eğitimleri sonrasında oluşturdukları düşünce deneyleri ve bu düşünce deneylerinin yapıları nelerdir?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, amacı doğrultusunda nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Psikoloji, sosyoloji, eğitim gibi pek çok alanda yaygın bir şekilde araştırma yöntemi olarak kullanılan durum çalışması; küçük grup davranışları, organizasyonel ve yönetsel süreçler gibi gerçek yaşam olaylarının bütüncül ve anlamlı özelliklerini araştırmak için fırsatlar sağlamaktadır (Yin, 2009). Bu araştırmada ise özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri durum olarak ele alınmıştır. Böylece bu öğretmenlerin süreç içerisindeki argüman yapılandırabilme ve düşünce deneylerini oluşturabilme durumları derinlemesine ele alınmıştır.

### Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları Ankara ilinde 2019-2020 öğretim yılında özel yetenekli öğrencilere öğretim veren bir bilim ve sanat merkezinde görev yapan 15 öğretmenden oluşmaktadır. Katılımcılar, gönüllülük ve bilim ve sanat merkezlerinde görev yapma ölçütlerine göre amaçlı örnekleme çeşitlerinden olan uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmanın katılımcılarından üçü erkek, 12'si ise kadındır. Araştırmanın katılımcılarının branşları Türkçe, İngilizce, matematik, fen, fizik, tarih, sosyal bilimler, felsefe, bilişim, görsel sanatlar, müzik, teknoloji-tasarım, sınıf (f:3) öğretmeni şeklindedir. Öğretmenlerin yaşları 35-45 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, katılımcılar gönüllülük esasına göre çalışmaya dâhil edilmişlerdir. Katılımcılar çalıştıkları kuruma sınavla yerleşmiş ve deneyimleri 12 yıl ve üzeridir. Araştırma öncesinde katılımcılara araştırma süreciyle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Uygulama sürecinde istedikleri an araştırmadan çekilebilecekleri kendilerine anlatılmıştır. Ayrıca verilerin raporlaştırılmasında öğretmenlerin adı yerine kod kullanılacağı da kendilerine açıklanmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci birinci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Birinci araştırmacı öğretmen olup branşı kimyadır. 15 senelik eğitim bilimsel araştırma deneyimine sahiptir. Bilim ve sanat merkezinde görev yapmaktadır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Şekil 1'de örneği sunulan öğretmenlere düşünce deneylerini argüman olarak kurgulatan öğretim dizini çalışma yaprakları kullanılmıştır. Öğretim dizini çalışma yapraklarındaki düşünce deneyleri bilim tarihinden, araştırmacı öğretmenin zenginleştirilmiş öğretim sürecinden ve araştırmacıların yapılandıkları arasından seçilmiştir. Düşünce deneyleri multidisipliner konulardan oluşmaktadır. Öğretmenlerin çalışma yapraklarındaki her bir düşünce deneyini argüman olarak yapılandırmaları sonucunda argümanlar yani araştırmanın verisi elde edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin kendi branşlarında ve kendi öğretim süreçlerinde kullanabilecekleri düşünce deneyleri yapılandırmalarıyla da düşünce deneyleri elde edilmiş ve araştırma verisi olarak kullanılmıştır.

## İLGİNÇ HESAPLAMALAR DÜŞÜNCE DENEYİ

Uzayda bir yerlerde dünya ile benzer özellikleri gösteren bir gezegenin keşfedildiğini varsayınız.

Bu gezegende bir zamanlar geometri, mimari ve mühendislikte çok ileri olan insan ırkına benzer bir ırk yaşamıştır ve bu ırk bu gezegende dünyada var olmayan geometrik formlarda yapılar inşa etmiştir.

Gezegene araştırma amaçlı giden NASA yapılarında, bu yapıların mimarisine ait birçok hesaplama bulunmuştur.

Gezegende bir zamanlar yaşamış olan ırkın yaptığı hesaplamaları nasıl çözersiniz?

Düşünce deneyine dair sizin iddianız nedir?

Savunduğunuz iddiaya dair verileri gösteriniz.

Veri ve iddianız için gerekçe gösteriniz.

Gerekçenize destek sununuz.

Savunduğunuz iddiaya çürütücüler bulunuz.

Şekil 1. Öğretim dizini çalışma yapraklarından bir örnek

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın uygulama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk basamakta katılımcılara ‘düşünce deneyleri ve argümantasyon’ kavramlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Bu bilgilendirme bütün katılımcılara eş zamanlı ve bir ders saati (40 dakika) süreyle yapılmıştır. Verilen bilgilerin içeriğini düşünce deneyi, düşünce deneyi bileşenleri, bilim tarihinden örnek düşünce deneyleri, düşünce deneylerinin bütün disiplinlerdeki kullanılabilirliği, argümantasyon, argüman, argüman modeli oluşturmaktadır.

Araştırmanın ikinci aşamasında öğretmenler her bir düşünce deneyini birer ders saati süreyle Toulmin argüman modeli bileşenleri (2003, ss. 90-96) temelinde büyük grup tartışması şeklinde bilimsel olarak tartışmışlardır. Bu süreç toplamda yedi ders saati sürmüştür. Daha sonra öğretmenlerden her bir düşünce deneyi için bireysel olarak argümanlar üretmeleri istenmiştir. Tartışılan düşünce deneyleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

*Araştırma sürecinde kullanılan düşünce deneyleri*

Düşünce deneyi	
Thomson’ın kemancısı	Thomson (1971)’den uyarlanmıştır.
Putnam’ın ikiz dünyası	Putnam, H. (1973)’ten uyarlanmıştır.
Newton’un top güllesi	Wikipedia (2017)’den uyarlanmıştır.
Yeni canlı türü	Tüzün (2016)’dan türetilmiştir.
Uzay asansörü	Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.
Ay düşünce deneyi	Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.
İlginç hesaplamalar	Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.

Sürecin üçüncü aşamasında ise katılımcılardan kendi branşlarında ve kendi öğretim süreçlerinde kullanabilecekleri bir düşünce deneyi geliştirmeleri istenmiştir. Öğretmenler düşünce deneylerini yapılandırdıktan sonra onlara yapılandırdıkları düşünce deneyi üzerinde yeniden düşünme ve düşünce deneyinin revizyonu hususunda süre tanınmıştır. Bütün süreç dokuz ders saatinde tamamlanmıştır.

Öğretmenlerin çalışma yapraklarındaki her bir düşünce deneyini argüman olarak yapılandırmaları sonucunda argümanlar elde edilmiştir. Öğretmenlerin kendi branşlarında ve kendi öğretim süreçlerinde kullanabilecekleri düşünce deneyleri yapılandırmalarıyla da özgün düşünce deneyleri edinilmiştir.

Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Verilerin yaklaşık %30'luk kısmı üç araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Analizde farklılık gösteren kısımlar üzerinde uzlaşıya varılarak bir araştırmacı tarafından uzlaşıya varılan hususlar dikkate alınarak analiz tamamlanmıştır. Analizde veriler kodlanıp kategorilendirilerek frekans-yüzde hesabı yapılmıştır. Ayrıca verilerin analizi sürecinde tersten içerik analizi de gerçekleştirilmiştir. Tersten içerik analiziyle kategorilerin bütün kodları kapsama durumu kontrol edilmiştir (Erickson, 2004).

Öğretmenlerin düşünce deneylerini argüman olarak kurgulamalarıyla ulaşılan argümanların analizinde, argümanların bilimsel tutarlı olması ve Toulmin (2003) argüman modelinin bileşenleri ölçüt alınmıştır. Benzer şekilde katılımcı öğretmenlerin tasarladıkları düşünce deneylerinin analizinde Reiner'in (1998, s. 1048) düşünce deneyi bileşenlerini-varsayımsal bir dünya, bir hipotez, akılda yürütülen bir deney, önceki yaşanmışlıklara dayalı sonuçlar, bu sonuçlardan yapılandırılan karar-içermesi ölçüt olarak alınmıştır.

## **Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmada veri toplama araçlarının kapsam geçerliği alan eğitiminde uzman üç araştırmacı tarafından kontrol edilerek sağlanmıştır. Ayrıca güvenilirlik için ise aynı üç araştırmacının verileri kodlaması ve kategorilere yerleştirmeleri arasındaki uyuma bakılmıştır. Bu uyum %95 olarak hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken farklı olan kodlamaların sayısının toplam kodlamalara oranı alınmış; üç araştırmacı için ise ağırlıklı ortalama hesabı yoluna gidilmiştir. Farklı olan kodlamalarda araştırmacılar hep beraber tartışarak ortak bir koda karar vermişlerdir. Ayrıca tersten içerik analizi (Erickson, 2004) çalışma verilerinin analizinin güvenilirliğini sağlamaktadır.

## **BULGULAR**

Araştırmanın uygulama sürecinde toplanan verilerin betimlemelerle ve içerik analiziyle değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular; öğretmenlerin düşünce deneylerini kullanarak yapılandırdıkları argümanlar, öğretmenlerin yapılandırdıkları düşünce deneyleri ve katılımcı gözlemci gözlem notları başlıklarıyla sunulup yorumlanmıştır.

### **Öğretmenlerin Düşünce Deneylerini Kullanarak Yapılandırdıkları Argümanlar**

Öğretmenlerin her bir düşünce deneyine dair yapılandırdıkları argümanlar Toulmin argüman modeli bileşenlerine göre kodlanmış, kodlar revize edilerek kategoriler oluşturulmuş ve her bir kategori için yüzde-frekans hesabı yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.



Tablo 2.

Öğretmenlerin yapılandırdıkları argümanların bileşenlerinin analizi\*

Düşünce Deneyleri	İ	V	G	V	V	V	G	V	V	V	G	V	V	G	V	V	G	V	V	
Thomson'ın kemancısı			1											8						
Yeni canlı türü	2		5						2					1	1					
Uzay asansörü	2		2	1	1	1			2	1				1	2				1	
Putnam'ın ikiz dünyası	1	2		2	2	1			3					2					1	
Newton'ın top gülleşi	1	3		3	1	1			2					4						
Ay ilginç hesaplamalar	2	2		1	1	1	1	1	1					4	1				1	
		2		2	1	3			2					4					1	
Toplam	7	9	8	9	6	7	1	12	1	1	2			25	1	2	4		5	1
%	6.9	8.9	7.9	8.9	5.9	6.9	0.9	11.8	0.9	0.9	1.9			24.7	0.9	1.9	3.9		4.9	0.9

\*Tablo 2'de iddia İ, veri V, gerekçe G, destek D, çürütme Ç, şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde öğretmenlerin düşünce deneyleri üzerinde kurmuş oldukları argümanların (101 argüman) %24.7'lik kısmının bünyesinde iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü içerdiği görülmektedir. Bu yapı katılımcı öğretmenler için en sık karşılaşılan argüman yapısıdır. Bu yapıdan sonra en sık rastlanılan argüman yapısı ise %11.8'lik oran ile iddia, veri, gerekçe ve bir çürütücünün olduğu argümanlardır. Birden fazla çürütücünün yer aldığı argümanlara bakıldığında ise toplamda %11.8'lik bir oran ortaya çıkmaktadır. Yaygın şekilde gözlenen argüman yapılarında ise süreç içerisinde ortaya konulan argümanların %6.9'u sadece iddia, %8.9'u iddia ve veri, %7.9'u iddia ve gerekçe, %8.9'u iddia, veri ve gerekçe, %5.9'u iddia, veri, gerekçe ve destekleyici ve %6.86'sının ise iddia, veri ve çürütücü içerdiği görülmektedir. Tablo 2'de sunulan bulguların güçlendirilmesi için her bir düşünce deneyi ve bu düşünce deneylerine yönelik kurulmuş farklı argüman yapılarından örnek argümanlar sunulmuştur.

Thomson'ın kemancısı düşünce deneyi

(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Ahlâk felsefesi ve sosyobilim)

Düşünce deneyinin varsayımsal senaryosu şu şekildedir: Çok ünlü bir kemancı komaya girer. Müzikseverler tıbbi kayıtlardan sadece sizin dokunuzun kemancı ile uyumlu olduğunu keşfediyorlar. Siz uyurken kemancıyı size bağlıyorlar. Dokuz ay gibi bir süre kemancıya bağlı yaşarsanız kemancı iyileşecek. Uyandıığınızda önünüzde iki seçenek var: Kemancıyla bağlantınızı koparabilirsiniz ama bu durumda kemancı ölecektir ve yaşama hakkı kemancının temel insani hakkıdır. Öte yandan kemancıya bağlı kalarak dokuz ay kendi yaşantınızdan birçok durumdan feragat etmiş olacaksınız. Düşünce deneyi bu durumda ne yapacağınızı sormaktadır.

Ö1 kodlu öğretmenin argümanı: Kemancı ile bağlantımı koparmam (iddia). Bağlantımı koparırsam kemancı ölür (veri). Bu kemancı ünlü bir sanatçymış, bir sanatçı kolay yetişmiyor (gerekçe). Dokuz ay ünlü bir sanatçı için, bir değer için dayanılabilir (destek). Ama bu süreçte aileme karşı sorumluluklarımı yerine getiremem (çürütme). İşimi aksatırım, görevimi yapamam (çürütme). Dokuz ay boyunca sağlık sorunları yaşarım ve hayatım tehlikeye girebilir (çürütme).

Ö1 kodlu öğretmenin argümanına karşı argüman:

Ö4 kodlu öğretmenin argümanı: Kemancı ile bağlantımı koparmak isteyebilirim (iddia). Benim iznim olmadan benim yaşama hakkıma müdahale edilmiştir (veri). Benim de bir çalışma ve aile hayatım var (gerekçe). Bu süreç işsiz kalmama sebep olabilir, ailemin ihtiyacı olduğunda yanında olamayabilirim (destek). Belki bu süreçten çalışma ve aile hayatım hiç etkilenmeyecek (çürütme). Belki kemancı daha kısa sürede iyileşecek, onun da yaşama hakkı var (çürütme).

Yeni canlı türü düşünce deneyi

(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, biyoloji, coğrafya, kimya)

Uzayda yeni bir gezegende yeni ve ilkel bir canlı türünün keşfedildiğini varsayınız. Bu canlı türü organizmasındaki polimerleşme tepkimelerini takiben bölünmektedir ve çok hızlı çoğalmaktadır.

*Canlı türünün aşırı çoğalmasının bir süre sonra gezegen için kirlilik oluşturacağı ve oradaki bilim insanlarının saha çalışmalarını yavaşlatacağı göz önüne alındığında canlının çoğalmasını kontrol altına almak için bir yöntem öneriniz.*

Ö6 kodlu öğretmenin argümanı: Canlının besin kaynağını kontrol altına alırım, böylece canlı aşırı çoğalamaz (iddia). Canlılar besin bolluğu sayesinde yaşayabilip çoğalabiliyorlar (veri). Canlılar beslenmek zorundadır, besin azaldığında canlı türleri de azalır (gerekçe). Besin kaynağını kontrol altına almama rağmen canlılar farklı hayatta kalma yolları geliştirebilirler (çürütme).

Ö14 kodlu öğretmenin argümanı: Canlı habitatını küçültürüm, bir çeşit karantina uygulaması gibi (iddia). Küçültülen bölgedeki besin kaynakları da daha kısıtlıdır (veri). Kaynağa göre türlerin çoğalması bir dengeye girecektir (gerekçe). Dünyadaki istenmeyen organizmaları da bu şekilde kontrol altında tutuyoruz (destek). Canlılar habitat küçültülünce türü koruma adına mutasyona uğrayabilir, bu durumda aşırı üreme devam edebilir (çürütme).

Bu argümana karşı argüman olarak canlının aşırı çoğalmasını kontrol altına almayı, canlının yaşama hakkına müdahale olarak gören ve etik bulmayan argümanlar da mevcuttur.

Uzay asansörü düşünce deneyi

*(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, fizik, kimya)*

*Bilim insanlarıncaya uzay asansörü fikrinin hayata geçirildiğini varsayınız. Uzay asansörünün atmosferi terk ediş sırasındaki iş, enerji, ısı durumlarını yorumlayınız.*

Ö14 kodlu öğretmenin argümanı: Gereken iş giderek azalır (iddia). Isı çıkışı da hıza bağlı olarak değişkenlik gösterir (iddia). Çekim kuvveti giderek azalır (veri). Atmosfer yoğunluğu azalır (veri). Nükleer bağlanma enerjisi azalır (veri). Asansörün güneşi gören ve görmeyen yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı dengelenemez (çürütme).

Ö5 kodlu öğretmenin argümanı: Asansör atmosferi terk ederken yanar (iddia). Sürtünme (gerekçe). Daha önceki uzay çalışmalarında bu şekilde yanan birçok uzay aracı var (veri). Uzaya giden farklı araçlar var, uzay asansörüne gerek kalmaksızın bu sorun çözülebiliyor (çürütme).

Putnam'ın ikiz dünyası düşünce deneyi

*(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, İngilizce, tarih, Türkçe, kimya)*

*Uzayın bir yerlerinde 'ikiz dünya' olarak adlandırılan tüm yönleriyle dünyaya benzeyen bir gezegen olduğunu varsayın. İkiz dünyada, dünyadaki herkesin ve her şeyin bir ikizi vardır. İki gezegen arasındaki tek fark ikiz dünyada hiç su olmayışıdır. Bunun yerine görünüş bakımından suyla aynı olan fakat kimyasal olarak farklı olan, H<sub>2</sub>O formülünden oluşmayan bunun yerine 'XYZ' olarak kısalttığımız daha karmaşık bir formülden oluşan bir sıvı vardır. Dilleri İngilizce olan ikiz dünyalılar XYZ'ye 'water' (su) diyorlar. Son olarak, düşünce deneyi tarihi dünyalılar ve ikiz dünyalılar su dedikleri sıvıların H<sub>2</sub>O ve XYZ olduğunu bilmedikleri yüzyıllar önceye kurgulanır. Dünyadaki insanların suyla deneyimi ve ikiz dünyadaki insanların XYZ ile deneyimi aynı olacaktır. Şimdi düşünce deneyine dair soru yapılandırılır: Bir dünyalı, Oscar ve ikiz dünyadaki ikizi 'su' dedikleri zaman aynı şeyi mi ifade ediyorlar?*

Ö12 kodlu öğretmenin argümanı: Aynı şeyi ifade ederler (iddia). Sonuçta her ikisi de yaşamsal sıvı (veri). Formülü ne olursa olsun (gerekçe). İki dünya yaşamsal sıvılarını birbirleriyle karşılaştırmayacaklar, dolayısıyla formülün ne olduğunun da önemi olmayacak (destek). Kimyasal formülleri farklı kimyasallara aynı dememiz yanlış olur (çürütme).

Ö12 kodlu öğretmenin argümanına karşı argüman:

Ö2 kodlu öğretmenin argümanı: Aynı şeyi ifade etmiyorlar (iddia). Formülleri aynı değil (veri). Görüntüleri benzese de kimyasal içerikleri farklı olan kimyasallara aynı diyemeyiz (gerekçe). Çamaşır suyunun suyla görüntüsü benzese de formül olarak apayrı kimyasallardır (destek).

Newton'ın top güllesi düşünce deneyi

*(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Coğrafya, fizik)*

*Evrensel kütleçekim kuvvetini desteklemek için Newton tarafından ortaya konulan bir düşünce deneyidir. Düşünce deneyinde bir top güllesinin çok yüksek bir dağın tepesinden yeryüzüne yatay biçimde atıldığı varsayılmıştır. Kütle çekim ve hava sürtünmesi olmasa top güllesi yatay bir yol izleyecektir. Kütle çekim dikkate alınrsa ilk hıza bağlı top güllesi farklı yollar takip edecektir. İlk hız küçük olduğu birinci durumda, yörünge hızına eşit olduğu ikinci durumdaki da yörünge hızından büyük*

*ancak dünyadan kopacak kadar büyük olmadığı üçüncü durumda top güllesi farklı yollar izler. İlk durumda dünya üzerine düşer, ikinci durumda çembersel yörüngede, üçüncü durumda ise ekliptik yörüngede döner. Eğer ilk hız yörünge hızından ve dünyadan kopacak kadar fazlaysa top güllesi nasıl bir yol izler?*

Ö14 kodlu öğretmenin argümanı: Yörüngeden çıkarak uzaklaşır (iddia). Kaçış hızından büyük hıza sahip olması (veri). Çekim kuvvetini yenmesi (gerekçe). Virajı hızlı döndüğümüzde savrulmamız (destek). Atmosfer yoğunluğu değişkendir (çürütme).

Ö3 kodlu öğretmenin argümanı: İlk hızı fazla olduğu için (veri) dünyadan tamamen ayrılır (iddia). Hızı fazla olan cisimler fazla yol alacağından dünyanın yerçekiminden de kurtulur (gerekçe). Dünyanın yerçekiminden çıkması için mesafe çok uzun ve bu mesafeyi kat etmesi için ancak çok güçlü bir atışın yapılması gerekir (çürütme).

Ay düşünce deneyi

*(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, coğrafya, fizik, kimya)*

*Ayda bilim insanlarının bir araştırma üssü kurduklarını varsayınız. Alternatif enerji olarak ne kullanılabilir? Alternatif enerji olarak kullanılan tesiste elde edilen enerji miktarı çok fazla olsaydı dünyaya getirilebilir miydi? Getirilirse depolama hangi enerji türünden olurdu?*

Ö5 kodlu öğretmenin argümanı: Güneş enerjisinden faydalanılarak bir yenilenebilir enerji sistemi kurulabilir (iddia). Güneş enerjisi ile çalışan birçok alet var (veri). Güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar daha da geliştirilebilir (gerekçe). Şu ana kadar ay ile ilgili yapılan çalışmalarda yeterince yol alınmadı (çürütme).

Ö14 kodlu öğretmenin argümanı: Güneş enerjisi kullanılabilir (iddia). Aydaki tek doğal kaynak güneştir (veri). Diğer enerji yöntemleri gibi suya ihtiyaç yoktur (gerekçe). Ay yüzeyi güneş panelleri için uygun coğrafyaya sahiptir (destek). Aydan dünyaya enerji transfer edilecek olsa, çok maliyetlidir (çürütme).

İlginç hesaplamalar düşünce deneyi

*(Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, bilişim sistemleri, matematik, tarih)*

*Uzayda eskiden yaşamın olduğu bir gezegenin keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegende bir zamanlar yaşayan ırk, geometri, mimari ve mühendislikte çok ileri olan insan ırkına benzer bir ırktır ve bu ırk bu gezegende dünyada var olmayan geometrik formlarda yapılar inşa etmiştir. Gezegen araştırma amaçlı giden NASA yapılarında, bu yapıların mimarisine ait birçok hesaplama bulmuştur. Gezegende bir zamanlar yaşamış olan ırkın yaptığı hesaplamaları nasıl çözersiniz?*

Ö7 kodlu öğretmenin argümanı: Geometrik formlarla ve o ırkla ilgili araştırmalar yaparım (iddia). O konuda bilgi sahibi olmalıyım (veri). Her bilimsel çalışmanın başlangıcı araştırma ile başlar (gerekçe). Araştırmalardan hiçbir bilgi elde edemeyebilirim (çürütme).

Ö12 kodlu öğretmenin argümanı: Değişik mimarideki binaların her cepheden ölçümlerini yaparız (iddia). Bu ölçümler verilerimizi oluşturur (veri). Kendi ölçümlerimizi yapmadan herhangi bir teori ortaya atmamız mümkün değil, bunu yaparken de matematikçi, fizikçi, mimar, mühendislerden yardım alınmalıdır (gerekçe). Örneğin Fibonacci altın oranı MS. 1100 yıllarında matematikselleştirmiştir ama aslında altın oran MÖ Mısır piramitlerinde kullanılmıştır (destek). Altın oran Mısır piramitlerinin yapımından üç-dört bin yıl sonra çözülmüş. Biz de bu gezegende hesaplamaların çözümü için üç-dört bin yıl mı bekleyeceğiz? (çürütme).

## **Öğretmenlerin Yapılandırdıkları Düşünce Deneyleri**

Öğretmenlerin yapılandırdıkları düşünce deneyleri Reiner'in (1998, s. 1048) düşünce deneyi bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.

*Öğretmenlerin yapılandıkları düşünce deneylerinin bileşenlerinin analizi*

Öğretmen kodu	Düşünce deneyi	Varsayımsal bir dünya	Bir hipotez	Zihinsel yürütülen deney	Geçmiş deneyimlerden sonuçlar	Sonuçlara dayalı karar
Ö1	Roman	+	+	+	+	+
Ö2	Etik	+	+	+	+	+
Ö3	Tuhaf rakamlar	+	+	+	+	+
Ö4	Başka gezegen saatleri	+	+	+	+	+
Ö5	Coğrafi keşifler olmasaydı	+	+	+	+	+
Ö6	Acı ikilemi	+	+	+	+	+
Ö7	Bilinmeyen bilişim sistemleri	+	+	+	+	+
Ö8	Bilinmeyen sanat akımı	+	+	+	+	+
Ö9	Saldırgan yaşam formu	+	+	+	+	+
Ö10	Canlı seçimi	+	+	+	+	+
Ö11	Yapay atmosfer çalışmaları	+	+	+	+	+
Ö12	Bilinmeyen mimari	+	+	+	+	+
Ö13	Dalgalı evler	+	+	+	+	+
Ö14	Foucault sarkacı denemeleri	+	+	+	+	+

+ simgesi öğretmenin düşünce deneyinin ilgili bileşenini kullanarak düşünce deneyini oluşturduğunu belirtmektedir.

Not: Bir öğretmen düşünce deneyi yapılandırmamıştır.

Tablo 3 incelendiğinde bir öğretmen hariç bütün öğretmenlerin Reiner'in (1998, s. 1048) düşünce deneyi bileşenlerini içeren düşünce deneyi yapılandırabildikleri görülmüştür. Ayrıca Tablo 3'te sunulan bulguların güçlendirilmesi amacıyla öğretmenler tarafından yapılandırılan düşünce deneyleri de aşağıda sunulmuştur.

Ö1 kodlu öğretmenin 'roman' düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Felsefe, sosyobilim, Türkçe*)

Mai ve Siyah, Halid Ziya'nın yazdığı bir romandır. Romanın kahramanı Ahmed Cemil babasını kaybeder. Mavi, yıldızlı gökyüzüne bakarken hayaller kurar. Üç hayali vardır: Kız kardeşini iyi biri ile evlendirmek, kitabını bitirmek, sevdiği kız Lamia ile evlenmek. Kardeşini arkadaşı ile evlendirir, kız mutsuz olur, ölür. Lamia'ya aşkını söyleyemeden Lamia başkası ile evlenir. Ahmet Cemil gökyüzüne bakar, 'simsiyahtır'. Eve gidip bitirmek üzere olduğu kitabını yakar.

Düşünce deneyimizin kurgusu şu şekildedir: Ahmed Cemil'in en yakın arkadaşı olarak ve bir karakter olarak kitabın içine dâhil olabildiğinizi varsayınız. Ahmed Cemil'i kitabını yakmaması için nasıl ikna ederiniz?

Ö2 kodlu öğretmenin 'etik' düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: İngilizce, felsefe, sosyobilim, Türkçe*)

Çok yetenekli bir cerrah olduğunuzu ve farklı organlara ihtiyacı olan hastalarınız olduğunu varsayınız. Aniden farklı bir hastanıza beyin ölümü gerçekleşiyor ve bu hastanıza dokusu diğer hastalarınızın dokularıyla uyumlu ve hala sağlıklı olan organlarınızı diğer hastalarınızın hayatlarını kurtarabilmek için kullanabilirsiniz.

Düşünce deneyi böyle bir durumda ne yapacağınızı soruyor? Organ nakilleri için beyin ölümü gerçekleşen hastanın ailesi ile konuşur musunuz? Yoksa beyin ölümü gerçekleşmiş olsa bile bu hastanızın hala yaşama hakkı olduğunu mu düşünürsünüz?

Ö3 kodlu öğretmenin ‘tuhaf rakamlar’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, matematik*)

Yeni bir gezegenin keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegende bir zamanlar insan ırkına benzer bir ırk yaşamıştır. Gezegendeki ırkın yer şekilleri üzerine yaptığı sayma amaçlı sembolizasyonu nasıl çözersiniz?

Ö4 kodlu öğretmenin ‘başka gezegen saatleri’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, biyoloji, fizik*)

Güneş sistemine benzer bir sistemde yaşanabilir bir gezegen olduğunu, bu gezegende de insan ırkına benzer farklı canlı türlerinin olduğunu varsayınız. Bu gezegenin kendi etrafında ve gezegenin ait olduğu sistemdeki yıldızın etrafında dönüş süreleri dünyadakinden tamamen farklıysa, bu gezegende yaşayanlar saat hesaplamalarını nasıl yapmaktadırlar?

Ö5 kodlu öğretmenin ‘coğrafi keşifler olmasaydı’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Coğrafya, tarih*)

15. ve 16. yüzyıllarda Avrupalılar tarafından yeni ticaret yolları bulunması amacıyla yapılan, yeni kıtalar ve okyanuslar bulunmasıyla sonuçlanan coğrafi keşifler yapılmıyorsa, günümüz devletlerarası güç dengeleri nasıl olurdu?

Ö6 kodlu öğretmenin ‘acı ikilemi’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Felsefe, sosyoloji*)

“Bizi birey yapan çektiğimiz acılardır.” Sözü söyleyen Miguel De Unamuno’nun fanatik taraftarısınız. Birey olmanın, kendini var etmenin önemini ispat etmek zorundasınız. Öyleyse insanlar daha çok acı çekmek zorunda. Öyleyse dünyada insanların daha çok acı çekebileceği olaylar yaratılmalı...

Modern dünyanın en büyük sorunlarından biri olan birey olamama problemini ortadan kaldırmak için acıyı artıracak problemler yaratınız. Bu problemler bizi birey yapsın, kişiliğimizi geliştirsün, varoluşumuza katkı sunsun.

Bu paradoksun yaşandığı dünya sizce nasıl olurdu?

Ö7 kodlu öğretmenin ‘bilinmeyen bilişim sistemleri’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Bilişim sistemleri, biyoloji, astronomi*)

Yeni bir gezegende yeni bir ırkın keşfedildiğini varsayın. Bu ırkın bizimle iletişime geçmek için kullandığı bilişim sistemleri dünyadaki hiçbir bilgimizle örtüşmemektedir. Bu ırkın bilişim sistemlerini nasıl çözersiniz?

Ö8 kodlu öğretmenin ‘bilinmeyen sanat akımı’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Tarih, görsel sanatlar, astronomi*)

Yeni bir gezegende çok eskiden bir uygarlık yaşamıştır. Gezegenin kayaçlarına kazınmış resimler dünyada bilinen hiçbir sanat akımıyla örtüşmemektedir. Bu sanat akımını nasıl çözümlersiniz?

Ö9 kodlu öğretmenin ‘saldırgan yaşam formu’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Sosyal bilgiler, biyoloji, astrobiyoloji*)

Yeni bir gezegen keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegende tek bir yaşam formunun olduğunu varsayınız. Ancak gelişmiş bu yaşam formu çok saldırgandır. Bu yaşam formunu sosyolojik olarak nasıl incellersiniz?

Ö10 kodlu öğretmenin ‘canlı seçimi’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astrobiyoloji, biyokimya, kimya*)

Uzayda yeni bir gezegen keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegenin yaşam için atmosferi ve yer küresi dünyadakinden farklı ama yaşam için o kadar da uzak değildir. Bu gezegene bilim insanları

tardigrad gibi çok dayanıklı iki canlıyı götürmek istiyorlar; sizin seçiminiz hangi iki canlıdan yana olurdu?

Ö11 kodlu öğretmenin ‘yapay atmosfer çalışmaları’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Astronomi, astrobiyoloji, biyoloji, kimya*)

Yeni keşfedilen ve atmosferi hariç diğer özellikleriyle dünyadan çok da farklı olmayan bir gezegenin atmosferini dünya şartlarına benzetebilmek için yapay atmosfer çalışmaları sizce ne kadar olasıdır?

Ö12 kodlu öğretmenin ‘bilinmeyen mimari’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Matematik, fizik, teknoloji-tasarım, tarih, astronomi*)

Uzayda yeni bir gezegen keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegende bir zamanlar bir ırk yaşamıştır. Bu ırk kayaçlardan çok değişik mimari tasarımlar yapmışlardır. Bu mimari tasarımları sosyobilimsel olarak nasıl çözümlersiniz?

Ö13 kodlu öğretmenin ‘dalgalı evler’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Matematik, fizik, teknoloji-tasarım, tarih, astronomi*)

Uzayda alternatif bir gezegende mimarının neden dalgalı olduğunu sorgulayınız.

Ö14 kodlu öğretmenin ‘Foucault sarkacı denemeleri’ düşünce deneyi

(*Düşünce deneyinin ilgili olduğu disiplinler: Matematik, fizik, teknoloji-tasarım, tarih, astronomi*)

Foucault sarkacı deneyi dünya ile benzer yerçekimine sahip ancak kendi etrafında dönüş hızı daha yavaş olan bir gezegende yapılsaydı sonuçlar dünyadakinden nasıl farklılaşır?

## TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri için bir düşünme eğitimi yürütülmüş, bu süreçte düşünce deneyleri ve argümantasyon unsurları üzerinde durulmuştur. Öğretmenler araştırmacılar tarafından belirlenen düşünce deneyleri üzerinde argümanlar oluşturmuşlardır. Ayrıca sürecin sonunda kendi düşünce deneylerini tasarlamışlardır.

Öğretmenlerin düşünce deneyleri üzerinde kurmuş oldukları toplamda 101 argümanın %24.51’lik bir bölümü yapısında iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü içerdiği görülmektedir. Bu tür argüman yapısı katılımcı öğretmenlerin oluşturdukları, en sık karşılaşılan argüman yapısıdır. Bu yapıdan ardından %11.76’lık oran ile iddia, veri, gerekçe ve bir çürütücünün olduğu argüman yapısı gözlemlenmektedir. Yapısında birden fazla çürütücünün yer aldığı argümanlar incelendiğinde ise toplamda %11.76’lık bir oran ile karşılaşılmaktadır. Ayrıca tespit edilen diğer argüman yapılarının %6.68’si sadece iddia, %8.82’si iddia ve veri, %7.84’ü iddia ve gerekçe, %8.82’si iddia, veri ve gerekçe, %5.88’i iddia, veri, gerekçe ve destekleyici ve %6.86’sının ise iddia, veri ve çürütücü içerdiği görülmektedir. Alan yazında üretilmiş argümanların niteliğini değerlendirmek için kullanılan çerçevelerin olmasına rağmen (örn. Erduran, Simon, & Osborne, 2004; Zohar & Nemet, 2002) bu çalışmada herhangi analitik çerçeve kullanılmadan veriler kategorilendirilerek ele alınmıştır. Çünkü öğretmenlere Toulmin (2003) modeli tanıtılmış olmasına rağmen ortaya koyulan argüman yapılarının bileşen bakımından değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu durum verileri belirli kalıplara sokmaya neden olacağından tercih edilmemiştir. Fakat elde edilen argümanlar, Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından belirtilen değerlendirme kriterlerinde çürütücü barındırması temelinde ele alındığında öğretmenlerin ürettiği argümanların %61.78’i üçüncü, dördüncü ve beşinci düzeylerde bulunduğu tespit edilmiştir. Tamamının %24.51’i ise beşinci düzey argümanlar olarak ele alınabilmektedir. Bu durum öğretmenler tarafından nitelikli argümanlar ürettiklerinin bir delili olarak gösterilebilir. Alan yazında bireyler tarafından üretilen argümanların niteliğinin alan bilgisi ile doğrudan ilişkili olduğuna yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Roychoudhury & Rice, 2009; Sampson & Clark, 2011). Ayrıca doğrudan herhangi bir ilişkisini tespit edemeyen (Kutluca, Çetin, & Doğan, 2014; Sadler & Donnelly, 2006) çalışmalar da mevcuttur. Alan bilgisi temelinde sonuçlar ele alınacak olursa öğretmenlere sunulan

bağlamın multidisipliner yapıda olması ve varsayım dayalı bir bağlamda gerçekleşiyor olması nedeniyle alan bilgisinden doğrudan etkilenmediği söylenebilir. Nitekim yüksek düzeyde bir etkisi söz konusu olsaydı öğretmenlerin argüman niteliklerinin daha düşük düzeylerde olması, çürütücü sunma durumlarının daha az oranda olması beklenebilirdi fakat üretilen argümanların büyük bir kısmı nitelikli durumdadır.

Öğretmenler tarafından üretilen düşünce deneyleri bulguları ele alındığında ise bir öğretmen hariç çalışmaya katılan öğretmenlerin Reiner (1998) düşünce deneyi bileşenlerini içeren düşünce deneylerini başarılı bir şekilde yapılandırdıkları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin varsayım dayalı bir kurgu içerisinde öğrencilerin hipotezler ortaya koyabilecekleri problem durumları oluşturabildiklerinin bir göstergesi olarak nitelendirilebilir. Nitekim Norton'un (1996) görüşleri bakımından düşünce deneyleri ve argümanlar ele alındığında katılımcı öğretmenlerin nitelikli argümanlar yapılandırmalarının, düşünce deneyi oluşturabilmeleri için de sağlam bir zemin oluşturduğundan bahsedilebilir. Ayrıca gerek yapılandırılan argümanlar gerek düşünce deneyleri katılımcı öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerin etkili öğretmen özellikleri arasında yer alan öğrencileri ile kullanmak için yöntem ve materyaller geliştirme, üst düzey düşünme becerisi öğretimi ve sorgulama teknikleri becerisini karşıladıklarının da (Ford & Trotman, 2001) bir göstergesi olarak ele alınabilir.

Ulusal ve uluslararası alanyazın tarandığında özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri için düşünme eğitiminin gerçekleştirildiği, argümantasyon süreci üzerinde durulan ve kendi düşünce deneylerini ve argümanlarını oluşturmalarına fırsat sağlayan ve inceleyen bir çalışmaya rastlanılmadığından bu araştırmanın uygulama sürecinin ve elde edilen bulguların bu boşluğa katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Fakat konuyla ilgili multidisipliner bağlamın düşünce deneyleri ve argüman kaliteleri üzerine etkilerini konu alan daha fazla nitel ve nicel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ayrıca bu çalışmanın bulguları ışığında özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerine yönelik düşünce deneyleri ve argümantasyon bağlamında hizmet içi eğitimlerin düzenlenebileceği önerilebilir. Ayrıca ileri araştırmalarda özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin hizmet içi eğitimlerle edindikleri düşünce deneyleri ve argümantasyon bilgilerini kendi eğitim bağamlarına ne kadar yansıtılabildikleri de araştırılabilir.

#### KAYNAKÇA

- Arthur, R. (1999). On thought experiments as a priori science. *International Studies in the Philosophy of Science*, 13(3), 215-229.
- Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2014). Probing pre- and in-service physics teachers' knowledge using the double-slit thought experiment. *Science & Education*, 23(9), 1811-1833.
- Brock, R., & Hay, D. (2019). Keeping students out of Mary's (class)room approaches to supporting students' acquisition of non-propositional knowledge in science education. *Science & Education*, 28, 985-1000.
- Brown, J. R. (1991). Thought experiments: A platonic account. T. Horowitz & G. J. Massey (Eds.), *Thought experiments in science and philosophy*, (pp. 119-128). Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Brown, J. R. (2004). Peeking into Plato's heaven. *Philosophy of Science*, 71(5), 1126-1138. doi:10.1086/425940.
- Clatterbuck, H. (2013). The epistemology of thought experiments: A non-eliminativist, non-platonic account. *European Journal for Philosophy of Science*, 3(3), 309-329.
- Dönmez, İ., & İdin, Ş. (2017). Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanında üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili araştırmaların incelenmesi. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 57-74.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duschl, R. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*, (pp. 159-175). Dordrecht: Springer.
- Duschl, R., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72. doi:10.1080/03057260208560187.

- El Skaf, R. (2017). What notion of possibility should we use in assessing scientific thought experiments? *Lato Sensu: Revue de la Société de philosophie des sciences*, 4(1) 19-30.
- Erduran, S. (2020) Argumentation in science and religion: match and/or mismatch when applied in teaching and learning? *Journal of Education for Teaching*, 46(1), 129-131. doi: 10.1080/02607476.2019.1708624.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493.
- Ford, D. Y., & Trotman, M. F. (2001) Teachers of gifted students: Suggested multicultural characteristics and competencies, *Roeper Review*, 23(4), 235-239. doi: 10.1080/02783190109554111.
- Geake, J. G., & Gross, M. U. M. (2008). Teachers' negative effect toward academically gifted students: An evolutionary psychological study. *Gifted Child Quarterly*, 52(3), 217-231.
- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49, 397-424.
- Gültepe, (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.
- Karakuş, M., & Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 1-20.
- Karakuyu, Y., & Tortop, H. (2009). Düşünce deneyleriyle ilgili problem çözme etkinliğinin öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri ve kavramsal anlama düzeylerine etkisinin araştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 42-58. doi: 10.11616/AbantSbe.241.
- Kutluca, A., Çetin, P., & Doğan, N. (2014). Bilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisinin etkisi: Klonlama bağlamı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8 (1), 1-30. doi: 10.12973/nefmed.2014.8.1.a1.
- Lemmer, M., Kriek, J., & Erasmus, B. (2020). Analysis of students' conceptions of basic magnetism from a complex system sperspective. *Research in Science Education*, 50(2), 375-392. doi:10.1007/s11165-018-9693-z.
- Maniatakou, A., Papassideri, I., & Georgiou, M. (2020). Role-play activities as a framework for developing argumentation skills on biological issues in secondary education. *American Journal of Educational Research*, 8(1), 7-15.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *T.C. Millî eğitim bakanlığı özel eğitim ve rehberlik hizmetleri genel müdürlüğü, üstün yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı 2013-2017*, Ankara.
- Mills, C. J. (2003). Characteristics of effective teachers of gifted students: Teacher background and personality styles of students. *Gifted Child Quarterly*, 47(4), 272-281.
- Norton, J. (1996). Are thought experiments just what you thought? *Canadian Journal of Philosophy*, 26(3), 333-366. doi:10.1080/00455091.1996.10717457.
- Putnam, H. (1973). Meaning and reference. *The Journal of Philosophy*. 70(19), 699-711. doi:10.2307/2025079.
- Reiner, M. (1998) Thought experiments and collaborative learning in physics. *International Journal of Science Education*, 20(9), 1043-1058.
- Roychoudhury, A., & Rice, D. (2009). Discourse of making sense of data: Implications for elementary teachers' science education. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 181-203.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488. doi: 10.1080/09500690600708717.



- Sampson, V., & Clark, D. (2011). A comparison of the collaborative scientific argumentation practices of two high and two low performing groups. *Research in Science Education*, 41, 63-97.
- Short, R. A., Van der Eb, M. Y., & McKay, S. R. (2020). Effect of productive discussion on written argumentation in earth science classrooms. *The Journal of Educational Research*, 113(1), 46-58. doi:10.1080/00220671.2020.1712314.
- Speirs-Neumeister, K. L., Adams, C. M., Pierce, R. L., Cassady, J. C., & Dixon, F. A. (2007). Fourth-grade teachers' perceptions of giftedness: Implications for identifying and serving diverse gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(4), 479-499.
- Thomson, J. A. (1971). A defense of abortion. *Philosophy and Public Affairs*, 1, 47-66.
- Tortop, H. S. (2016). Why thought experiments should be used as an educational tool to develop problem-solving skills and creativity of the gifted students? *Online Submission*, 3(3), 35-48.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. New York USA: Cambridge University.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Türk, G. E., Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N. (2018). Organik kimya kavramlarının öğretiminde düşünce deneyleri temelli argümantasyonun lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2021-2032.
- Tüzün, Ü. N. (2016). *Bilim eğitiminde lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi yoluyla eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için STEAM eğitimi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 8(1), 16-32.
- Van Eemeren, F. H., Jackson, S., & Jacobs, S. (2011). Argumentation. T. A. V. Dijk (Ed.), *Discourse studies: A multidisciplinary introduction*, 85-106. London: SAGE Publications Ltd.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22(1), 43-54.
- Wikipedia (2017). *Newton's cannonball*. Erişim tarihi: (05/09/2017). Erişim adresi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s\\_cannonball](https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_cannonball).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research design and methods* (4th Ed.). United States of America: SAGE Publications.
- 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.