

# Özel Yetenekli Bireylerin Öğretim Ortamlarının Zenginleştirilmesi-Farklılaştırılmasında Kimya-Biyoloji-Astronomi-Toksikoloji-Teknoloji-Sanat-Bilim Felsefesi Entegrasyonu Örneği



Ümümiye Nur TÜZÜN<sup>1</sup>, Mustafa TÜYSÜZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara, Türkiye.

<sup>2</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Van, Türkiye.

\* u\_tuzun@hotmail.com

Geliş Tarihi: 02.01.2019 Kabul Tarihi: 25.04.2019

**Özet:** Bu araştırmada, özel yetenekli bireylerin eğitiminde, öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında, kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu ile, kendilerinin ve diğerlerinin öğrenmelerini kritik edebilecekleri bir öğretim ortamında, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi çalışılmıştır. Araştırma 2018-2019 öğretim yılında özel yetenekli bireylerle öğretim yapan bir kurumda bireysel yetenekleri fark ettirme programına devam eden, dokuz özel yetenekli öğrenci ile nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin ön ve son imajlarını ölçme amaçlı çalışma yaprağı, multidisipliner etkinlikleri argüman olarak yeniden sorgulatan çalışma yapıları ve öğrenci gözünden süreci değerlendiren yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Veriler betimsel analiz ve içerik analiziyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda özel yetenekli bireylerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu ile onların kendilerinin ve diğerlerinin öğrenmelerini kritik etmeleri suretiyle, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirildiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Özel yetenekli bireylerin eğitimi, kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu, farklılaştırma, zenginleştirme.

## An Example Of Chemistry-Biology-Astronomy-Toxicology-Technology-Art-Science Philosophy Integration For Enrichment Of The Gifted Individuals' Teaching Domains

**Abstract:** In this research, in the education of special talented individuals and enrichment - differentiation of teaching environments, critical thinking skills were tried to be developed in a teaching environment where they and others could criticize their learning by integrating chemistry-biology-astronomy-toxicology-technology-art-science philosophy. The research was conducted on the basis of a case study of qualitative research patterns with nine gifted students who continued the program of recognizing individual talents in an institution teaching with gifted individuals in the 2018-2019 educational years. As a data collection tool, worksheets aimed at measuring the students' pre- and final images, worksheets re-interrogating multidisciplinary activities as arguments and semi-structured interview forms evaluating the process from the eyes of students were used. The data were analyzed by descriptive analysis and content analysis. As a result of the research, in the education of special talented individuals and enrichment - differentiation of teaching environments, it was determined that critical thinking skills were developed by criticizing themselves and others' learning with integration of chemistry-biology-astronomy-toxicology-technology-art-science philosophy.

**Keywords:** The education of the gifted individuals, chemistry-biology-astronomy-toxicology-technology-art-science philosophy integration, enrichment, differentiation.

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin 21. yüzyılın değişim ve gelişimlerine daha hızlı adapte olabilmeleri ve diğer ülkeler arasında avantajlı konuma gelebilmeleri için, son otuz yıldır, özel yetenekli bireylerin yeteneklerinin özel muhtevalı öğretim programları temelinde geliştirilmesi adına özel yetenekli eğitimi çalışmaları hız kazanmıştır. Özel yetenekli bireylerin tanımlanmasında ulusal ve uluslararası bir söz birliği olmamasına rağmen, Renzulli (2012)'nin üçlü çember modeline göre özel yetenek "normal dağılımın üzerinde yeteneğe sahip olma", "kendini yaptığı işe adanma" ve "yaratıcılık" özellikleri arasındaki etkileşimdir. Öte yandan Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi'nde "Yaşlılarına 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 birey "özel yetenekli birey" olarak tanımlanmaktadır (MEB 2016).

Özellikleri tanımlanan bu bireylerin eğitiminde ise özel yaklaşımlar gerekmektedir. Bu bağlamda daha üst düzey beceriler edindirmenin ve de öğretim ortamlarının daha önce karşılaşmadıkları biçimde farklılaştırılması-zenginleştirilmesinin gerekliliği söz konusudur (Renzulli 2012). Bu bakımdan özel yetenekli bireylerin eğitimi onların ilgi alanlarındaki konular temelinde yapılandırılmalı, onlara konuya göre ve seviyeye göre ilerleme fırsatları sunulmalıdır. Onların kendileri gibi hızlı öğrenen akranlarıyla aynı ortamda öğrenim görmeleri sağlanmalı ve özel bir öğretim programı temelinde yürütülmelidir (Rogers 2007). Bunlara ilaveten özel yetenekli birey, yeni bilgiyi öğrenirken kendinin düşünme stratejilerini kritik edebilmeli ve bilgi parçalarını organize edebilmeli, bilgi parçalarının aralarında ilişki kurabilmelidir. Bu bakımdan onlara yaşanmışlıklarıyla örtüşmeyen yaşanmışlıklar edindirecek, kendilerini daha üst düzeylerde geliştirmelerine fırsat sunulmalıdır (Stott ve Hobden 2016).

Özel yetenekli öğrencilerin kendilerinin düşünme stratejilerini kritik edebilmeleri, bunun yanı sıra diğerlerinin düşünme stratejilerini de kritik edebilmeleri yani eleştirel düşüncelerinin geliştirilmesi onlara eleştirel düşünme temelinde farklılaştırılmış-zenginleştirilmiş öğretim ortamları sunma ile mümkündür (Kettler 2014, 127-136). Bu farklılaştırılmış-zenginleştirilmiş öğretim ortamları tasarlanırken de özel yetenekli öğrencilerin hem birbirleriyle hem de öğretmenlerle çok yönlü diyaloglarla rahatça tartışabilecekleri sosyal diyalektik bir tartışma bağlamı öğrencilere sunulmalıdır (Netz 2014). Özel yetenekli bireylerin eğitiminde zenginleştirme türleri; "üst sınıf ders içeriklerinin alt sınıfa transferi, müfredat daraltma

ile zaman tasarrufu edinilerek o zamanda yeni ve daha üst biliş konular verme, öğrencilerin ilgi duydukları konularda uzun süreli araştırmalarla kendilerini geliştirebilecekleri bağımsız çalışmalar, saha gezileri ve yaz ayları gibi zamanlarda okul sonrası programlar" olarak tanımlanmıştır (Sak 2017, 161-162). Öte yandan özel yetenekli bireylerin eğitim kalitesinin artırılmasında mevcut uygulamalar yeterli değildir. Güncel bir araştırma özel yetenekli bireylerin eğitiminde multidisiplinerliğin gerekliliğinin önemini vurgulamaktadır (Ziegler vd 2012). Multidisiplinerlik aslında STEAM GLASS (bilim-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik-coğrafya-dil sanatı-sosyal bilimler) bakış açısının da temeli olarak konumlandırılabilir. STEAM GLASS uygulamalarında amaç bilim, teknoloji, mühendislik, sanat, matematik, coğrafya, dil sanatı, sosyal bilimler disiplinlerinden bir ya da birkaçının entegrasyonu ile öğrencilere çoklu bakış açıları sunma sayesinde onları karşılaştıkları günlük problemlere yaratıcı çözüm üretebilen daha geniş bağlamda düşünüldüğünde ise iş piyasalarında rekabet edebilen bireyler olarak yetiştirilmiştir (MEB 2017).

Bu çalışmada da özel yetenekli bireylerin eğitiminde onların öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu ile kendilerinin ve diğerlerinin öğrenmelerini kritik edebilecekleri bir öğretim ortamında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada özel yetenekli bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik argüman yapılandırma becerileri çalışılmıştır. Çünkü argüman yapılandırma becerilerinin gelişiminin takibi aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin yani makul ve yansıtıcı kararlar verebilmelerinin geliştiğinin de bir göstergesidir (CIE 2011, Lim 2011, West 1994). Öğrencilerin argüman yapılandırmaları ise argümantasyon odaklı multidisipliner bir öğretim sürecinde gerçekleştirilmiştir.

Burada konu ile ilgili kavramsal çerçeveye de bakılacak olursa; argüman iddia, veri, gerekçe, destek anlamına gelirken argümantasyon ise bu bileşenlerin tümünü birleştirme süreci anlamına gelir (Simon vd 2006). Öte yandan multidisiplinlerden toksikolojinin tanımını yapmak da faydalı olacaktır. Toksikoloji, biyolojik sistemde kimyasalların toksik etkilerinin mekanizmalarını ortaya koyan bir disipline (Lu ve Kacew 2002).

Ayrıca alan yazında özel yetenekli bireylerin eğitilmesinde farklılaştırma-zenginleştirme araştırmaları olarak; online öğrenme, öz-düzenlemeli öğrenme, kimyanın öğrenme döngüsü modeliyle, ortak bilgi yapılandırma modeliyle ya da tahmin et-gözle-açıkla modeliyle çalışılması söz konusu (Çakır 2011, Demircioğlu ve Vural 2016, Ng

ve Nicholas 2010, Vural 2010, Yoon 2009). Kimyaya bilim felsefesi entegreli kısmen daha multidisipliner bir araştırmaya biraz daha ayrıntılı bakılırsa, özel yetenekli birey eğitiminde tek denekli araştırma temelinde düşünce deneyleri ve argümantasyonla özel yetenekli bireyin argüman yapılandırma suretiyle eleştirel düşünmesi geliştirilmeye çalışılmıştır (Tüzün vd 2017). Bu bağlamda bu araştırmamızın farklılaştırma-zenginleştirmede çoklu multidisipliner bir uygulama olarak modellemede alan yazına katkı sağlayacağı, özel yetenekli bireylerin eğitimi alanında çalışan öğretmenlere, kendi öğretim ortamlarını yapılandırırken rehber olacağı düşünülmektedir.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. Araştırmanın Katılımcıları

Bu araştırma, 2018-2019 öğretim yılında Ankara'da özel yetenekli bireylerle öğretim yapan bir kurumda, dokuz özel yetenekli öğrenci ile kendi araştırmacı öğretmenleri rehberliğinde yürütülmüştür. Özel yetenekli öğrenciler öğrenim gördükleri özel eğitim kurumuna Millî Eğitim Bakanlığı tarafından çoklu taramalar sonucunda yeterli bulunarak yerleştirilmiştir. Özel yetenekli öğrenciler kurumun 'bireysel yetenekleri fark ettirme' programına devam etmektedirler. Öğrenciler 11 yaş grubundadır. Öğrencilerden beşi erkek, dördü kızdır. Katılımcıların belirlenmesinde; özel yetenekli öğrencilerin bireysel yetenekleri fark ettirme programına devam etmeleri ve gönüllü olmaları amaçlı örnekleme kriterleri olarak belirlenmiştir.

### 2.2. Araştırma Deseni

Bu araştırmada 'özel yetenekli bireylerin eğitiminde onların öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu onların kendilerinin ve diğerlerinin öğrenmelerini kritik edebilecekleri bir öğretim ortamında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi' süreci nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Çünkü durum çalışması araştırmacılara çalışılan durumu derinlemesine inceleme fırsatı sunar (Büyüköztürk vd 2010). Ayrıca bu araştırmada da zenginleştirme türü olarak da uygulamalı araştırmaya imkân veren bağımsız çalışma seçilmiştir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak özel yetenekli öğrencilerin ön ve son imajlarını

ölçen çalışma yaprağı, öğretim sürecine ait üç adet multidisipliner çalışma yaprağı ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Veri toplama araçları, alan eğitiminde uzman, iki fen eğitimcisi tarafından hazırlanmıştır. İmaj ölçen çalışma yaprağı özel yetenekli öğrencilerden 'yeni keşfedilen ve atmosferi asit buharı içeren bir gezegene gönderilmek üzere biyomimikrik bir uzay robotu tasarımı' çizimlerini ve ardından da çizimlerine dair açıklama yapmalarını istemektedir. Öğretim dizinine ait üç adet multidisipliner çalışma yaprağı da sırasıyla özel yetenekli öğrencilerin daphnianın mikroskop altında sulu ve asit yağmurlarını temsilen seyreltik asetik asitli ortamda kalp atış sayılarını, daphnia habitatındaki bazlığın nasıl azaltılabileceği temelindeki düşünce deneyini ve daphnianın yapısından yola çıkarak nasıl bir prototip robotik tasarım yapılabileceğini argüman şeklinde sorgulatan (kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi) etkinliklerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ise özel yetenekli öğrencilerin süreci akademik, episod (yaşanmışlık) ve tutum temelinde değerlendirmesini sağlayan açık uçlu ve esnek sorulardan oluşmuştur. Veri toplama araçlarının kapsam geçerliği alan eğitiminde uzman iki eğitimci tarafından kontrol edilerek sağlanmıştır.

### 2.4. Veri Toplama Süreci

Özel yetenekli öğrencilere önce biyomimikri, daphnia, asit yağmurları, pH metre kalibrasyonu, pH metre ile ortamın asitliğinin-bazlığının derecesinin tayini, mikroskop kullanımı, düşünce deneyi, robotik prototip, argümantasyon, argüman, eleştirel düşünme ve bilim felsefesi kavramlarına dair bir ön bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilere bu bilgilendirmenin multidisipliner bir yaklaşımla ders işlenmesi ile çoklu bakış açılarının geliştirilmesi ve kendileri ile diğerlerinin düşünme stratejilerini takip etmek suretiyle eleştirel düşüncülerinin geliştirilmesi için gerekli olduğu anlatılmıştır. Neyi, ne için yaptıkları öğrencilerin zihinlerinde netleşirse öğretim sürecini benimsemelerinin ve süreçteki motivasyonlarının artacağı düşünülmüştür.

Özel yetenekli öğrencilere ilk olarak ön imaj ölçen çalışma yaprağı uygulanmıştır. Öğrencilerden 'yeni keşfedilen ve atmosferi asit buharı içeren bir gezegene gönderilmek üzere biyomimikrik bir uzay robotu tasarımı' çizimleri ve ardından da çizimini açıklamaları istenmiştir.

Araştırmanın uygulama sürecinde ilk etkinlikte özel yetenekli öğrenciler toksisite duyarlılığı çok yüksek ve mikroskobik bir canlı olan daphnianın sulu ve asit yağmurlarının etkisini temsilen sirkeli ortamdaki kalp atış sayılarını mikroskop altında hesaplamıştır. Daphnia, mikroskop altında şeffaf bir

canlı olduğundan sırtındaki kalbi ve kalbinin atışı yine mikroskop altında takip edilebilmektedir. Bu canlı toksisiteye çok duyarlı bir canlı olduğundan canlıdaki internal toksisite maruziyet biyomarkırı external toksisiteye extropole edilebilmektedir. Yani canlının maruz kaldığı miktardan dış ortamdaki kimyasal miktarı hakkında bir karara varılabilir. Canlının mikroskop altında hem suda hem sirkede kalp atış sayıları hesaplanırken sadece on saniye süreyle ölçümler yapılmış, daha sonra hemen normal yaşam habitatına alınmıştır. Ayrıca canlı mikroskop altında sadece lam üzerine alınmış, üzerine lamel kapaması kesinlikle yapılmamıştır. Burada canlının zarar görmemesi, yaşamını sürdürmesi ön planda tutulmuştur. Zaten bu canlıların yaşam süreleri on gün olduğundan, bir canlı sırtında 30 yumurta taşıdığından canlı türünün toplam biyokütlesinin zarar görmesi de söz konusu değildir. Bu canlı bilimsel etik olarak da çalışılabilir canlı kategorisindedir. Daphnianın mikroskop altında sulu ve sirkeli ortamda kalp atış sayıları hesaplanırken önce suyun ve sirkelin pH hesaplamaları yapılmıştır. Önce pH'si bilinen tampon çözelti ile cam elektrot içeren el pH metre sinin kalibrasyonu yapılmıştır. Suyun pH'si 6,5 ve seyreltilmiş sirkelin pH'si 2,8 olarak hesaplanmıştır. Öğrenciler dört ve beş kişilik küçük gruplarda tekrarlanan ölçümlerle mikroskop altında daphnianın suda ve sirkede on saniyedeki kalp atış sayılarını hesaplayarak buldukları değerleri altı ile çarpıp dakikadaki kalp atış sayılarına çevirmişlerdir. En sonunda da tekrarlanan ölçümlerin ortalamasını büyük grup tartışması ile diyalektik bir süreçte bilimsel tartışmış, argüme etmiş ve bireysel olarak da argümanlarını yazılı biçimde yapılandırmışlardır. Bilimsel tartışma sürecinde pH metre nin kalibrasyonu, pH metre ile ölçüm alma, cam membran elektrot, mikroskop kullanımı, farklı ortamlarda kalp atış sayısı hesapları, tekrarlanan ölçümlerin gerekliliği, tekrarlanan ölçümlerde ortalama alma, canlıya zarar vermeme ve asit yağmurlarının canlıdaki toksisite göstergesi temelinde öğrenciler birbirlerinin düşünme süreçlerini izlemişlerdir. Argümanlarını yapılandırırken de Toulmin argüman modeli (2003) bileşenlerini kullanmışlardır. Bu bileşenler iddia (ortaya atılan sav), veri (iddiayı temellendiren durumlar), gerekçe (veri ve iddiayı ilişkilendiren durumlar), destek (gerekçenin teminatı) ve çürütmedir (iddianın ya da gerekçenin geçerliğinin bir tarafa konduğu durum) (Toulmin 2003). Bu etkinlikte öğrencilere kimya-biyoloji-toksikoloji-bilim felsefesi entegresi sunulmuştur.

Araştırmada ikinci etkinlikte ise özel yetenekli öğrencilere bir düşünce deneyi sunulmuştur. Düşünce deneyi, hayali senaryoda tarif edilen bir durumun gerçek olması hakkında geçmiş deneyimlerden bir sonuca varma olarak tanımlanabilir (Gendler 1998). Zira bu etkinlikte de

öğrencilerin düşünce deneyini karara bağlamada bir öndeki deneydeki yaşanmışlıklarından aktarma yapmaları amaçlanmıştır. Düşünce deneyinde bir gezegende yaşam formu olarak alg-daphnia habitatı olsaydı, erozyon faaliyetleriyle habitatın pH'si bazlık tarafına kaysaydı öğrencilere bu durumda ne yapacağı sorulmuştur. Öğrenciler düşünce deneyini büyük grup tartışması temelinde diyalektik tartışmışlar ve daha sonra da Toulmin argüman modeli (2003) bileşenleri temelinde bireysel olarak argümanlarını yapılandırmışlardır. Bu etkinlikte öğrencilere kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-bilim felsefesi entegresi sunulmuştur.

Araştırmada son etkinlikte ise özel yetenekli öğrencilerden daphnianın organizmasından esinlenerek bir prototip resmetmeleri istenmiştir. Öğrenciler yapılandırdıkları prototipleri birbirlerine göstermiş, büyük grup tartışmasıyla diyalektik bir biçimde prototiplerini tartışmış ve en sonunda da Toulmin argüman modeli (2003) bileşenleri temelinde bireysel olarak argümanlarını yapılandırmışlardır. Bu etkinlikte ise öğrencilere biyoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegresi sunulmuştur.

Araştırmanın uygulama sürecini takiben özel yetenekli öğrencilere 'ön imaj ölçen çalışma yaprağı' son imajlarını belirleme amacıyla yeniden uygulanmıştır. Öğrencilerden 'yeni keşfedilen ve atmosferi asit buharı içeren bir gezegene gönderilmek üzere, biyomimikrik bir uzay robotu tasarımı' çizimleri, ardından da çizimini açıklamaları istenmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda, sürecin öğrenci gözünden değerlendirilmesine yönelik 'yarı yapılandırılmış görüşmeler' yapılmıştır.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırma sonunda elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Betimsel analizde Toulmin argüman modeli bileşenleri (iddia, veri, gerekçe, destek, çürütme) (2003) kod olarak kullanılmış, öğrencilerin argümanlarının içerdiği kodlara göre kodların kombinasyonlarından kategoriler oluşturulmuş ve frekans hesabı yapılmıştır. İçerik analizinde ise anlamlı en küçük birimler halinde kodlar oluşturulmuş, daha sonra ise kategoriler yapılandırılmış ve en sonunda da frekanslar hesaplanmıştır. Her iki analiz türünde de kategorilerin bütün kodları kapsaması durumu, yani açıkta kategorilenmemiş kod kalmaması durumu tersten analiz ile kontrol edilmiştir (Erickson 2004, 486-493). Ayrıca alan eğitiminde iki uzmanın kodlama ve kodları kategorilere yerleştirmeleri arasındaki uyum %100 olarak hesaplanmıştır.

### 3.BULGULAR

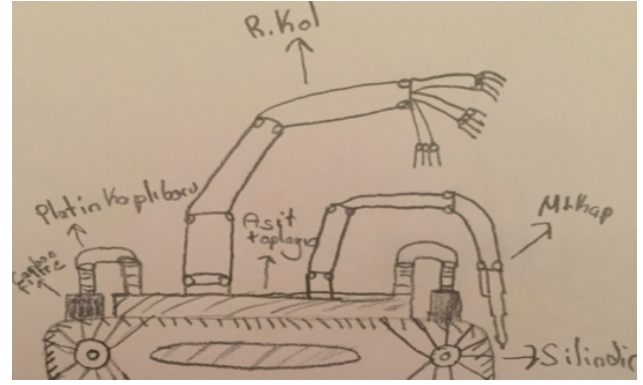
Bu araştırma sonucunda ulaşılan bulgular, özel yetenekli öğrencilerin ön imajları, multidisipliner etkinliklere dair argüman yapılandırma becerileri, son imajları ve sürecin değerlendirilmesi başlıklarıyla sunulmuştur.

#### 3.1. Özel Yetenekli Öğrencilerin Ön İmajları

Özel yetenekli öğrencilerden 'yeni keşfedilen ve atmosferi asit buharı içeren bir gezegene gönderilmek üzere biyomimikrik bir uzay robotu tasarımı' çizimleri ardından da çizimini açıklamaları istenmiştir. Çalışma yapraklarından elde edilen öğrenci çizimleri açıklamalarla beraber değerlendirilerek kodlanmış, daha sonra da kategorilenmiş ve frekans hesabı yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Özel Yetenekli Öğrencilerin Ön İmajları		
Kategoriler	Kodlar	F
Robotik tasarımın türü	Araç benzeri robotik tasarım	6
	İnsan benzeri robotik tasarım	2
	Tava benzeri robotik tasarım	1
Robotik tasarımın kaplama türü	Au ve Pt kaplama	1
	Au kaplama	2
	Pt kaplama	1
	Cu kaplama	1
	Cr kaplama	1
	Fe kaplama	1
	Polimer kaplama	1
	Kaplama yapmama	1

Özel yetenekli öğrencilerin asit buharı atmosferi içeren bir gezegene göndermek üzere tasarladıkları uzay robotları çizimlerinde biyomimikriye başvurmadıkları görülmüştür. Çizelge 1'de özel yetenekli öğrencilerin çizimlerinde robotik tasarımlarını araç benzeri resmettikleri (f:6) görülmektedir. Ayrıca gezegenin atmosferinin asit buharı içerdiğinin varsayılması sebebiyle öğrenciler çizimlerinde uzay robotlarını altın (f:3) ve platin (f:2) ile kapladıkları bulunmuştur. Öğrenci çizimlerinde uzay robotunun bakır (f:1), krom (f:1), demir (f:1) ve polimer (f:1) kaplanması durumları ya da kaplama yapılmaması (f:1) durumları bilimsel olarak doğru değildir. Çünkü bu durumda uzay robotunun gezegenin atmosferinin asit buharı ile etkileşmesi söz konusudur. Özel yetenekli bireylerin atmosferi asit buharı içeren gezegene gönderecekleri uzay robotuna dair tasarım çizimlerinden bir örnek Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Ö1 kodlu özel yetenekli öğrencinin atmosferi asit buharı içeren gezegene göndereceği uzay robotu tasarımına dair çizimi

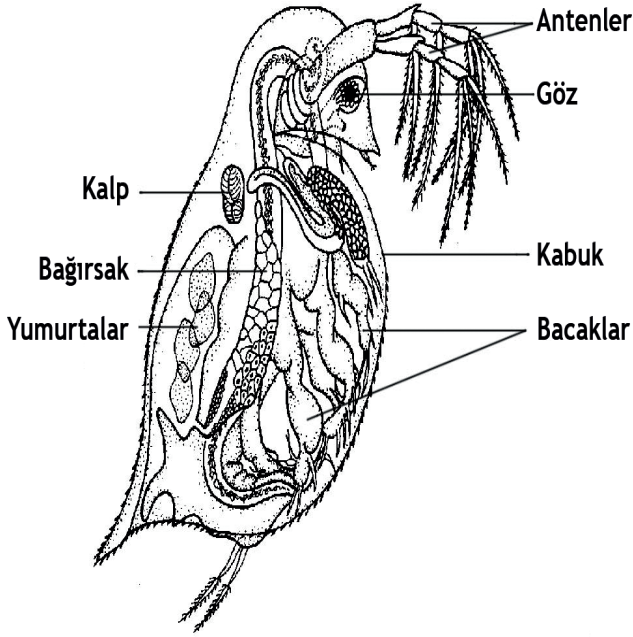
#### 3.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Multidisipliner Etkinliklere Dair Argüman Yapılandırma Becerileri

Özel yetenekli öğrencilerin Etkinlik 1'de daphnianın mikroskop altında su ve sirkeli ortamdaki kalp atış sayılarını hesaplayıp argüman şeklinde yapılandırmasıyla, Etkinlik 2'de gezegenin alg-daphnia habitasının pH'sinin bazı kaymasının engellenmesini sorgulatan düşünce deneyinin argüman şeklinde yapılandırmasıyla ve de Etkinlik 3'te daphnianın organizmasından esinlenerek yapılandıkları prototipe dair çizimlerinin argüman şeklinde yapılandırılmasıyla ulaşılan bütün argümanlar bilimsel olarak doğru olması önkoşuluyla kodlanmıştır. Kodlar iddia, veri, gerekçe, destek, çürütme biçiminde Toulmin argüman modeli (2003) bileşenleri olarak alınmıştır. Bu kodların kombinasyonlarından kategoriler oluşturulmuş ve frekans hesapları yapılmıştır. Örneğin özel yetenekli öğrenci argümanlarından iddia, veri ve çürütme kodlarını içeren bir argüman İVÇ şeklinde kategorilenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Multidisipliner Etkinliklere Dair Argüman Yapılandırma Becerileri									
ETKİNLİK	KATEGORİLER								
	-	İVG	İVÇ	İVGD	İVGÇ	İVGÇ	İVDÇ	İVZGDÇ	İVGDÇ
1	1	-	1	1	-	1	2	-	3
2	1	2	1	-	1	3	-	-	1
3	-	-	-	-	-	2	1	1	5

\*iddia I, veri V, gerekçe G, destek D, çürütme Ç, zayıf gerekçe ZG, zayıf çürütme ZÇ

Her bir etkinlik için öğrencilerin yapılandıkları argümanlardan Toulmin argüman modeli (2003) bileşenlerinin üç ya da daha fazla bileşenini içeren argüman frekansları (f:7, 5, 9) toplam katılımcı sayısının yarısından fazladır. Dolayısıyla özel yetenekli öğrenciler her bir etkinliği argüman olarak yapılandırırken iddia ve verilerine gerekçe, destek ve/veya çürütme sunabilmişlerdir. Etkinliklerden ve öğrencilerin yapılandıkları argümanlar, analizleriyle beraber aşağıda sunulmuştur.

**Etkinlik I****Şekil 2.** Daphnianın yapısı (PULSE 2009).

Daphnianın mikroskop altında sulu ortamda ve asit yağmurlarını temsilen sirkeli ortamda dakikadaki kalp atış sayısını hesaplayınız.

Daphnianın zarar görmemesi için piyasa saflığındaki sirkeyi pH=2,8 olacak biçimde seyreltiniz. Ayrıca pH'si 6,5 olan suda çalışınız. Daphniayı zarar görmemesi için mikroskop altında 10 saniye çalışıp hemen normal habitatına geri alınız. Lama sulu ya da sirkeli ortama aldığınız Daphnianın üzerine asla lamel kapatmayınız.

Ö8 kodlu özel yetenekli öğrencinin argümanı: (Daphnianın) sirkede suya göre kalp atış sayısı azaldı (iddia). (Daphnianın) suda ortalama 192 kalp atış sayısı/dk. Sirkede ortalama 100 kalp atış sayısı/dk. (veri). Suyun pH'si 6,5. Sirkenin pH'si 2,8. Sirke asidik ortam olduğundan (Daphnianın dakikadaki) kalp atış sayısı azaldı (gerekçe). Deneylerin (tekrarlanan ölçümlerinin) ortalamasını aldık (destek). (Kontrol edemediğimiz bireysel kaynaklı) ufak deney hataları yaptığımız (çürütme).

Ö5 kodlu özel yetenekli öğrencinin argümanı: (Daphnianın kalp atışı) sirkede suya göre (dakikada) daha az attı (iddia). (Daphnianın) suda ortalama 192 kalp atış sayısı/(dk.), sirkede ortalama 100 kalp atış sayısı/(dk). (veri). Su ve sirkenin (pH'lerini) pH metre ile ölçtük. Sirkenin (pH'si) onların yaşam alanı olmadığı için (dakikadaki) ortalama kalp atışı düştü (gerekçe). Ya hata yaptığımız... (çürütme).

**Etkinlik II**

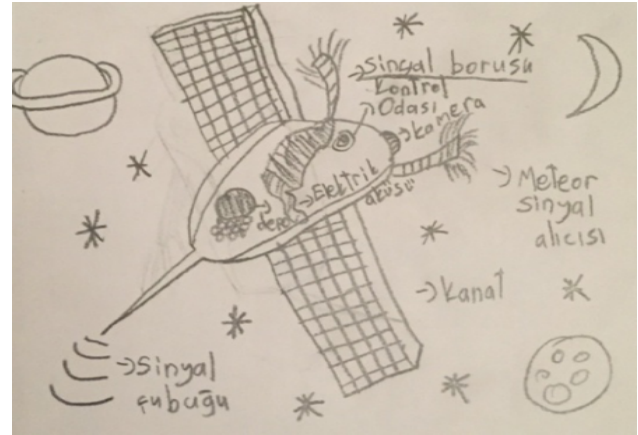
Uzayda yeni bir gezegenin keşfedildiğini, bu gezegenin tatlı su kaynaklarında sadece alglerin ve daphniaların yaşadığını varsayınız. Gezegendeki yağış artışıyla birlikte yer küresindeki alkalilerin tatlı su kaynaklarında aşırı birikmeye başlamasından kaynaklı suyun pH artışının alg-daphnia habitatı için çevre kirlenici olarak davranmasına karşı nasıl önlem alabilirsiniz?

Ö4 kodlu özel yetenekli öğrencinin argümanı: (Su ile toprak arasına) ağaç dikerim, toprak kaymaz (iddia). Böylece pH'yi korurum (veri). (Dolayısıyla sudaki alkalilik artmayacağından algler ve Daphnialar) yaşarlar (gerekçe). Böyle bir uygulama yapmazsam...(zayıf çürütme).

Ö7 kodlu bir başka özel yetenekli öğrencinin argümanı: Alg ve daphniaları yapay bir havuza koyarım (iddia). Bu sayede ortam bazik olmaz (veri) ve alg ve daphniaların yaşamasını sağlamış olurum (gerekçe). Bu sayede besin döngüleri devam eder (destek). Havuzdan su sızarsa (canlılar mikroskopik canlı olduğundan onlar da sızar) (çürütme).

**Etkinlik III**

Daphnianın organizmasından esinlenerek bir robotik prototip resmediniz.

**Şekil 3.** Ö7 kodlu özel yetenekli öğrencinin Daphnianın organizmasından esinlenerek resmettiği meteor tespit amaçlı uzay uydusu prototipi

Ö7 kodlu özel yetenekli öğrencinin çizdiği prototipe dair argümanı: (Resmettiğim robotik prototip) bir uzay uydusudur (iddia). (Uzay uydusunu) daphnianın yapısına benzettim (veri). (Uzay uydusu) yaklaşmakta olan meteorları tespit ediyor. Yeni gök cisimlerini gösteriyor (gerekçe). Bu sayede yaklaşmakta olan cisimleri tespit edip önlem alırız (destek). Bozulursa (uzay uydusu ile sinyali kaybederseniz) uzayda kalır (çürütme).

### 3.3. Özel Yetenekli Öğrencilerin Son İmajları

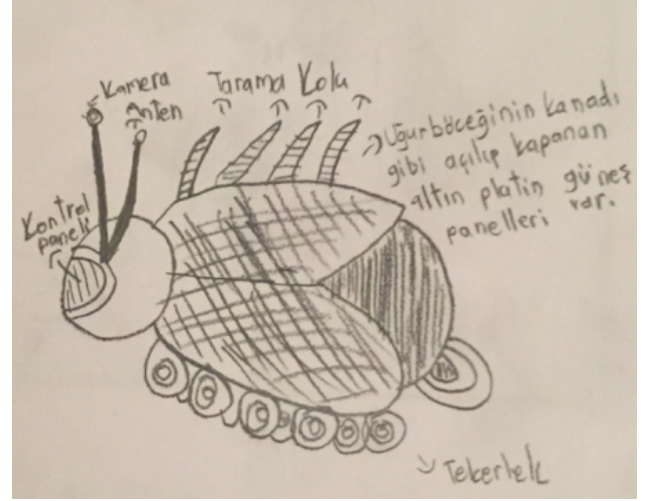
Etkinliklerden sonra özel yetenekli öğrencilerden yeniden 'yeni keşfedilen ve atmosferi asit buharı içeren bir gezegene gönderilmek üzere biyomimikrik bir uzay robotu tasarımı' çizimleri ardından da çizimini açıklamaları istenmiştir. Çalışma yapraklarından elde edilen öğrenci çizimleri açıklamalarıyla beraber değerlendirilerek kodlanmış, daha sonra da kategorilenmiş ve frekans hesabı yapılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Özel Yetenekli Öğrencilerin Son İmajları		
Kategoriler	Kodlar	F
Robotik tasarımın türü	Daphnia organizması benzeri robotik tasarım	6
	Uğur böceği organizması benzeri robotik tasarım	1
	Örümcek organizması benzeri robotik tasarım	1
	Kelebek organizması benzeri robotik tasarım	1
Robotik tasarımın kaplama türü	Au ve Pt kaplama	2
	Au, Pd ve Pt kaplama	1
	Au kaplama	1
	Pd kaplama	1
	Pt kaplama	3
	Kaplama yapmama	1

Özel yetenekli öğrencilerin asit buharı atmosferi içeren bir gezegene göndermek üzere tasarladıkları uzay robotları çizimlerinde etkinliklerden sonra biyomimikriye başvurdukları görülmüştür (f:9). Özel yetenekli öğrenciler daphnia organizması benzeri robotik tasarımlar yapmışlardır (f:6). Ayrıca robotlarını platin (f:6), altın (f:4) ve paladyum (f:2) ile kaplamış, asit buharından korozif etkilenmeyecek biçimde korunaklı hale getirmişlerdir. Robotu korunaklı hale getirmeyen öğrenci frekansı sadece birdir. Özel yetenekli bireylerin atmosferi asit buharı içeren gezegene gönderecekleri uzay robotuna dair tasarım çizimlerinden örnek Şekil 4 ve Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 4. Ö2 kodlu özel yetenekli öğrencinin atmosferi asit buharı içeren gezegene göndereceği uzay robotu tasarımına dair Daphnianın yapısından esinlenerek yaptığı çizim, altın kaplı ve dışı güneş paneli görevi görüyor.



Şekil 5. Ö7 kodlu özel yetenekli öğrencinin atmosferi asit buharı içeren gezegene göndereceği uzay robotu tasarımına dair uğur böceğinin yapısından esinlenerek yaptığı çizim.

### 3.4. Özel Yetenekli Öğrencilerin Gözünden Sürecin Değerlendirilmesi

Araştırma sürecinin öğrenci gözünden değerlendirilmesi amacıyla öğrencilerle yapılandırılmış görüşmeler de yürütülmüş, elde edilen veriler kodlanmış, kategorilenmiş ve frekans hesabı yapılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Özel Yetenekli Öğrencilerin Gözünden Sürecin Değerlendirilmesi		
Kategoriler	Kodlar	F
Akademik	Anlamli öğrenme	5
	İşbirlikli çalışma	5
Episod	Yeni bilgi öğrenme	2
	Kendinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini kritik etme	2
	Multidisipliner öğrenme	1
Tutum	Multidisipliner öğretim sürecine dair öncesinde yaşanmışlığı olmama	9
	Asit yağmurlarının etkilerine karşı çevre duyarlılığı artma	6
	Eğlenerek öğrenme	1

Öğrencilerin daha öncesinde multidisipliner öğretim sürecine dair yaşanmışlığı olmadığı (f:9), sürecin asit yağmurlarının etkilerine karşı çevre duyarlılıklarını artırdığı (f:6), onlara anlamlı öğrenme (f:5) ve işbirlikli çalışma fırsatları sunduğu (f:5) bulguları görülmektedir.

## 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada özel yetenekli bireylerin eğitiminde onların öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu onların kendilerinin ve

diğerlerinin öğrenmelerini kritik edebilecekleri bir öğretim ortamında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yürütülen çoklu multidisipliner etkinlikler sonucunda özel yetenekli öğrencilerin veri ve iddialarına, gerekçe, destek, çürütme sunabildikleri yani argüman yapılandırma becerilerinin yeterli olduğu söylenebilir. Özel yetenekli bireylerin etkinliklere dair argüman yapılandırmada başarılı olmaları aslında onların eleştirel düşünme becerilerinin de geliştiğinin bir dayanağıdır (CIE 2011, Lim 2011). Öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu özel yetenekli bireylere çoklu bakış açıları sunma, onlara kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini irdeleyebilecekleri sosyal diyalektik tartışma bağlamları sağlama, onları günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerle baş edebilen bireyler olarak yetiştirmenin de ötesinde ilerde iş piyasalarında rekabet edebilen hepsinden de önemlisi vatandaş yeterliğine sahip bireyler olarak yetiştirecektir (Vieira vd 2011). Bu durumun dayanağı olarak multidisiplinerlik arttıkça özel yetenekli bireylerin sürece adaptasyonunun artmasının ve büyük grup tartışmalarıyla özel yetenekli bireylerin derinlemesine düşünmesinin sağlanmasının söz konusu olabileceği sunulabilir. Bununla birlikte, özel yetenekli bireylerin eğitimi benzer özellik gösteren akranlarıyla ve özel program temelinde yapıldığında onların karşılaştıkları problemleri çözebilen, eleştirel düşünebilen, makul kararlar alan bireyler haline gelmesi de kolaylaşacaktır (Hertzog 2003). Dahası bilimsel tartışmaların gerçekleştiği sınıflar öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri, araştırma kabiliyetlerinin ve bilimin nasıl işlediği ile ilgili görüşlerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Kaya ve Kılıç 2008). Ayrıca bu araştırmanın bulguları alan yazında (Tüzün vd 2017) özel yetenekli eğitiminde farklılaştırma-zenginleştirmede argüman yapılandırma vasıtasıyla eleştirel düşünmenin geliştirilebilirliği çalışmasıyla da desteklenmektedir. Yapılan tek denekli çalışmada özel yetenekli bireyin öğretim ortamının farklılaştırılması-geliştirilmesinde düşünce deneylerini argüman olarak yapılandırılma suretiyle kendi düşünme süreçlerini takip etmesi sağlanmıştır.

Araştırmada özel yetenekli bireylere etkinliklerden önce ve sonra imaj çalışma yaprağının uygulanmasında, atmosferinin asit buharı içerdiği gezegene bir uzay robotu yollarken öğrenciler ilk başta biyomimikrik tasarımlar yapamamışlardır. Fakat etkinliklerin bilimsel tartışılmasını takiben öğrencilerin aynı uzay robotunu çizmede biyomimikrik çizimlere yöneldikleri görülmüştür. Ayrıca ilk başta asit buharından korumak adına asit ile tepkimeye girmeyen kimyasalla uzay robotunu kaplama fikri yaygın değilken, etkinliklerden sonra,

yani öğrencilerin Daphnianın toksisik duyarlılığını deneyimlemelerinden sonra, uzay robotunun asit buharıyla tepkimeye girmeyen kimyasalla kaplanması fikri de yaygınlaşmıştır. Öğrencilere daha nitelikli öğretim yaşanmışlıkları sunma için şu anki yaklaşımlarımızın yeterli olmadığını savunan paradigma temelinde (Erduran 2009), özel yetenekli öğrencilerin yaşanmışlıkları multidisiplinerlik temelinde farklılaştırılıp zenginleştirilince onların yeni öğrendikleri bilgiyi bir problem çözme sürecine yani bir prototip yapılandırma sürecine aktarmalarına katkı sağladığı söylenebilir. Öğrenci gözünden sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin daha önce multidisipliner yaşanmışlıklarının olmadığına ve bu sürecin onların asit yağmuru toksisitesi temelinde canlılara karşı duyarlılıklarını arttığı hususlarına vurgu yapılmış ve sürecin multidisiplinerliğinin özel yetenekli öğrencilerin anlamlı öğrenmesine katkı sağladığı belirtilmiştir. Bu bakımdan alan yazındaki özel yetenekli bireylerin öğrenme stratejileri arasında farklı disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmelerinin önemli bir yere sahip olduğunun vurgulanması, bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir (Stoeger vd 2017, Stott ve Hobden 2016).

Bu araştırmada özel yetenekli bireylerin eğitiminde onların öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi-farklılaştırılmasında multidisipliner uygulamalarla onların kendilerinin ve diğerlerinin öğrenmelerini kritik edebilecekleri bir öğretim ortamında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin sağlanmasının, öğretim ortamlarını farklılaştırıp zenginleştirmede özel yetenekli bireylerin eğitimi alanında çalışan öğretmen ve araştırmacılara rehber olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ileriki araştırmalar için farklı multidisipliner uygulamalarla özel yetenekli bireylerin eleştirel düşüncelerinin gelişeceği öğretim ortamlarının yapılandırılmasına yönelik çalışmaların da yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

Bu araştırmanın sınırlılıklarından birisi kimya-biyoloji-astronomi-toksikoloji-teknoloji-sanat-bilim felsefesi entegrasyonu sürecine tek bir araştırmacı öğretmenin rehberlik etmesidir. Dolayısıyla ileriki araştırmalar için multidisipliner uygulamalarda multidisiplinlerden araştırmacı öğretmenlerin rehberlik etmesi öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğretmen arasındaki sosyal diyalektik tartışma bağlamını da güçlendirecektir. Bununla birlikte seviyelerine uygun olarak özel yetenekli öğrenciler ve bu kişilerin öğretmenleri için sınıf ortamlarını farklılaştırmak-zenginleştirmek için online ve yazılı daha fazla STEAM GLASS örnek etkinliklerinin geliştirilmesi de önem arz etmektedir.



**KAYNAKLAR**

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*: Pegem. Ankara-Türkiye.
- Cambridge International Examinations (CIE) (2011). *Thinking Skills Syllabus 9694*. <http://www.cie.org.uk>. Son Erişim Tarihi: 14 Kasım 2018.
- Çakır, M. (2011). "Üstün Yetenekli Öğrencilerin İletkenlik ve Yalıtkanlık Kavramları Hakkındaki Zihinsel Modellerinin İncelenmesi". *Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Van-Türkiye.
- Demircioğlu, H., 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.
- Erduran, S. (2009). "Beyond Philosophical Confusion: Establishing The Role Of Philosophy Of Chemistry In Chemical Education Research", *Journal of Baltic Science Education*, 8(1): 5-14.
- Erickson, E. (2004). "Demystifying Data Construction And Analysis". *Anthropology and Education*, 35(4): 486-493.
- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49: 397-424.
- Hertzog, N. B. (2003). "Impact Of Gifted Programs From The Students' Perspectives". *Gifted Child Quarterly*, 47(2): 131-143.
- Kaya, O. N., Kılıç, Z. (2008). "Etkili Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev". *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3): 89-100.
- 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.
- Lu, F. C., Kacaw, S. (2002). *Lu's basic toxicology*. London: Taylor, Francis.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. <http://orgm.meb.gov.tr>. Son Erişim Tarihi: 29 Kasım 2018.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *YEĞİTEK-TÜBİTAK İşbirliği ile Hazırlanan STEM Eğitimi Raporu* [yegitek.meb.gov.tr](http://yegitek.meb.gov.tr). Son Erişim Tarihi: 28 Ekim 2018.
- Netz, H. (2014). "Gifted Conversations: Discursive Patterns In Gifted Classes". *Gifted Child Quarterly*, 58(2): 149-163.
- Ng, W., Nicholas, H. (2010). "A Progressive Pedagogy For Online Learning With High-Ability Secondary School Students: A Case Study". *Gifted Child Quarterly*, 54(3): 239-251.
- Promoting Understanding and Learning for Society & Environmental Health (PULSE) (2009). *Daphnia Bioassay*. [http://pulse.pharmacy.arizona.edu/9th\\_grade/culture\\_cycles/science/bioassay.html](http://pulse.pharmacy.arizona.edu/9th_grade/culture_cycles/science/bioassay.html). Son Erişim Tarihi: 28 Ekim 2018.
- Renzulli, J. S. (2012). "Reexamining The Role of Gifted Education and Talent Development for the 21st Century: A Four-Part Theoretical Approach". *Gifted Child Quarterly*, 56(3): 150-159.
- 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
- Sak, U. (2017). *Üstün Zekâlılar: Vize Yayıncılık*. Ankara-Türkiye.
- Simon, S., Erduran, S., Osborne, J. (2006). "Learning to Teach Argumentation: Research and Development in Science Classroom". *International Journal of Science Education*, (28): 235-260.
- Stoeger, H., Hopp, M., Ziegler, A. (2017). "Online Mentoring as an Extracurricular Measure to Encourage Talented Girls in STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics): An Empirical Study of One-On-One Versus Group Mentoring". *Gifted Child Quarterly*, 61(3): 239-249.
- Stott, A., Hobden, P. A. (2016). "Effective Learning: A Case Study of the Learning Strategies Used by a Gifted High Achiever in Learning Science". *Gifted Child Quarterly*, 60(1): 63-74.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*: Cambridge University. New York-USA.
- Tüzün, Ü. N., Eyceyurt-Türk, G., Harmancı, A. B., Ertem, N. (2017). "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-Türkiye.

- 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.
- Vural, S. (2010). "Yapılandırmacı Yaklaşımın Uygun Geliştirilen Etkinliklerin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kavramları Anlamalarına Etkisi: Erime, Donma, Buharlaştırma, Kaynama ve Yoğuşma". Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- West, T. L. (1994). "The Effect of Argumentation Instruction on Critical Thinking Skills." Doctoral Dissertation, Southern Illinois University. Chicago-USA.
- 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.
- Ziegler, A., Stoeger, H., Vialle, W. (2012). "Giftedness And Gifted Education: The Need for a Paradigm Change". *Gifted Child Quarterly*, 56(4): 194-197.