

STEAM Education for Teachers of Gifted Students

Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenleri için STEAM Eğitimi

Ümmüye Nur Tüzün¹ & Mustafa Tüysüz²

Abstract

The purpose of this investigation was to conduct a STEAM (science - technology - engineering - arts - mathematics) education process with gifted students' teachers and to determine the effect of this process on their critical thinking. In the study, the case study was used as one of the qualitative research methods. The participants of the study were 12 gifted students' teachers who worked at a school for the gifted in Ankara. Teaching worksheets and photographs were used to collect data. After teachers collaboratively carried out STEAM activities and argued the activities in small group discussions, they individually reconstructed each of the STEAM activities as arguments by writing the arguments on worksheets. Photographs were also used for determining STEAM outputs of the application process. For data analysis, content analysis was utilized. Results showed that STEAM education for gifted students' teachers helped them criticize their own and others' thinking strategies and provided opportunities for enhancing their critical thinking.

Keywords: STEAM, argumentation, education of gifted students' teachers

Öz

Bu çalışmanın amacı; özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile bir STEAM (bilim - teknoloji - mühendislik - sanat - matematik) eğitimi süreci yürütmek ve bu sürecin öğretmenlerin eleştirel düşüncelerine etkisini incelemektir. Çalışmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını, Ankara ilinde bir bilim ve sanat merkezinde özel yetenekli bireylerin eğitiminde görev yapan 12 öğretmen oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak STEAM öğretim dizini çalışma yaprakları ve süreçte kaydedilen fotoğraflar kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde öğretmenler STEAM etkinliklerini küçük gruplarda işbirlikli ve bilimsel tartışma temelinde yürüttükten sonra öğretim dizini çalışma yapraklarına bireysel olarak STEAM etkinliklerini argüman olarak yeniden kurgulamışlardır. Ayrıca STEAM sürecinin çıktılarını değerlendirmek amacıyla süreçte öğretmenlerden izinli olarak fotoğraflar kaydedilmiştir. Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile yürütülen STEAM eğitimi sürecinin öğretmenlerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini izlemelerine, bu sayede eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine olanak verdiği bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: STEAM, argümantasyon, özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin eğitimi

¹Correspondence Author, Ph.D., Department of Gifted, Ministry of National Education, Ankara, Turkey, u_tuzun@hotmail.com

²Res.Assist., Department of Science Education, Faculty of Education, Van Yuzuncu Yıl University, Van, Turkey

Summary

Purpose and Significance: Gifted students learn faster than their peers (Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worrell, 2011); therefore, they need enrichments and different programming options (Roger, 2007). It is believed that if teachers of gifted students develop their critical thinking, then their students' critical thinking could be improved. Thus, the goal of the current study was to explore the effect of STEAM (science - technology - engineering - arts - mathematics) education for gifted students' teachers on their critical thinking. The significance of the study might contribute to the gap in the literature of the gifted about the critical thinking education of their teachers because there were no specific studies in relation to designing specific STEAM based argumentation environments for enhancing the critical thinking of gifted students' teachers.

Method: This study was conducted as a case study on 12 gifted students' teachers working at a school for the gifted in Ankara. As data collecting tools, teaching worksheets and photographs were used. The data collecting tools' validity and reliability were checked by two educators. At the application process, teachers did the STEAM activities collaboratively and argued the activities in small groups and then individually reconstructed each of the STEAM activities as arguments according to Walton argument pattern components (2006) (premise, premise, premise, conclusion). Photographs were also taken for determining STEAM outputs at the application process. Content analysis was utilized to analyze data. The cross-content analysis was also applied to check whether there was a code fallen out of a category or not (Erickson, 2004).

Results: The findings showed that gifted students' teachers were able to reconstruct each of the STEAM activities as arguments. They could criticize their own and others' thinking strategies with the help of STEAM activities. Photograph analysis made it clear that the STEAM based argumentation process helped gifted students' teachers to think critically and creatively, to design prototypes, to work collaboratively and to learn by amusement.

Discussions and Conclusions: This study modeled how to use STEAM activities for enhancing critical thinking of gifted students' teachers. It could be stated that criticizing their own and others thinking strategies make teachers experience how science works as pointed out before (Kaya & Kılıç, 2008). Throughout the study, the use of Walton argument pattern (2006) made teachers present reasons for their claims. So it was thought that teachers could make their gifted students experience the same learning in their future practices. The study was presented in detail because of the future adaptations for further studies' different researching environments on the target of enhancing higher-thinking skills. The limitation of the study was that STEAM activities and teacher constructed arguments were mostly from social sciences because the participants were from different disciplines. It is suggested to design learning environments for gathering pure scientific arguments as learning outcomes for enhancing higher-thinking skills.

Giriş

Son yıllarda araştırmacıların özel yetenekli bireylerin eğitimine ilgileri gittikçe artmaktadır (Gali, Fakhrutdinova, & Grigorieva, 2017). Bunun nedeni her bireyin kendine has özellikleri ve farklı yönleriyle diğerlerinden farklılaşmasıdır. Bu farklılaşmanın en temel özelliklerinden biri sahip oldukları zekâlarıdır. Bu durum bazı bireyler için akranlarına nazaran daha olağan dışıdır. Alan yazında özel yetenekli bir bireyin tanımlanmasında tam bir söz birliğine varılmamış olmasına rağmen, Subotnik Olszewski-Kubilius, & Worrell (2011) özel yeteneği “akranlarıyla kıyaslandığı zaman akademik olarak daha hızlı gelişim gösterme” olarak tanımlamaktadır. Ataman (2012) ise bu bireyleri, özel eğitime ihtiyaç duyan, en hızlı bilişsel alanda gelişen olarak tanımlamıştır. Özel yetenekli olmalarından dolayı onları sürekli akademik olarak meşgul etmek doğru değildir, onlara da akranlarıyla sosyalleşebilecekleri, oyun oynayabilecekleri fırsatlar sağlanmalıdır. Rogers (2007) özel yetenekli bireyler akranlarına göre daha hızlı ilerlediklerinden onlara özel öğretim programlarıyla ilgilerine göre çalışabilecekleri fırsatlar sunulması gerektiğini savunur. Bir başka ifadeyle bu bireylere sahip oldukları hazırbulunuşlukları ve ilgilerine göre daha önce karşılaşmadıkları öğretim ortamları ve kendilerini daha üst düzeyde geliştirebilecekleri özel eğitimler hazırlanmalıdır (Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worrell, 2011).

Özel yetenekli bireylere hazırbulunuşluklarına ve ilgilerine göre öğretim ortamları yapılandırılmak ancak özel yetenekli bireylerle çalışan öğretmenlerin bu alana hâkim ve yeterli olmalarıyla mümkün olacaktır. Özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin sahip olması gereken en temel yeterlikler; özel yetenekli öğrencilere üst bilişsel becerileri yerinde ve zamanında kazandırma ve özel yetenekli bireylerin gelişimlerinde alınacak önlemler, izlenecek stratejiler hususunda iç ve dış paydaşlarla işbirliği yapmadır (Dağlıoğlu, 2010). Özel yetenekli bireylerin öğretmenlere yukarıda bahsedilen özelliklerin kazandırılması için öğretmenlerin uygun öğretim yaklaşımlarına göre eğitilmeleri gerekmektedir.

Bu yaklaşımlardan biri son yıllarda popülerliği giderek artan ve ülkelerin büyük bütçeler ayırdığı bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu olan STEM eğitimidir. Bu eğitim Amerika’da öğrencileri, öğretmenleri ve uygulamacıları bahsedilen alanlarda geliştirmek amaçlı kullanılmaya başlanmıştır (Kuenzi, 2008). Sanders (2009, pp. 21), STEM’i “bireyleri anlamlı öğrenmeyle sonuçlanacak teknolojik problem çözme süreciyle ilişkilendiren teknolojik tasarım, sorgulayıcı araştırma entegreli pedagoji” şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımdan yola çıkarak STEM eğitimi özel yetenekli bireylere, esnek öğretim fırsatları sunabilmesi, bilimin düşünme yollarını öğretebilmesi, bilgiyi kullanma fırsatları sunabilmesi ve disiplinler arası bakış açısı edindirebilmesi açısından gelişimlerine olumlu yönde katkı sağlayabilir. Bu eğitimin etkili bir şekilde verilebilmesi ancak üstün özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin de STEM eğitimi deneyimlerine sahip olmaları ile mümkün olabilir (Kalkan ve Eroğlu, 2016).

Antik Yunanda bilim ve sanat birbirinden ayrı görülmediğinden eğitim ve öğretimde de bu

ayrım yapılmamaktaydı. Bu bakımdan çağımızda disiplinleri birbiri içerisine bütünleştirme hareketi başlamışken sanatı da bu bütünleştirmeye dâhil etmek olası bir durumdur (Piro, 2010). Bu bakımdan STEM'den STEAM'e geçişin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik entegrasyonuna sanatı da harmanlayarak; bireylerin eleştirerek, araştırarak ve anlayarak öğrenmelerinin yanı sıra yaratıcılıklarının da ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Boy, 2013). Burada amaç bireylere yaratıcılık temelinde bir disiplinlerarası bakış sunma ile onların uygulamalarla eleştirel düşüncülerinin geliştirilmesidir. STEAM bilim, teknoloji, mühendislik, sanat, matematik entegrasyonu ile bireylere yaratıcılık ve eleştirel düşünmenin yanı sıra, problem çözme, işbirliği yapabilme, ahlaki değerlerin uygulanabilmesi, estetik yaklaşım, düşünce estetiği, inisiyatif kullanma, etkin iletişim, verilere ulaşabilme ve bunları analiz edebilme, merak, kendini yönetebilme, öz düzenleme, bütüncül düşünebilme gibi özellikler katar. Bu sebeptir ki eğitim uygulamaları son yıllarda ülkemizde önem kazanmıştır (Kılıç ve Ertekin, 2017). STEAM uygulamalarında bireylerde eleştirel düşünme geliştirmede argümantasyon önemli stratejilerden biridir (Freeley , & Steinberg, 2005). Argümantasyon bilimsel tartışmalarda birbirine zıt iki durum arasındaki karşıtlığı açıklamak için yapılan konuşmalar dizisi ya da akla yatkın, mantıklı kararlara ulaşmak için yapılan bir etkinlik olarak tanımlanabilir (Kaya ve Kılıç, 2008). Osborne, Erduran ve Simon (2004, pp, 995) iyi bir argümantasyon sürecinin "bireyi kavramsal ve epistemik amaçlar koordinasyonu ile ilişkilendirme ve bireyin bilimsel düşünmesini ve sonuç çıkarmasını, değerlendirme yapabilmek için belirgin hale getirmek" biçiminde iki özelliği olduğunu vurgulamışlardır. Argümantasyon bir bilimsel tartışma sürecinde argümanları bir araya getirmeyi ifade ederken; argüman iddiayı desteklemek ya da eleştirmek için nedenler öne sürmektir (Walton, 2006, s. 1). Bir başka ifadeyle Walton argüman modeline göre "sonuç dayanak noktalarınca desteklendiği oranda geçerlidir" (Walton, 2006, pp. 65).

Özel yetenekli bireylere öğrenme hızlarına göre ve de ilgi alanlarında öğrenme deneyimleri sunabilmek için öncelikle öğretmenlerin kültürlenmişliklerinin çeşitlendirilmesi, zenginleştirilmesi gerekmektedir. Alan yazında özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin eğitimi ile çeşitli araştırmalar mevcuttur. Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile yapılan öğretmen eğitimi araştırmaları incelendiğinde; Hansen ve Feldhusen (1994) eğitilmiş ve eğitilmemiş, üstün zekâlı bireylerin öğretmenleri arasındaki farkı araştırdıkları çalışmalarında eğitilmiş öğretmenlerin, öğrencilerinin üst bilişsel becerilerinin gelişimlerine daha fazla katkı yaptığı bulgusuna ulaşmışlardır. Bir başka çalışmada da Copenhaver ve McIntyre (1992) öğretmenlerin özel yetenekli bireylere yönelik algılarının onlara verilen eğitimlerle geliştirilmesi gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Gökdere ve Çepni (2003) ise öğretmenin özel yetenekli çocuklara verilen değerler eğitimindeki rolünü araştırdıkları çalışmalarında, öğrenciden maksimum verim almak için oluşturmaya yaklaşım temelinde ve uluslararası standartlarda donanımlı öğretmenlerle değerler eğitimi sürecinin yürütülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Özel yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin hizmetiçi eğitimlerde gereksinimlerinin değerlendirilmesi kapsamında yürütülen bir

araştırmada ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, özel yetenek konulu yayınlara erişim, Bloom taksonomisi, dünyadaki yetenek geliştirme modelleri, sorgulayıcı öğretmen modeli ve modern laboratuvar yöntemleri konularında öğretmenlerin hizmet içi ihtiyaçlarının olduğu saptanmıştır (Gökdere ve Çepni, 2004). Özel yetenekli çocukların eğitiminde öğretmen yeterliklerinin çalışıldığı araştırmalarda ise öğretmenlerin öğrencilerin hazır bulunuşluklarına göre öğretim ortamları yapılandırabilmelerine olanak veren öğretmen eğitimlerinden geçmiş olmalarının, özel yetenekli kaynaştırma uygulamalarına hâkim olmalarının ve farklı ülkelerdeki özel yetenekli uygulamalarından haberdar olmalarının önemi vurgulanmıştır (Akar, 2015; Dağlıoğlu, 2010).

Bu araştırma özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin disiplinler arası bir bakış açısıyla eleştirel düşünebilmeyi deneyimlemeleri ve bu sayede özel yetenekli bireyler için öğretim ortamlarını daha üstbilişsel becerileri kazandırma amaçlı yapılandırmaları adına ve literatürde de benzer bir araştırmanın olmaması sebebiyle önemlidir. Araştırmanın temel problemi, 'Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için nasıl bir STEAM eğitim süreci yapılandırılabilir ve bu sürecin öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerine katkısı nasıl yorumlanabilir?' olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmanın amacı özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için bir STEAM eğitim süreci yürütmek ve bu sürecin öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemek olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması ile 'özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için STEAM eğitimi' durumu derinlemesine incelenmiştir. Büyüköztürk ve diğerleri (2010, s. 20), durum çalışmasını "bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem" olarak tanımlamışlardır.

Çalışma Grubu

Çalışma, 2017-2018 öğretim yılında Ankara ilinde Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri bünyesinde bir bilim ve sanat merkezinde görev yapan 12 özel yetenekli birey öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğretmenlere kendi öğretim ortamlarını yapılandırırken STEAM uygulamalarını kullanabilsinler diye Milli Eğitim Bakanlığı'nın belirlediği seminer haftasında bir 'STEAM eğitimi semineri' düzenlenmiştir. Katılımcıların belirlenmesindeki amaçlı örnekleme kriteri, katılımcıların gönüllü olması ve bilim ve sanat merkezi öğretmeni; özel yetenekli birey öğretmeni olmalarıdır. Katılımcılardan ikisi erkek, onu kadındır. Katılımcılar; İngilizce, matematik, sosyal grubu, felsefe grubu, bilişim teknolojileri, görsel sanatlar, sınıf ve rehberlik branşlarından birer kişi, Türkçe ve fen grubu branşlarından ise ikişer kişi

şeklinde. Katılımcıların branşlara dağılımları çeşitlilik göstermektedir ve bir branşta yığılma olması durumu da söz konusu değildir. Katılımcıların yaşları 35-45 aralığındadır. Katılımcılar orta sosyoekonomik seviyededir. Katılımcılar görev yaptıkları kuruma sınavla yerleştirilmişlerdir.

Araştırmanın uygulama süreci yazarlardan biri tarafından 'araştırmacı öğretmen' sıfatıyla yürütülmüştür. Araştırmacı öğretmen; bayan, 15 yıllık eğitim araştırma tecrübesine sahip, orta sosyoekonomik seviyeye sahip ve aynı zamanda bilim ve sanat merkezi öğretmeni; özel yetenekli öğrencilerin öğretmenidir.

Verilerin Toplama Araçları

Özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri ile yürütülen STEAM eğitimi sürecinde veri toplama aracı olarak öğretim dizini çalışma yaprakları ve etkinlikler sırasında öğretmenlerden izinli biçimde kaydedilen fotoğraflar kullanılmıştır. Boy

Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2015) temelinde yapılandırılan öğretim dizini yedi adet STEAM etkinliğini (yumurtayı korunaklı hale getirerek kırılmamasını sağlama, su-yağ-gıda boyası-sandoz kullanarak lav lambası yapımı, şekerlemeleri bağlantı desteği kullanarak makarnalardan kule yapma, temel bir teraryum aranjmanı, sebzelerden rampada yokuş aşağı hareket edebilen bir araba maketi yapma, devre temas-temassızlığı temelinde bir elektrikli böcek tasarımı, bilim ve sanatı entegre eden bir tablo çizimi) bilimsel argüman biçiminde yeniden kurgulatan çalışma yapraklarından oluşmuştur. Kapsam geçerliği alan eğitiminde uzman iki eğitimci tarafından kontrol edilmiştir. Öğretim dizini çalışma yapraklarından bir örnek Ek 1'de sunulmuştur. Veri toplama araçlarının; öğretim dizini çalışma yapraklarının ve fotoğrafların güvenilirliği aynı iki uzmanın verileri kodlama, kategorilemeleri arasındaki %95 tutarlık ile sağlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Özel yetenekli bireylerin öğretmenlerine STEAM uygulamaları öncesinde STEAM, argümantasyon ve argüman kavramları ile ilgili bir sunum yapılmıştır. STEAM uygulamaları sırasında özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile öğretim dizini ve araştırmacı öğretmen rehberliğinde yedi adet etkinlik yürütülmüştür. Etkinlikler dört kişilik küçük gruplarda gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler sırasında öğretmenler küçük grup tartışmaları yapmışlardır ve etkinliklerin bitiminde etkinlikleri argüman olarak ve bireysel olarak yeniden kurgulamışlardır. Etkinlikler sırasında veri toplama aracı olarak kullanılmak üzere ve öğretmenlerden izinli biçimde sürecin işleyişine dair fotoğraflar alınmıştır.

Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırmanın verilerinin çözümlemesinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi kontrollü yorum ve tümdengelimine dayalı okuma aracı olarak tanımlanabilir; bahsi geçen okuma,

sınırları belirlenmiş söylem örneklerinin çözümlenmesi demektir (Bilgin, 2006). Öğretim dizini çalışma yapraklarından elde edilen argümanlar Walton (2006) argüman modeli bileşenlerine göre; dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası, sonuç şeklinde kodlanıp kategoriler oluşturulup frekans-yüzde hesabı yapılmıştır.

İçerik analizi teknikleri, genellikle yazılı mesajlar üzerinde uygulanmakla birlikte, ilke olarak tüm mesaj türlerine uygulanabilir. Günümüzde teknoloji ile birlikte yazılı kaynaklardan görsel kaynaklara olan geçişte hızlanmaktadır. Bu bakımdan imgesel mesajların kullanımı giderek artmakta bu da görseller üzerinde çalışmayı önemli kılmaktadır (Bilgin, 2006). Bu araştırma sürecinde veri toplama aracı olarak kullanılan fotoğrafların analizinde de içerik analizi kullanılmış; kodlama, kategorileme ve frekans hesabı yapılmıştır. Kategorilerin tüm kodları kapsayıp kapsamadığı durumu tersten içerik analizi ile kontrol edilmiştir (Erickson, 2004).

Araştırma Etiği

Uygulama sürecinin öncesinde özel yetenekli bireylerin öğretmenlerine araştırma süreci ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Araştırmadan istedikleri an çekilebilecekleri de kendilerine söylenmiştir. Ayrıca uygulama sürecinin bitiminde öğretmenlerden akademik ya da ruhsal bir zarar görmediklerine dair de onay alınmıştır. Öğretmen isimlerinin yerine de yine bilimsel etik gereği kod kullanılmıştır.

Bulgular

Veri toplama araçlarından elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmesinden ulaşılan bulgular: Özel yetenekli bireylerin öğretmenlerinin STEAM eğitimi ile düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve STEAM eğitiminin çıktılar başlıklarıyla yorumlanmıştır.

Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin STEAM Eğitimi ile Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi

Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile yedi etkinlikli bir STEAM uygulama sürecinin küçük gruplarda ve bilimsel tartışma temelinde yürütülmesini takiben öğretmenlerin etkinlikleri bireysel olarak bilimsel argüman biçiminde yeniden yorumlamalarıyla; öğretim dizini çalışma yapraklarından edinilen argümanlar içerik analiziyle çözümlenmiştir. Kodlar Walton argüman modeli bileşenlerine göre (2006) (dayanak noktası, dayanak noktası, dayanak noktası, sonuç) yapılandırılmış, daha sonra kategoriler oluşturulup frekans - yüzde hesabı yapılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde kırılmayan yumurta etkinliğinde öğretmenlerin % 67’si (f:8), lav lambası yapımı etkinliğinde %58’i (f:7), kule inşası etkinliğinde %83’ü (f:10), teraryum aranjmanı etkinliğinde %42’si (f:5), sebzedden araba modelleme etkinliğinde %17’si (2), elektrikli böcek tasarımında %50’si (f:6) ve bilim sanat tablosu yapılandırma etkinliğinde %50’si (f:6) bilimsel bir argüman yapılandırırken sonucuna üç ya da daha fazla dayanak noktası sunabilmişlerdir.

Tablo 1. Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin Yapılandırdıkları Argümanların Analizi*

Etkinlik	f - %					f _{toplam}
	S	SD	SDD	SDDD	SDDDD	
Etkinlik 1		1	3	8		12
Kırılmayan Yumurta Tasarımı		%8	%25	%67		%100
Etkinlik 2		1	4	6	1	12
Lav Lambası Yapımı		%8	%33	%50	%8	%100
Etkinlik 3		1	1	10		12
Kule İnşâası		%8	%8	%83		%100
Etkinlik 4		4	3	4	1	12
Teraryum Aranjmanı		%33	%35	%33	%8	%100
Etkinlik 5		9	1	1	1	12
Sebzedden Araba Maketi		%75	%8	%8	%8	%100
Etkinlik 6		2	3	1	6	12
Elektirikli Böcek Tasarımı		%17	%35	%8	%50	%100
Etkinlik 7		1	5	6		12
Bilim Sanat Tablosu Yapılandırma		%8	%42	%50		%100

*Sonuç S, Dayanak noktası D, frekans f, yüzde % ile ifade edilmiştir.

Öğretmenlerin etkinliği argüman olarak yapılandırmaları sürecinde; etkinliği nasıl yapılandırdıkları sonuç, etkinliğin kendi öğretim ortamlarına uyarlanmasına dair yorumları ise dayanak noktası/noktaları olarak alınmıştır. Sonuç ve dayanak noktası ifadelerinin kodlanmasında bilimsel olarak doğru olmaları esastır. Sunulan bulguların anlamlandırılabilmesi için öğretim dizini çalışma yapraklarından örnek öğretmen argümanları sunulurken aynı zamanda araştırmayı okuyana doğru bir bakış açısı edindirmek adına her etkinlik için hem Walton argüman modelinin bütün bileşenlerini içeren argümanlar, hem de bu modele göre eksik olan argümanlar Tablo 2’de örneklenmiştir:

Tablo 2. Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin Yapılandırdıkları Argümanlardan ve Ait Olduğu Kategorilerden Örnekler

Etkinlik	Örnek Öğretmen Argümanı	Argümanın Ait Olduğu Kategori
Etkinlik 1* Kırılmayan Yumurta Tasarımı (Bilim-Mühendislik Entegrasi)	Ö11 kodlu öğretmenin argümanı: Pipetleri kafes gibi yumurtanın etrafına sardık. Mümkün olduğunca tüm yüzeyi sarmaya çalıştık. Kafesin etrafını bantlarla sabitledik (sonuç). Robotik çalışmalarda bulunan öğrencilerin tasarladığı robotları koruyacak bir robot oluşturulabilir (dayanak noktası). Aya göndereceğimiz robotumuzu sağlam bir şekilde taşıyacak robot tasarımı (yapılabilir) (dayanak noktası). Aydan alacağımız örneklerin de (korunaklanarak) sağlam bir şekilde dünyaya getirilmesini sağlamalıyız (dayanak noktası).	SDDD

*Etkinlik 1, 10-11 Ocak 2015 ve 9-10 Mayıs 2015 tarihlerinde Ankara’da gerçekleştirilen MASCIL (2015) çalışmaları etkinliklerinden argümantasyona uyarlanmıştır.

Tablo 2 (devamı). Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin Yapılandırdıkları Argümanlardan ve Ait Olduğu Kategorilerden Örnekler**

Etkinlik	Örnek Öğretmen Argümanı	Argümanın Ait Olduğu Kategori
Etkinlik 1* Kırılmayan Yumurta Tasarımı (Bilim-Mühendislik Entegrasyonu)	Ö1 kodlu öğretmenin argümanı: Pipetleri yumurtaya sararken pipetlerin uçlarını biraz dışarıda bırakmaya dikkat ettik. Böylece çarpma halinde pipet uçları sert zemine çarpacak yumurta darbe almaktan kurtulacaktı (sonuç). Kalemler ile yumurtayı bantlıyoruz. Kalem uçları öne gelecek şekilde kalemleri konumlandırıyoruz. Alta tekerlekler takıyoruz. Kalem arabamızı sürüyoruz. Sert duvara çarpan arabadaki yumurta kırılmıyor (korunaklılık ile ilgili benzer etkinlik yapılandırma) (dayanak noktası). Uzaya gönderilen mekiklerin de ayakları var. Mekik Ay'a inerken bu ayaklar sayesinde yumuşak ve güvenli bir iniş yapabiliyor (korunaklılık tasarımlarının bilim ve teknoloji uygulamaları) (dayanak noktası).	SDD
Etkinlik 2 Lav Lambası Yapımı (Bilim-Teknoloji Entegrasyonu)	Ö10 kodlu öğretmenin argümanı: Su ile gıda boyasını karıştırıp yağın üzerine döktük. İçine sandoz attık (sonuç). Fosforlu akrilik boya ile şişenin üzeri (çok ince tek kat şeklinde) boyanır (lav lambasını gece lambası olarak yeniden tasarlama) (dayanak noktası). (Lav lambası) dekoratif amaçlı kullanılabilir (lav lambasının kullanım alanları) (dayanak noktası). Siyah boya ile inceltilmiş (fosforlu akrilik boya ile çok ince tek kat gidilmiş) lambanın içine yıldız şeklinde pul atılabilir (lav lambasına galaksi görünümü verme denemeleri) (dayanak noktası).	SDDD
Etkinlik 3 Kule İnşası (Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonu)	Ö3 kodlu öğretmenin argümanı: Cam şişenin içine yağı koyduk. Sonra biraz gıda boyasını suyla seyreltip ekledik. (Sonra) su ilave ettik. En son olarak tablet attık (sonuç). Dekoratif amaçlı kullanılabilir (lav lambasının kullanım alanları) (dayanak noktası). Şişenin içine yıldız, ay ve değişik maddeler atılabilir. İlave olarak mavi boya eklenebilir (lav lambasına galaksi görünümü verme denemeleri) (dayanak noktası).	SDD
Etkinlik 3 Kule İnşası (Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonu)	Ö7 kodlu öğretmenin argümanı: Makarna çubukları iskelet olarak kullandık. Marshmallowları da birleştirme amaçlı (sonuç). (Bireyler arası) iletişimi geliştirme amaçlı kullanılabilir (etkinliğin pedagojik kullanım amaçları) (dayanak noktası). (Öğrencilerden) yaşam alanı tasarımları istenebilir, kulübe gibi (aynı materyallerle farklı nelerin tasarlanabileceği) (dayanak noktası). (Öğrencilerden) kulelerin tarihteki kullanım amaçlarını ve coğrafi bölge - kule / kale ilişkisini sorgulamasını isterim (böyle bir tasarım sürecinin öğretim süreçlerine entegrasyonu) (dayanak noktası).	SDDD
Etkinlik 3 Kule İnşası (Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonu)	Ö3 kodlu öğretmenin argümanı: Marshmallowlara makarna çubukları batırarak zemin tasarladık. Onun üzerine aynı teknikle yeni katlar ekledik. Çapraz desteklerle kuleyi sabitlemeye ve sağlamlaştırmaya çalıştık (sonuç). Yüksek katlı binalar (tasarlanabilir) (aynı materyallerle farklı nelerin tasarlanabileceği) (dayanak noktası).	SD

*Etkinlik 1, 10-11 Ocak 2015 ve 9-10 Mayıs 2015 tarihlerinde Ankara'da gerçekleştirilen MASCIL (2015) çalıştay etkinliklerinden argümantasyona uyarlanmıştır.

Tablo 2 (devamı). Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin Yapılandırdıkları Argümanlardan ve Ait Olduğu Kategorilerden Örnekler**

Etkinlik	Örnek Öğretmen Argümanı	Argümanın Ait Olduğu Kategori
Etkinlik 4 Teraryum Aranjmanı (Bilim- Sanat Entegrasyonu)	Ö1 kodlu öğretmenin argümanı: Cam fanusun içine toprak doldurduk. Kaktüsümüzü diktik. Pembe taşlarla süsledik. Midye kabukları ile küçük evler yaptık (sonuç). Midye kabuklarını ters çevirip içine su ekleyebiliriz. Çünkü midye kabukları (ters çevirince) küçük bir havuza benziyor (teraryum aranjmanına su efekti ekleme) (dayanak noktası). (Midye kabuğu ile) cam çaydanlık içine havuz yapılabilir. Etrafına renkli taşlar ve cam taşlar konulabilir. Çam çaydanlıkta (bir köşesine kaktüs de dikilince) bahçe ve süsleme görülebilir (cam çaydanlığa havuzlu teraryum aranjmanı yapma) (dayanak noktası). Teraryumun içine maniler yazan küçük taşlar ekleyebilirim. Ünlü şairlerin minik resimleri ile süsleyebilirim. Ya da sadece bir şairin teraryumunu yapabilirim. Örneğin Baki resmi ve şiirleri ile süslenebilir (bilim - sanat aranjmanının öğretim süreçlerine entegrasyonu) (dayanak noktası).	SDDD
	Ö8 kodlu öğretmenin argümanı: Alt zemine toprak, yanlara cam figürler, ortaya kaktüs, bir köşeye deniz kabukları yerleştirdik, aralara da pembe taşlar serpiştirdik (sonuç). Doğru bilginin kaynağı probleminde sonbaharda toplayacağımız ağaç yapraklarıyla fanusa taban yapıp üstüne 'Rasyonalizm, Emprizm ... açıklamaları' tahta çubuklarının üzerine tutturabilirim (bilim - sanat aranjmanının öğretim süreçlerine entegrasyonu) (dayanak noktası).	SD
Etkinlik 5** Sebzedden Araba Maketi (Bilim- Teknoloji- Mühendislik- Sanat- Matematik Entegrasyonu)	Ö11 kodlu öğretmenin argümanı: Hafif olması için kabağın içini oyaarak gövdeyi yaptık. Yarış arabasına benzetmeye çalıştık. Patlıcanın kalın yeri ile arka, ince yeri ile ön tekerlekleri yaptık. Sonra da (sebze kullanarak) süsledik (sonuç). (Plastik) şişe ile (araba) gövdesi yapılabilir. (Gövdeye takılan) çubukların iki yanına tekerlekler yerleştirilir. Balon da şişirilerek arabanın üzerine yerleştirilir. Balonun ağzı açılıp (balon) söndürülerek arabanın gitmesi sağlanır (havanın itici güç olarak kullanıldığı araba maketi tasarımı) (dayanak noktası). (Plastik) şişe gövde olur. (Gövdeye takılan çubukların iki yanına tekerlekler yerleştirilir.) Şişenin ağzına pervane yerleştirilir. Şişenin içine güç kaynağı pil ve motor yerleştirilir. (Pil), motor kablolarla pervaneye bağlanır. Motor çalışınca pervane döner ve araç gider (elektrikli araba maketi tasarımı) (dayanak noktası). Basit devre kurulumu ve uygulaması. Aracın sürüldüğü yere göre (pürüzlü, pürüzsüz, yokuş ...) hız değişimi ... gözlemlenebilir (elektrikli araba maketi tasarımının öğretim süreçlerine entegrasyonu) (dayanak noktası).	SDDD
	Ö5 kodlu öğretmenin argümanı: Patlıcan, kabak, havuç, limon, salatalık ve çubukları kullanarak hareket edebilen bir araba tasarladık (sonuç). Sürtünme kuvvetinin etkisini azaltacak bir araba tasarım araştırması için öğrenciler sürece katılabilir (araba tasarımının öğretim sürecine entegrasyonu) (dayanak noktası).	SD

** Etkinlik 5, youtube.com'da bir öğretmenin meyve - sebzedden STEM'e adlı etkinliğinden argümantasyona uyarlanmıştır.

Tablo 2 (devamı). Özel Yetenekli Bireylerin Öğretmenlerinin Yapılandırdıkları Argümanlardan ve Ait Olduğu Kategorilerden Örnekler**

Etkinlik	Örnek Öğretmen Argümanı	Argümanın Ait Olduğu Kategori
Etkinlik 6 Elektrikli Böcek Tasarımı (Bilim-Teknoloji-Mühendislik Entegrasyonu)	Ö9 kodlu öğretmenin argümanı: Pilin iki ucundan telle ampüle bağlayarak tasarladık (sonuç). Motor eklenerek motorun ucuna fırça bağladığımızda fırça dönerek temizlik yapar (farklı elektrikli tasarımlar) (dayanak noktası). Buton (düğme) eklenerek ışığın sürekli yanması engellenebilir (farklı elektrikli tasarımlar) (dayanak noktası). Böceğe servomotor eklenerek hareket sağlanabilir (farklı elektrikli tasarımlar) (dayanak noktası).	SDDD
	Ö6 kodlu öğretmenin argümanı: Pil ve ampül arasında kablolarla bağlantı kuruldu (sonuç). Dış fırçasına güç kaynağı ile hareket yeteneği kazandırılarak temizlik yaptırılabilir (farklı elektrikli tasarımlar) (dayanak noktası). (Biyolojide) hareket eden canlı tasarımları yapılabilir (farklı elektrikli tasarımlar) (dayanak noktası).	SDD
Etkinlik 7 Bilim Sanat Tablosu Yapılandırma (Bilim-Sanat Entegrasyonu)	Ö5 kodlu öğretmenin argümanı: Pascal üçgenini sayı yerine renklerle ifade ederek bir tablo yapılandırdık (sonuç). DNA modellerini kullanarak bir tablo yapılandırılabilir (farklı bilim - sanat uygulamaları) (dayanak noktası). Molekül modellemesi ile birimden bütüne geçişi modelleyen bir tablo yapılandırılabilir (farklı bilim - sanat uygulamaları) (dayanak noktası). Enerji dönüşümleri için bir tablo yapılandırılabilir (öğretim süreçlerine entegre) (dayanak noktası).	SDDD
	Ö8 kodlu öğretmenin argümanı: Kanatları yarı açık bir kelebeğin (biyoloji bilimi boyutu) başını kadın başı olarak (felsefi düşünmeyi temsil etme boyutu) tasarladık. Ağzından notalar çıkardık (müzik boyutu). DNA'nın üzerine oturttuk (kimya, biyoloji bilimi boyutu) (tüm çizim süreci sanat boyutu) (sonuç). (Bu tabloyu) felsefe grubu için tasarlasaydım, beyin, nöron, düşünce akışını çizirdim (öğretim süreçlerine entegre) (dayanak noktası).	SD

STEAM Eğitiminin Çıktıları

Her etkinlik sırasında sürecin etkililiğini değerlendirme için veri toplama aracı olarak kullanılmak üzere ve öğretmenlerden izinli biçimde sürecin işleyişine dair her grup için dörder adet fotoğraf alınmış, toplamda edinilen 84 adet fotoğraf içerik analiziyle çözümlenmiş, kodlamalar yapıldıktan sonra kategori ve frekanslar oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde STEAM eğitimi sürecinde bireylerin kendi düşünme stratejilerini (f:19) ve diğerlerinin düşünme stratejilerini (f:77) kritik edebildikleri, yaratıcılıklarının ön plana çıktığı (f:11), prototip geliştirdikleri (f:28), işbirlikli çalıştıkları (f:20) ve eğlenerek öğrendikleri (f:6) görülmüştür.

Tablo 3. STEAM Eğitiminin Çıktıları

Kategoriler	Kodlar	f
Eleştirel düşünme çıktıları	Diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etme	77
	Kendi düşünme stratejilerini kritik etme	19
	Yaratıcılık	11
Öğrenme çıktıları	Prototip geliştirme	28
	İşbirlikli çalışma	20
Tutumsal çıktılar	Eğlenerek öğrenme	6

Sunulan bulguların anlamlandırılabilmesi adına fotoğraflardan örnekler aşağıda Şekil 1, 2 ve 3'te sunulmuştur. Her şeklin altına fotoğrafın nasıl analiz edildiği açıklanmıştır.



Şekil 1. Fotoğraflardan Bir Örnek

Şekil 1 de sunulan fotoğrafın analizinde 'yaratıcılık kodu' kullanılmıştır. Çünkü yumurtanın korunaklı hale getirilmesi sonrasında yumurta 1,5 metre yükseklikten serbest düşme yapması sonucunda kırılmamıştır.



Şekil 2. Fotoğraflardan Bir Örnek

Şekil 2'de sunulan fotoğrafın analizinde 'yaratıcılık kodu' kullanılmıştır. Çünkü elektrikli böcek çarpmaya karşı duyarlı tasarlanmıştır. Ayrıca fotoğrafın analizinde 'prototip geliştirme kodu' da kullanılmıştır. Çünkü geliştirilen materyalin öğrencilere devre kurma, devrede temassızlık bırakma, iletkenlik-yalıtkanlık öğretim süreçlerinde kullanılabilirliği söz konusudur.



Şekil 2. Fotoğraflardan Bir Örnek

Şekil 3'te sunulan fotoğrafın analizinde 'diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etme kodu' ve 'kendi düşünme stratejilerini kritik etme kodu' kullanılmıştır. Çünkü fotoğrafta kâğıda hep beraber yapılandırılmış bir 'Pascal Üçgeni' taslağı mevcuttur. Fotoğrafta Pascal üçgeni rakam ve rakam büyüklüğü yerine renk ve renk büyüklüğü ile bilim sanat tablosuna dönüştürülüyor Öğretmen o sırada tablo ile kâğıt arasında bir uyumsuzluk olduğunu fark ediyor ve o kısım düzeltiliyor.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için bir STEAM eğitimi süreci düzenlenmiş, öğretmenlerin birbirlerinin düşünme stratejilerini kritik etmesi vasıtasıyla etkinlikleri argüman olarak yeniden yapılandırması temel alınarak onların eleştirel düşünme becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi sürecinde, öğretmenlerin birbirlerinin düşünme stratejilerini kritik etmeleri onlara bilimin nasıl işlediğini de deneyimleme fırsatları sunmuştur. Bu durum Kaya ve Kılıç'ın (2008) çalışmalarında sundukları bilimsel içerikli tartışmaların içerisinde yer alan bireyler bilimin nasıl yapıldığı hakkında fikir sahibi olurlar bulgusuyla örtüşmektedir.

Bu çalışmada STEAM eğitiminin argümantasyon süreciyle entegre edilmesi öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme vasıtasıyla bilinçli birey olarak kendini gerçekleştirmelerine de katkı sağladığı söylenebilir. Bu sonuç Hefter ve diğerlerinin (2014), bahsettikleri argümantasyonun bireylerin farkındalıklarını arttırdığı ve kısa süreli eğitimlerin bile kişilerin argümantasyon becerilerinin gelişmesinde katkı sağladığı biçimindeki kendi araştırmalarının bulgularıyla da tutarlıdır. Öğretmenlerdeki bu gelişme onların eğitim verdikleri özel yetenekli öğrencilerin gelişiminde de pozitif katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte, çalışmada STEAM eğitiminin argümantasyon süreciyle entegre edilmesi sürecinde, öğretmenler Walton argüman modeli temelinde işbirlikli etkinliklerle iddialarını desteklemek için nedenler öne sürmüşlerdir. Literatürde bu durum, delillerin üzerinden tartışılması, bireylerin karar verme süreçlerine ve tartışma becerilerinin gelişmesine pozitif katkı sun-

duğu şekilde yorumlanmıştır (Maloney & Simon, 2006). Bu çalışmada da öğretmenlerin iddialarını desteklemek için nedenler öne sürebilmeleriyle onların eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin yansımalarının, onların kendi öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine yönelik öğretim ortamlarını yapılandırmalarında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada Walton argüman modelinin kullanılmasıyla öğretmenlerin argümanlarının kabul edilebilirliği hakkında nedenlendirme yapmalarını sağlamıştır. Bu sonuç Rahwan ve arkadaşlarının (2011) da yaptığı çalışmayla tutarlıdır. Bununla birlikte, teorileri delil ile destekleme, öğrenmeyi derinleştirdiği ve neden-sonuç ilişkisinin kalitesini artırmada yararlı olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlara Hefter ve arkadaşlarının (2014) yaptıkları araştırmada da ulaşımlardır. Öğretmenlerin bu süreçte eleştirel düşüncülerinin geliştirilmesinin yanı sıra daha derin öğrenme ve iyi nedenlendirilmiş sonuçlar geliştirmeleri onların teknolojik pedagojik eleştirel parmak izlerini yapılandırmalarına da katkı sağlayacaktır. Böylelikle öğretmenlerin bu becerilerinin gelişmesi onların özel yetenekli öğrencilerinin eğitilmelerine olumlu yönde etki sağlayacaktır.

Çalışmada STEAM eğitiminin çıktıları olarak eleştirel düşünme açısından *“kendinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik edebilme”* ön plana çıkmıştır. Kendinin ve diğerlerinin bakış açılarını koordine etmek önemlidir. Diğerlerinin bakış açılarını göz ardı ederek yapılandırılan argüman zayıf argüman olur. Çünkü *“güçlü argüman istenen bakış açısını savunan değil diğerlerinin bakış açılarını irdeleyen argümandır”* (Kuhn & Udell, 2007, pp. 90). Zaten bir argümantasyon sürecinde diğerlerinin düşünme stratejilerini de göz önüne alma, karşıt argümanların da oluşmasıyla daha verimli ve kalıcı bir tartışma ortamı oluşturacaktır (Kaya ve Kılıç, 2008). Bu çalışmayla da literatürde üzerinde durulan argüman oluşturma özelliklerine odaklanılmış ve katılımcıların bu yönde gelişmelerine olanak sağlanmıştır. Böylelikle, öğretmenlerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik edebilmeleri, hem diğerlerinin bakış açılarını göz ardı etmeden daha verimli ve uzun tartışma ortamları kurabilme becerilerini pozitif yönde geliştirmiş, hem de kendi öğretim ortamlarını bu özelliklere göre yapılandırarak kendi öğrencilerinin de bu becerileri kazanabilmelerine rehberlik edebileceği düşünülmüştür.

Sonuçların özeti olarak, STEAM eğitimi çıktıları olarak; özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin kendi düşünme stratejilerini ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik edebildikleri yani eleştirel düşüncülerinin geliştiği, etkinliklerin yürütülmesi sürecinde yaratıcılıklarının ön plana çıktığı, etkinliklerin sonunda prototip geliştirdikleri, bu sayede çözüm odaklı düşüncülerini ve düşündüklerini uygulamaya geçirdikleri, işbirlikli çalıştıkları ve eğlenerek öğrendikleri bulunmuştur. Benzer olarak Yıldırım ve Altun (2015, s. 30) da çalışmalarında STEM eğitiminin eleştirel düşünmeye imkân verdiğini, bireylerin yaratıcılığını ön plana çıkardığını, bireylere disiplinlerarası bakış kazandırdığını, bireylere mühendislik alanında prototip geliştirme fırsatları sunduğunu, bireylerin eğlenerek öğrendiğini ve üst düzey düşünebildiklerini

söylemişlerdir. Bu sayede bu becerilere sahip öğretmenler ülkelerin gelişimlerinde büyük katkıları olacağı düşünülen özel yetenekli bireylerin gelişimine olumlu yönde etki edecektir.

Öneriler

Bu çalışmada özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile STEAM eğitimi yürütülmesindeki amaç onların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek; bu sayede özel yetenekli bireyler için yapılandırdıkları kendi öğretim ortamlarını da daha üst bilişsel becerilerin kazandırılmasına olanak veren STEAM etkinlikleriyle düzenlemelerine ön ayak olmaktır. Bu sebeple özel yetenekli bireyler ile STEAM eğitimi süreçleri ileriki araştırmalar için araştırma önerisi olarak sunulabilir.

Bu çalışmada özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile STEAM eğitimi yürütülürken katılımcı olarak bütün branşlarda öğretmenlerle çalışılmasından dolayı sosyobilimsel etkinlikler yürütülmüştür. Bu sebepten araştırma sonucunda bilimsel değil daha sosyobilimsel argümanlara ulaşılmıştır. Bu bizim çalışmamızın bir zayıf yönü olarak tanımlanabilir. İleriki çalışmalarda pür bilimsel konularla daha üst bilişsel bir STEM eğitiminin yürütülmesi araştırmanın bir başka önerisi olarak sunulabilir.

Ayrıca bu çalışmada özel yetenekli bireylerin öğretmenleri ile yürütülen STEAM eğitimi sürecinin ayrıntılı betimlenmesindeki ve basit tutulmasındaki bir amaç da; eğitimin her kademesindeki öğretmenlerin etkinlikleri basitleştirerek/zorlaştırarak kendi öğretim süreçlerine entegre edebilmelerinin rehberliğinin yapılmasıdır. Bunun yanı sıra bu çalışma özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için de bir STEAM eğitimi tanıtımı şeklindedir. Öğretmenlerin kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etmeyi, yaratıcı düşünmeyi, prototip geliştirmeyi, işbirlikli çalışmayı ve eğlenerek öğrenmeyi deneyimlemeleri sayesinde onlardan beklenen kendi özel yetenekli öğretim süreçlerinde STEAM eğitimini bahsedilen benzer deneyimleri öğrencilerine sunacak ve de daha üst bilişsel becerileri edindirecek biçimde koordine etmeleridir.

Kaynakça

- Akar, İ. (2015). Üstün yetenekli öğrencileri genel eğitim sınıfında destekleyecek sınıf öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler. (Yayımlanmamış doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ataman, A. (2012, Nisan). *Üstün Yetenekli Çocuk Kimdir? Üstün yetenekliler sempozyumu*, Tekirdağ.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi*. Ankara: Siyasal.
- Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2015), <http://orgm.meb.gov.tr/www/bilim-ve-sanat-merkezleri-yonergesi-yayimlandi/icerik/582> sayfasından erişilmiştir.
- Boy G. A. (2013). From STEM to STEAM: Toward a Human-Centered Education, Retrieved from <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=20130011666> 2017-09-10T16:59:03+00:00Z.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Copenhaver, R. W., & McIntyre, D. J. (1992). Teachers' perception of gifted students. *Roepereview*, 14(3), 151-153. doi: 10.1080/02783199209553411.
- Dağlıoğlu, H. E. (2010). Üstün yetenekli çocukların eğitiminde öğretmen yeterlikleri ve özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 39(186), 72-84.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493. doi: 10.1525/aeq.2004.35.4.486.
- Freeley, A. J., & Steinberg, D. L. (2005). *Argumentation and debate: Critical thinking for reasoned decision making*. Belmont USA: Thomson Wadsworth.
- Gali, G. F., Fakhrutdinova, A. V., & Grigorieva, L. L. (2017). The teachers' strategies of identifying and development of gifted students in foreign countries. *Modern Journal of Language Teaching Methods*. 7(9), 84-90.
- Gökdere, M. ve Çepni, S. (2003). Üstün yetenekli çocuklara verilen değerler eğitiminde öğretmenin rolü. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(2), 93-107.
- Gökdere, M. ve Çepni, S. (2004). Üstün yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin hizmetiçi ihtiyaçlarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışma; bilim sanat merkezi örnelemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1-14.
- Hansen, J. B., & Feldhusen, J. F. (1994). Comparison of trained and untrained teachers of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 38(3), 115-121. doi: 10.1177/001698629403800304.
- 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. doi: 10.1007/s11251-014-9320-y.
- Kalkan, Ç. ve Eroğlu, S. (2016). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46. <http://jgedc.org/admin/bilgi/dosya/dosya/4-2-4.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kılıç, B. ve Ertekin, Ö. (2017). *MEB için fetemm modeli ile eğitim*. Kocaeli: TÜBİTAK Bilgem.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering and, Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Congressional Research Service Reports, University of Nebraska - Lincoln.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104. doi: 10.1080/13546780600625447.
- Maloney, J., & Simon, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.
- MASCIL Çalıştayı (10-11 Ocak 2015 - 9-10 Mayıs 2015). *Meyve - sebzeden STEM'e*. <http://www.youtube.com> sayfasından erişilmiştir.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. doi: 10.1002/tea.20035.
- Piro, J. (2010), Going from STEM to STEAM, Education Week, March 10, retrieved from <http://www.ischoolcampus.com/wp-content/uploads/2010/03/Going-From-STEM-to-STEAM.pdf>.
- Rahwan, I., Banihashemi, B., Reed, C., Walton, D., & Abdallah, S. (2011). Representing and classifying arguments on semantic web. *The Knowledge Engineering Review*, 26(4), 487-511. doi:10.1017/S0269888911000191.
- 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. doi/10.1177/0016986207306324.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEAMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science*, 12(1), 3-54. doi: 10.1177/1529100611418056.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. New York USA: Cambridge University Press.
- Yıldırım B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkinliklerinin incelenmesi, *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.