

Özel Yetenekli Öğrencilerin Öğretim Ortamlarının Zenginleştirilmesinde Argümantasyon Temelli STEAM Etkinlikleri Geliştirme

SELMA GÖKYOKUŞ
MEMİŞ KILIÇ
HİLAL SEVGEN ABACI
ESRA ARSLAN
ÜMMÜYE NUR TÜZÜN

Özet

Bu teorik temelli çalışmada ortaokul seviyesinde özel yetenekli öğrenciler için normal okullarında deneyimleyemedikleri konularda argümantasyon bağlamında STEAM zenginleştirme etkinlikleri önerilmiştir. Etkinlikler biyomimikri, düşünce

– ARASTIRMA MAKALESİ –

SELMA GÖKYOKUŞ, 37selma@gmail.com
Yenimahalle Bilsem, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7966-7160>

MEMİŞ KILIÇ, memkilig@hotmail.com
Yenimahalle Bilsem, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1942-8034>

HİLAL SEVGEN ABACI, hilalsevgenm@gmail.com
Yenimahalle Bilsem, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7681-8800>

ESRA ARSLAN, esraarslan@rocketmail.com
Yenimahalle Bilsem, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1675-8612>

ÜMMÜYE NUR TÜZÜN, u_tuzun@hotmail.com
Yenimahalle Bilsem, Türkiye
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9114-0460>

Geliş Tarihi 20.09.2020 • Kabul Tarihi 28.11.2020
doi: <https://doi.org/10.47646/CMD.2020.192>

401

Çocuk ve
Medeniyet

Cilt: 5 Sayı: 10
2020/2: 401-418

deneyinin sanatı, sözde bilim, Rube Goldberg makinesi tasarımı, adli seroloji konularından oluşmaktadır. Etkinliklerin geliştirilmesi sürecinde Cunningham'ın modeli kullanılmıştır. Etkinlikler özel yetenekli öğrencilerin bir problemin çözümünde bilimsel tartışmalarla, fikirlerini gerekçelendirdikleri argümanlarla, sanatsal bir prototip tasarlayıp tasarımın işlerliğini deneyip tasarımın iyileştirme süreçlerini çalıştıkları aşamalardan oluşmaktadır. Etkinliklerin geliştirilme süreçleri betimlemelerle çözümlenmiştir. Etkinliklerde argümantasyon temelinde STEAM uygulamaları süreçlerinde öğrencilerin bir problemin çözümünde yaratıcı prototipler geliştirmelerinin de ötesinde süreçlerde kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etmeleri suretiyle eleştirel düşüncelerine katkı sunmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, zenginleştirme, argümantasyon, STEAM, etkinlik geliştirme

Abstract

In this study argumentation-based STEAM activities that enable gifted students to confront with new topics different from their normal schools were suggested for the enrichment of gifted education. The topics of the activities were biomimicry, the art of thought experiments, nominal science, construction of a Rube Goldberg machine, forensic serology. Cunningham model was used for constructing the activities. The activities sections were argumentations and argument construction processes for gifted students to find a solution for the determined problem, to construct an art prototype, and to test its doings, and then to do studies for improving it. The descriptions were utilized for the activities. These activities were supposed to make gifted students not only construct creative prototypes for producing solutions to problems; but also criticize their own and others' thinking strategies so to improve their critical thinking.

Keywords: The education of gifted, enrichment, argumentation, STEAM, activity construction

Giriş

İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilimsel bilgiye erişim sınırsızdır. Bireyler mevcut teknolojileri kullanarak yeni bilimsel bilgi üretirken yeni bilimsel bilginin uygulamalı kullanımı ile de daha üst teknoloji üretimi mümkün olmaktadır. Dolayısıyla ülkeler ekonomik piyasalarda rekabet edebilmek için iş piyasalarında rekabet edebilen bireyler yetiştirmeyi kendilerine amaç haline getirmişlerdir. Öte yandan son yüz yıldır araştırmacılar özel yetenek

kavramını tanımlamaya ve ölçmeye çalışmaktadırlar (Subotnik vd., 2011). Çünkü ülkelerin ekonomik piyasalardaki rekabetine özel yetenekli bireylerin proje tabanlı bilgi ve teknoloji üretimleri ile sunacakları olası katkı göz önüne alınarak özel yetenekli öğrencilerin eğitim politikaları da ülkelerin eğitim sistemleri içerisinde giderek artan bir öneme sahip olmaktadır. Özel yetenek kavramı, “yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenme; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olma, özel akademik yetenek, soyut fikirleri anlayabilme, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi sevmeye ve yüksek düzeyde performans gösterme” olarak tanımlanmaktadır (Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi, 2019). Bu kapsamda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde göz önünde bulundurulması gereken bazı hususlar vardır. Özel yetenekli öğrenciler normal okullarında görmedikleri farklı konularda, kendileri gibi hızlı öğrenen ve yüksek performans gösteren akranlarıyla, daha üst sınıf seviyelerinden kazanım çekme suretiyle yapılandırılan hızlandırma ve öğrencilerin yaşamışlıklarıyla örtüşmeyen bağlamlarda zenginleştirme uygulamaları temelli öğretim ortamlarını onlara sunan özel öğretim kurumlarında öğrenime ihtiyaç duyarlar (Rogers, 2007).

Özel yetenekli öğrencilerin yeni bilgiyi öğrenirken sorgulayarak, irdeleyerek, bilgi parçalarını ilişkilendirerek öğrenim görmeleri çok önemlidir (Stott ve Hobden, 2016). Alanyazında özel yetenekli öğrencilerin yeni bilgiyi sorgulayarak, irdeleyerek, bilgi parçalarını ilişkilendirerek öğrenmelerine olanak veren bir öğretim stratejisi olarak argümantasyon (bilimsel tartışma) önerilmiştir (Tüzün vd., 2017). Argümantasyon; davranışları, inançları, tutumları ve değerleri savunmada nedenler öne sürmedir. Böylece toplumlarda bireyler bir problemin çözümünde etkin bir biçimde karar verirken; alternatifler arasından en makulü seçerken nedenler öne sürebilir; aldığı kararı gerekçelendirebilir, bu sayede eleştirel düşünebilir (Freeley ve Steinberg, 2005). Bir argüman önerme dinamik bir diyalogu öngörür. Bir argüman önermenin temel amacı; şüpheli bir konuda, bir iddiayı savunmak için bir ya da daha fazla neden öne sürme ve böylece şüpheyi ortadan kaldırmadır. Argümantasyon ise bir diyalog içerisinde nihai bir hedef doğrultusunda ilişkili argümanları bir araya getirmenin dinamik süreci anlamına gelir (Walton, 2006).

Son yıllarda ülkelerin eğitim politikalarında yer alan ve ülkelere ekonomik rekabette avantaj sağlayacak bir başka konu da bilim-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerini harmanlayan (STEM) uygulamalar ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme çalışmalarıdır (Kennedy ve Odell, 2014; Yamak vd., 2014). Daha yalın bir ifadeyle STEM’in öncelikli hedefi fen okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliğidir (Bybee, 2010). STEM’i anlamlı kılmada alanyazında iki farklı program harmanlaması

tanımlanmıştır. Bunlardan ilki içerik harmanlamasıdır ve birden fazla STEM disiplininin birlikte uygulamasını gerektirir. Diğeri ise bağlam harmanlamasıdır ki burada içeriği anlamlı kılmak adına farklı STEM bağlamları kullanılmaktadır (Moore vd., 2014'ten akt., Baran vd., 2015). Daha sonraları alanyazında sanat eğitimcilerinin STEM'e sanatın da entegre edilmesi ile daha güçlü bir eğitim yaklaşımı edinileceğini savunmalarıyla STEAM de ülkelerin eğitim politikalarında yer edinmeye başlamıştır (Robelen, 2011). STEAM temelli uygulamalarla öğrencilerin bir problemi çözmeye yönelik bir prototip tasarımı ortaya koyarken araştırarak, eleştirerek, anlayarak öğrenmelerinin yanı sıra yaratıcılıklarının da tasarımlarına yansıtacağı düşünülmektedir (Boy, 2013).

Alanyazında özel yetenekli öğrencilerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesinde argümantasyon temelli STEAM etkinlikleri çalışmalarına örnek olarak bir araştırmada Prof. Dr. Fuat Sezgin prototipleri modelleme çalışılmıştır (Harut vd., 2019). Ortaokul seviyesinde özel yetenekli öğrenciler bilimsel tartışma ortamında prototipleri modellemiş; daha sonra da modellerini, bireysel argümanlar yapılandırma suretiyle sorgulamışlardır. Böylece öğrencilere yaratıcılıklarını kullandırmanın yanı sıra öğrencilerin hem diğerlerinin hem kendilerinin düşünme süreçlerini de kritik etmelerinin sağlanması suretiyle eleştirel düşüncelerine katkı sağlanmıştır. Bir başka çalışmada Akyol ve Tüzün (2020) ilkokul seviyesinde özel yetenekli öğrencilere bilimin nasıl yapıldığı bilgisini kazandırmada "canlı heykel" performansı yoluyla özgün bir argümantasyon temelli STEAM etkinliği kullanmışlardır. Özel yetenekli öğrenciler ve öğretmenleri Marie Curie ve kızının canlı heykel performansı eşliğinde bilimi nasıl yaptıkları; bilimsel bilgiye nasıl ulaştıklarını sorgulamış, bilimsel tartışmalarla da tartışmışlardır. Öğrenci çizimlerinin içerik analiziyle öğrencilere bilimin tek başına yapılan bir uğraş olmadığı bilimin doğası algısının edindirildiği bulunmuştur. Tüzün ve Tüysüz (2019) çalışmalarında argümantasyon temelli STEAM etkinlikleri olarak kara kutu deneyleri kullanmışlardır. Ortaokul seviyesindeki özel yetenekli öğrenciler deneyleri önce kara kutulanmış olarak yürütmüş ve sorgulamışlardır; daha sonra ise deneyleri açık biçimde yürütüp sorgulamışlardır. Bireysel argümanlar yapılandırma suretiyle de neyi nasıl düşündüklerini kritize edebilme fırsatı bulmuşlardır. Bu araştırma sonucu olarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlandığının yanı sıra; içerik harmanlamalı bir STEAM uygulama sürecinde mühendislik becerisi olarak kara kutu deneyleri modelleme suretiyle bilim öğretiminde sorgulama örneğinin de sunulduğu söylenilebilir. Özel yetenekli öğrencilerin yaşanmışlıklarıyla örtüşmeyen ve normal okullarında da çalışma fırsatlarının olmadığı bir konu olarak "adli odontoloji" konusunda lise

seviyesindeki özel yetenekli öğrenciler argümantasyon temelli bir STEAM etkinliği sürecinde kafatası fosili prototipi modelleme çalışmışlardır. Ayrıca süreçte adli odontolojide diş boyutundan nasıl yaş tayini yapılabileceğine dair alanyazın araştırmaları temelinde bilimsel tartışmalar yapmışlardır. Süreçte öğrencilerin prototip yapılandırma suretiyle yaratıcılıklarının yanı sıra sorgulamaları vasıtasıyla eleştirel düşüncelerine de katkı sağlandığı söylenebilir. Bu süreç hem özgün bir konuda zenginleştirme hem de üst seviyelerden kazanım çekme suretiyle hızlandırmaya örnek teşkil edebilir (Tüzün vd., 2020). Bu teorik temelli çalışmada ise benzer olarak ortaokul seviyesinde özel yetenekli öğrenciler için normal okullarında deneyimleme fırsatlarının olmadığı biyomimikri, düşünce deneyinin sanatı, sözde bilim, Rube Goldberg makinesi tasarımı, adli seroloji gibi konularda argümantasyon bağlamında STEAM zenginleştirme etkinlikleri geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmanın alanyazından farkı çalışılmamış bağlamda ve özgün konularda alanyazına katkı sunacak olmasıdır.

Yöntem

Bu teorik temelli çalışmada ortaokul seviyesinde özel yetenekli öğrenciler için normal okullarında deneyimleme fırsatlarının olmadığı biyomimikri, düşünce deneyinin sanatı, sözde bilim, Rube Goldberg makinesi tasarımı, adli seroloji konularında argümantasyon bağlamında beş farklı STEAM zenginleştirme etkinliği geliştirilmiştir. Etkinlik geliştirme süreçlerinde sosyal, fen, bilim felsefesi ve görsel sanatlar alanlarından alan eğitiminde uzman beş eğitimci işbirlikli bir süreçte çalışmıştır. Etkinliklerin kapsam geçerliğinin sağlanması ise bu beş eğitimcinin etkinlikleri saha deneyimleri temelinde öğrenci hazırbulunuşluklarını göz önünde bulundurma suretiyle çapraz kontrolleriyle sağlanmıştır.

Argümantasyon temelli STEAM zenginleştirme etkinlikleri geliştirme sürecinde Cunningham (2009'dan akt., Tozlu vd., 2019) modeli kullanılmıştır. Modeldeki basamaklar şu şekildedir:

Sor: Problemler nelerdir? Kısıtlamalar nelerdir?

Hayal et: Beyin fırtınası. En iyisini seç.

Planla: Diyagram çiz. İhtiyacın olan malzemeleri toplu.

Oluştur: Modelini oluştur. Test et.

Geliştir: Modelin nasıl daha iyi çalışacağını tartış. Adımları baştan başlayarak tekrar et.

Etkinlik geliştirme süreçleri betimlemelerle çözümlenmiştir.

Bulgular

Bu teorik temelli çalışmanın bulguları etkinlik geliştirme süreçlerinin betimlemeleri şeklinde sunulmuştur. Bu bölümde biyomimikri, düşünce deneyinin sanatı, sözde bilim, Rube Goldberg makinesi tasarımı, adli seroloji etkinlik geliştirme süreçleri, uygulamanın ayrıntılı sürecini yansıtan biçimde tasvir edilmiştir.

Biyomimikri Etkinliği

Sor

Bu bölümde özel yetenekli öğrencilere “doğadan ilham alan tasarımlar” biçiminde biyomimikri tanımı verilir.

Öğrencilerin alanyazın taraması temelinde günlük yaşamda rastlanılan problemlerin çözümüne dair yapılandırılan biyomimikri tasarımları incelemeleri ve bilimsel tartışmaları sağlanır.

Öğrencilere günlük yaşama dair çevrelerinde fark ettikleri problemlerin neler olduğu sorulur.

Hayal Et

Her bir öğrenci nasıl bir problem durumuna karar vermişse, öğrencilerden bu problem durumunu çözmeleri için mantar bitkisinin organizmasından esinlenerek bir robotik tasarım hayal etmeleri istenir.

Öğrenciler tam tersi bir süreç de izleyebilirler. Örneğin mantar bitkisinin organizmasından esinlenerek de bir problem durumunu iyileştirme adına bir robotik tasarım hayal edebilirler.

Öğrencilerin robotik tasarımlarını zihinlerinde planlama sürecinde kendilerinin düşünme süreçlerini iyileştirmede diğerlerinin düşünme süreçlerinin takibini yapabilmeleri için bilimsel tartışmalar yürütülür.

Planla

Bilimsel tartışmanın ardından öğrencilerden mantar organizmasından esinlenerek yapılandıracakları robotik tasarımı resmetmeleri istenir.

Öğrencilerden robotik tasarımlarında mantarın hangi özelliğinden esinlenerek tasarımlarına hangi işlevleri verdiklerini açıkça belirtmeleri istenir.

Öğrencilere başlangıç noktası sağlaması adına Şekil 1’deki fotoğraflar sunulur.



Şekil 1. Biyomimikrik tasarımlarda kullanılacak mantar organizması (©Gökyokuş, 2020)

Oluştur

Öğrencilerden biyomimikrik robotik tasarımlarına dair bir prototip tasarımları istenir.

Öğrenciler bir modelleme yapabilecekleri gibi mekanistik bir düzenek de oluşturabilirler. Örneğin kartondan tasarımlarını pipet parçalarına bağlanan iplerle tasarımlarına hareket verme gibi.

Geliştir

Öğrencilerden robotik tasarımlarının işlerliğini nasıl iyileştirebileceklerine dair argüman yapılandırılmaları istenir. Öğrenciler argümanlarını yapılandırırken Walton (2006) argüman modelini kullanabilirler. Bu argüman modelinde öğrencilerin iddialarına birden fazla gerekçe sunmaları söz konusudur.

Öğretmen/araştırmacı, öğrenci argümanlarını değerlendirirken öğrencinin iddiasını ne kadar fazla ve derin gerekçelendirdiğine dair söylem analizi ya da içerik analizi temelinde çözümlemeler yapabileceği gibi basit grafiksel gösterimler de kullanılabilir ya da sadece betimlemelerle sonuçları öğrencilere geri dönüt olarak iletebilir.

Öğrenciler kendi düşünme süreçlerini kritize etmenin yanı sıra bilimsel tartışmalarla diğer robotik tasarımların işlerliğini iyileştirme argümanları önerme suretiyle diğerlerinin düşünme süreçlerini de kritik ederler.

Öğretmen/araştırmacı için öğrencilerin biyomimikrik robotik tasarımlarını değerlendirmeleri için alanyazından uyarlanan Kettler ve Bower'ın (2017) yaratıcılık skalası önerilmektedir. Skala Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Kettler ve Bower'ın (2017) yaratıcılık skalası uyarlaması

Kategoriler	Kodlar			
	3	2	1	0
Biyomimikrik robotik tasarımın orjinalliği	Diğer tasarımlardan çok daha inovatif ve yaratıcı bir tasarım	Diğer tasarımlardan daha inovatif ve yaratıcı bir tasarım	Sıradanlığa yakın bir tasarım	Sıradan bir tasarım
Biyomimikrik robotik tasarımın ayrıntılandırılmışlığı	Diğer tasarımlardan çok daha fazla detay içeren bir tasarım	Diğer tasarımlardan daha fazla detay içeren bir tasarım	Birkaç detay içeren tasarım	Minimum detaylandırılmış bir tasarım

Düşünce Deneyinin Sanatı Etkinliği

Sor

Bir düşünce deneyi “hayali senaryoda sunulan durumun gerçek olması durumunda ne olacağı hakkında bir sonuca varmadır” (Gendler, 1998).

Uzayda bir gezegende nükleer bir patlama olması durumunda ne olacağı özel yetenekli öğrencilere düşünce deneyi olarak sunulur.

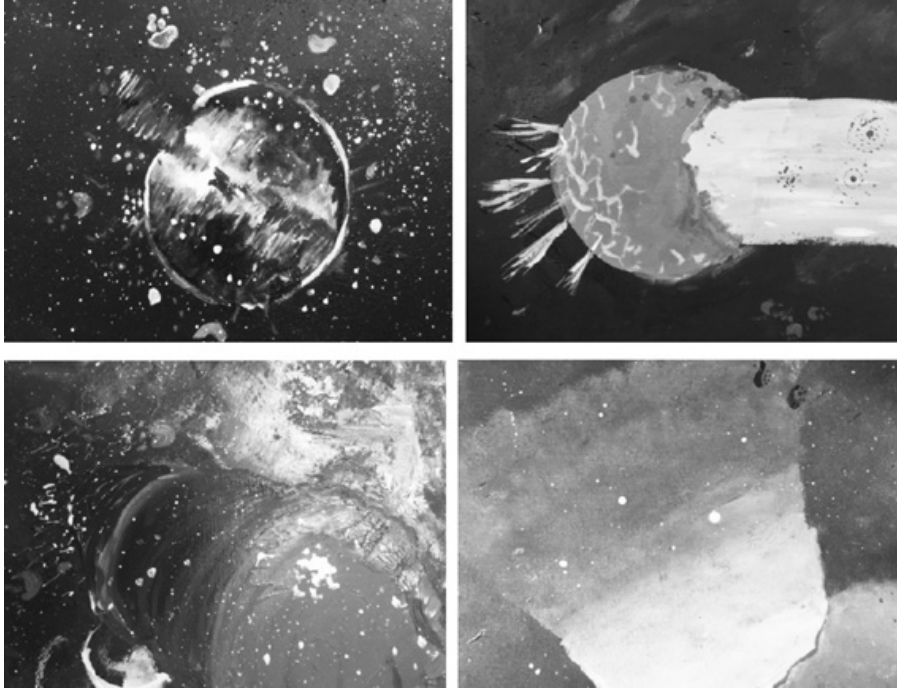
Öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini kritize edebilmeleri amacıyla bir bilimsel tartışma yürütülür.

Hayal Et

Bir önceki basamaktaki bilimsel tartışmadan sonra düşünce deneyi bu sefer bundan yüzyıllar sonrasına kurgulanır ve öğrencilerden *bu patlamayı uzaktan korunaklı ortamdan gözleme fırsatı bulan ve her türlü submikroskopik donanıma sahip olan bilim insanlarının makro ve submikro boyutta ne göreceğini hayal etmeleri* istenir.

Öğrenciler birbirleriyle bilimsel tartışmalar yürütürler.

Ayrıca bilgilerini derinleştirmek adına alanyazın taramasına da başvurabilirler.



Şekil 2. Düşünce deneyinin cevabının sanatsal yansımaları
(sırasıyla ©Özbakiş, 2020; ©Gümüş, 2020; ©Nergis, 2020; ©Çaldır, 2020)

Planla

Öğrencilerden makro ve submikro boyutta ne göreceklarını yani ikinci aşamadaki düşünce deneyinin cevabını tuvale bir sanatsal tablo şeklinde resmetmeleri istenir.

Öğrenciler bunun için öncelikli olarak beyaz kâğıtlara eskiz yaparlar.

Öğrencilerin daha nitelikli tasarımlar yapabilmeleri adına birbirlerinin eskizlerini kritize etmeleri de sağlanır.

Oluştur

Öğrenciler makro ve submikro boyutta ne göreceklarını yani ikinci aşamadaki düşünce deneyinin cevabını tuvale bir sanatsal tablo şeklinde eskizleri temelinde resmederler.

Öğrencilerin direkt resmetme yerine önce eskiz yapıp sonra sanatsal bir tablo resmetmelerinin sebebi bilimsel olarak daha doğru ve sanatsal olarak yaratıcı ürünlerin ortaya çıkmasının hedeflenmesidir.

Düşünce deneyinin cevabını sanatla buluşturan örnek tablolar Şekil 2’de sunulmuştur.

Geliştir

Öğrencilerden bütün tablolara dair Walton (2006) argüman modeli bileşenleri temelinde bireysel olarak argümanlarını yapılandırmaları istenir. Öğrencilerden sonuçlarına birden fazla dayanak noktası sunmaları istenir.

Öğretmen/araştırmacı, öğrenci argümanlarını değerlendirirken bilimsel olarak doğru olmalarının yanı sıra sonuçların daha fazla dayanaklandırıldığı argümanları daha nitelikli olarak değerlendirebilir. Öğrencilere de sonuçlarını ne kadar çok bilimsel olarak dayanaklandırılırsa eleştirel düşüncülerinin de o kadar derinleşeceği şeklinde geri dönüt sunabilir.

Aynı biçimde öğretmenler/araştırmacılar Kettler ve Bower'ın (2017) yaratıcılık skalasını sanatsal tabloların değerlendirmesinde kullanabilirler.

(Öğretmenler/araştırmacılar için not: Tablo 1'deki tasarım kavramını sanatsal tablo ile yer değiştirerek Tablo 1'i revize ediniz.)

Sözde Bilim - Homeopati Etkinliği

Sor

“Doğadaki ‘Benzerlik ilkesinden’ yola çıkan homeopati, soğanı gribe karşı, yakıcı özelliği bulunan ısırgan otunu alerjik cilt hastalıkları, çiçek polenlerini saman nezlesi, yararlı bakterileri ishal hastalığının tedavisinde kullanır.

Homeopatiyi klasik tıp tedavi yöntemlerinden ayıran bir başka önemli özellik de bu alternatif tıp yönteminin, insan vücudunu bir bütün olarak ele alması...

Almanya’da alternatif tıp yöntemleri arasında en yaygın ve en kabul görenlerden biri homeopati. Bu yöntemin geçmişi yaklaşık 200 yıl öncesine kadar uzanıyor. Homeopatinin atası 19’uncu yüzyılda yaşayan Alman tıpçı Samuel Hahnemann olarak kabul ediliyor.

Homeopati’nin temel felsefesi, ‘Benzerlik ilkesi’ üzerine kurulu. Bu kurala göre ‘Doğada birbirine benzerlerin, birbiri üzerinde etkisi var’. Basit bir örnek vermek gerekirse: Soğan doğrayan bir insan, gribe yakalandığı zamanki gibi bir hisse kapılır ve gözünden yaş gelir. Doğadaki ‘Benzerlik ilkesinden’ yola çıkan homeopati, soğanı gribe karşı, yakıcı özelliği bulunan ısırgan otunu alerjik cilt hastalıkları, çiçek polenlerini saman nezlesi, yararlı bakterileri ishal tedavisinde kullanır”.

08.04.2013 Hürriyet Gazetesi

Yukarıda günlük ulusal yayın yapan bir gazetede yayınlanmış bir haber özel yetenekli öğrencilere sunulur.

Daha sonra öğrencilere problem durumu olarak ise

“Bir hastanenin kurucuları arasındasınız. Homeopati tedavi yönteminin bilimselliğini sorgulayarak hastanenede bu bölümün açılıp açılmamasına karar

vermeniz gerekiyor. Buna göre; bahsedilen homeopati yönteminin bilimsel olup olmadığına dair sonucunuzu yapılandırınız.” sunulur.

Öğrenciler birbirlerinin argümanlarını kritik edebilecekleri bir bilimsel tartışma süreci yürütürler.

Hayal Et

Bilimsel tartışma sürecinin ilk aşamasında öğrenciler homeopatinin olasılığına dair beyin fırtınası yaparlar.

Farklı ülkelerin basınlarında homeopatinin nasıl yer bulduğunu araştırırlar.

Bilim insanlarının bu konuda verdikleri röportajlar/görüşler varsa onları dayanak noktası olarak alabilirler. Bu görüşlerin mutlak olmadığını, modern bilimsel metotlar temelinde değerlendirme yapılması gerektiğini bilirler.

Planla

Bilimsel tartışmanın ikinci aşamasında öğrenciler alanyazından bitki özlerinden ekstrakte edilen ilaç etken maddelerinin teröpatik (tedavi edici) özelliklerini araştırarak “benzerlik ilkesi” ile bağdaşp bağdaşmadığı üzerine bir tartışma yürütürler.

Bilimsel tartışma sürecinde bütün argümanların not edilmesi önemlidir.

Ayrıca bu etkinliğin bilimsel tartışma süreci online argümantasyon şeklinde ya da özel geliştirilmiş argümantasyon programları suretiyle de yürütülebilir. Bu sayede argüman atlama olasılığı minimize edilebilir.

Oluştur

Bilimsel tartışmanın üçüncü aşamasında öğrenciler alanyazından ilaç etken maddelerinin kaynakları, teröpatik özelliklerine dair yürüttükleri araştırmalar sonunda yapılandıkları argümanlardan bir tablo oluşturur.

Burada öğrenciler ve öğretmen/araştırmacı argümanlardan küçük anlamlı birimler; kodlar oluşturmak ve bu kodları ortak kategoride toplamak suretiyle daha nitelikli bir tablo elde edebilirler.

Bu basamakta özel yetenekli öğrencilerden tablolarını görme engelli akranları için 3D ve Braille alfabeli hale getirmeleri istenir. Bu sayede özel yetenekli öğrencilerin öğrenim gördükleri kurumlarda sayıları bir, iki tane olan özel yetenekli ve görme engelli “iki kere farklı öğrenciler” için de aslında materyal havuzuna bir katkı sağlanmış olur. Öte yandan özel yetenekli öğrencilere de bir toplumda yaşamının gereklilikleri, dayanışma, iyilik yapmanın önemi, insanı sevme, kendine faydalı olma-diğerlerine de faydası dokunma gibi değerler eğitimi çıktıları da kazandırılmış olur.

Geliştir

Öğrenciler son olarak bilimsel tartışmada karşı argümanları, yapılandırdıkları tablo temelinde, karşı argümanlara sundukları karşı argümanlarla ikna etmeye çalışırlar.

Burada öğretmenlerden/araştırmacılardan beklenen öğrencilere doğru argümanı sunmak değil, argümantasyonun ikili doğası sürecinde bilimsel olarak doğru argümanların karşı argümanları ikna edebileceği biçimde bilimsel tartışma ortamına promptlamalar yapmaları/tetikleyiciler sunmalarıdır.

Rube Goldberg Makinesi Tasarımı Etkinliği

Sor

Basit bir işlemi karmaşık sistemlere yaptıran tasarımlara Rube Goldberg makinesi dendiği öğrencilere tanımlanır. Örneğin küçük bir topu bir yerden bir yere taşımak yerine metrelerce uzunlukta bir eğik düzlemde yuvarlamak gibi.

Daha sonra öğrencilere problem durumu olarak kimyada bazik bir çözelti içerisindeki indikatörün rengini değiştirmek amacıyla nasıl bir Rube Goldberg makinesi tasarlayabilecekleri sunulur.

Öğrencilerin kendi aralarında bilimsel tartışmalar yürütmeleri sağlanır.

Hayal Et

Bilimsel tartışmalardan sonra her öğrenci kimya disiplinindeki Rube Goldberg makinesi tasarımının beyaz kâğıda eskizini çizer.

Ardından öğrenciler birbirlerinin tasarımlarının eskizlerinin işlerliğini kritik ederler.

Burada amaç yaratıcılık adına daha nitelikli ürünlerin ortaya çıkmasının sağlanmasının yanı sıra öğrencilerin birbirlerinin düşünme stratejilerini kritik etmeleri suretiyle eleştirel düşüncülerinin gelişimine de katkı sağlanmasıdır.

Planla

Öğrencilerle bir indikatör içeren bazik çözelti içerisine pipetle karbon dioksit üfleme yoluyla ortamın renginin neden değiştiği tartışılır.



Şekil 3. Basit bir Rube Goldberg makinesi tasarımı

(Öğretmenler/araştırmacılar için not: Laboratuvar güvenlik önlemleri kapsamında bir toksikana maruziyetin önceden öngörülüp engellenmesi adına, pipetin çözeltiliye çok yakın olması fakat değmemesi gerektiği, çözeltiliye nefes verilmesi gerektiği, nefes alımının yanlışlıkla pipetten yapılmaması gerektiği, ortamdaki yapılmaması gerektiği öğrencilere sunulmalıdır.)

Karbondioksitle indikatörlü bazik çözeltilinin renginin değiştirilmesini bir basamak daha karmaşıklaştırmak için glikozun fermantasyonu sonucu oluşan karbondioksiti indikatörlü bazik çözeltiliye gönderen iki farklı deneyi tek düzenekte birleştiren bir Rube Goldberg makinesi tasarımı öğrencilerle beraber planlanır.

Oluştur

Öğrenciler küçük gruplarda Rube Goldberg makinesi tasarımlarını denerler. Tasarımlarını ve her iki deneyin sonucunu bireysel argüman yapılandırma suretiyle sorgularlar. Burada Walton (2006) argüman modeli; sonuca çoklu gerekçeler sunmada kullanılabilir.

Öğretmenler/araştırmacılar, öğrencilere bilimsel olarak doğru ve daha çok gerekçe içeren argümanların daha nitelikli olduğu şeklinde geri dönüt sağlayabilir.

Glikozun kuru mayayla sıcak suda fermantasyonu sonucunda oluşan karbondioksitin metil oranj içeren sodyum hidroksit çözeltilisine gönderilmesiyle ortamın renginin koyulaşmasına dair Rube Goldberg makinesi tasarımı Şekil 3'te sunulmuştur.

Geliştir

Öğrencilerin denedikleri Rube Goldberg makinesi tasarımı başlangıç koşulları sağlandığında dışarıdan müdahalesiz iç içe geçmiş iki deneyin kendiliğinden yürüdüğü; birinin ürününün diğerinin tepkimesinin giren kimyasalı olarak davrandığı basit bir tasarımdır.

Öğrencilerden bu tasarımı ne kadar kompleksleştirebileceklerini tartışmaları istenir.

Adli Seroloji Etkinliği

Sor

(Öğretmenler/araştırmacılar için not: Bu etkinlikte öğrencilerinizin nöropsiko hazırbulunuşluğu için psikolog bir velinizden uzman görüşü alınız. Ayrıca bu etkinlikte kan ile çalışılacağı için klinik etik izin almanız da gereklidir. Bu etkinlik pandemi dönemi sonrası için önerilmektedir.)

Özel yetenekli öğrencilere problem durumu olarak bir hırsızlık olayında ortamda bulunan kırmızı renkli sıvının kan olup olmadığını nasıl test edecekleri problem durumu olarak sunulur.

Öğrenciler alanyazın taraması temelinde bilimsel tartışmalar yürütürler.

Hayal Et

Öğrenciler kan varlığını onama için alanyazında buldukları ön tanı ve doğrulayıcı testlerin avantaj ve dezavantajlarını bilimsel tartışırlar.

Fikirlerine gerekçeler sunmak suretiyle (Walton, 2006) testlerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmek üzere argümanlar yapılandırırlar.

Öğretmenler bilimsel olarak doğru ve daha fazla gerekçelendirilmiş argümanların daha nitelikli argümanlar olduğu hususunda öğrencilere geri dönütler sağlayabilir.

Daha sonra bütün öğrencilerin argümanlarını kullanmak suretiyle bir haritalama yaparlar, bu sayede diğerlerinin düşünme stratejilerini de kritik etmiş olurlar.

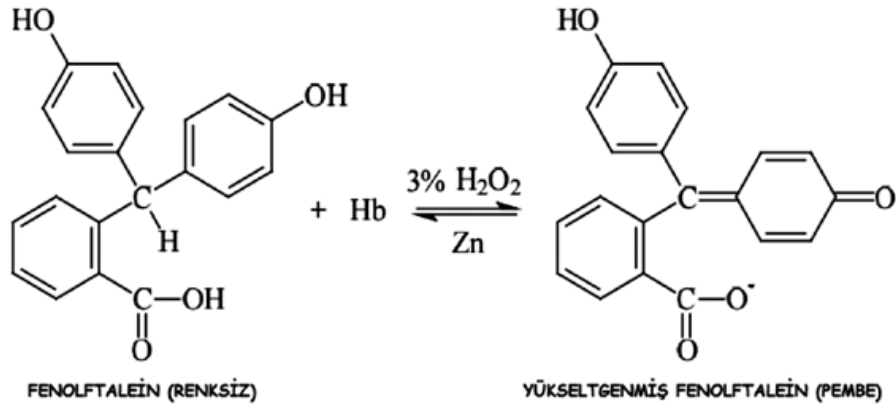
Planla

Öğrenciler bu aşamada kan varlığını onama için ön tanı ve doğrulayıcı testlerini nasıl yürüteceklerini ve gerekli malzemelerin neler olduğunu bilimsel tartışmalarla planlarlar.

En etkili, ekonomik ve duyarlı testleri planlayabilmek için bir önceki aşamadaki argüman haritalarını kullanmaları önerilir.

Oluştur

Öğrenciler kan varlığını onama için ön tanı ve doğrulayıcı testlerini yürütürler.



Şekil 4. Kan ön tanı testi için spesifik fenolftalein tepkimesi
(chemistryinlawblog.wordpress.com)

Örneğin kan ön tanı testi olarak fenolftalein: Hemoglobin varlığında fenolftaleinin yükseltgenmesi prensibine dayanır. Svaba (pamuklu çubuğa alınan kuru kan örneğine) bir damla fenolftalein damlatılır, ardından da bir damla hidrojen peroksit damlatılır, pembe renk pozitif test sonucudur (Houck ve Siegel, 2016). Şekil 4'te kan ön tanı testi için fenolftalein spesifik tepkimesi gösterilmiştir.

Örneğin kan doğrulayıcı testi için takayama: Ön tanısı konmuş lekeden parça alınarak lam lamel arasına konular, bir süre ısıtılır. Alkali koşullarda redükleyici şekerin varlığında pipet yardımıyla pyridin eklenirken örnek mikroskop altında incelenir. Kan varlığında somon rengi kristaller oluşur (Houck ve Siegel, 2016). Şekil 5'te kan doğrulayıcı testinde kan varlığında somon rengi kristallerin mikroskop görüntüsü sunulmuştur.

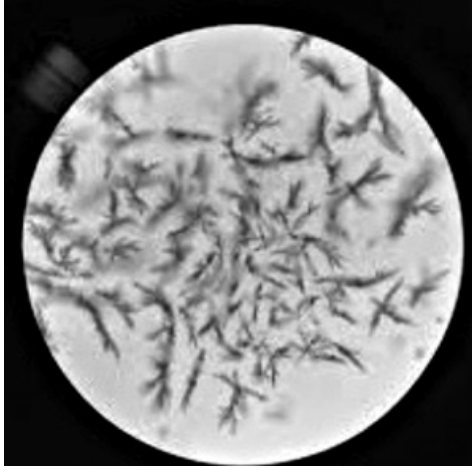
(Öğretmenler/araştırmacılar için not: Öğrencilerin önlük, maske, eldiven, gözlük kullandığından emin olunuz. Öğrenci numune etkileşimine müsaade etmeyiniz.)

Geliştir

Öğrenciler en son gördükleri somon kristalleri 3D sanat tablolarına dönüştürürler.

3D sanat tabloları için 3D kalem ya da 3D boya ya da 3D yazıcı ürünleri kullanılabilir.

Bu sayede özel yetenekli öğrencilerin öğrenim gördükleri kurumlarda sayıları bir, iki tane olan özel yetenekli ve görme engelli “iki kere farklı öğrenciler” için de aslında materyal havuzuna bir katkı sağlanmış olur. Öte yandan özel yetenekli öğrencilere de bir toplumda yaşamının gereklilikleri, dayanışma, iyilik yapmanın önemi, insanı sevme, kendine faydalı olma-diğerlerine de faydası dokunma gibi değerler eğitimi çıktılarını da kazandırılmış olur.



Şekil 5. Kan varlığında oluşan somon rengi kristallerin mikroskobik görüntüsü (imgur.com)

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu teorik temelli çalışmada özel yetenekli öğrenciler için normal okullarında deneyimle fırsatlarının olmadığı bir konular olarak biyomimikri, düşünce deneyinin sanatı, sözde bilim, Rube Goldberg makinesi tasarımı, adli seroloji konularında argümantasyon temelli STEAM zenginleştirme etkinlikleri modellenmiştir.

STEM uygulamalarının etkili olabilmesi için fen ve matematik disiplinlerinin yanı sıra teknoloji ve mühendislik harmanlaması da gereklidir. Bunun yanında problemin çözümünde öğrencilerin işbirlikli bir süreçte mühendislik temelinde prototip tasarımları da süreçte yer almalıdır. Süreç çıktısı ürünlerin değerlendirilmesi de mutlaka sağlanmalıdır (Kennedy ve Odell, 2014). Bu çalışmada sunulan bütün etkinlik süreçlerinde öğrencilere birkaç disiplini iç içe kullandıran içerik harmanlamalı STEM program modeli kullanılmıştır (Moore vd., 2014'ten akt., Baran vd., 2015). Ayrıca STEM'den STEAM'e geçiş için her etkinlikte problem çözümünde sanatsal prototiplerin tasarımları ön planda tutulmuştur. Ayrıca STEM uygulamalarının en çok kullandığı yaklaşımlardan biri bilimsel sorgulayıcı araştırmadır (Kelley ve Knowles, 2016). Bu teorik temelli çalışmada da her bir etkinlik için öğrencilerin problemin tanımlanmasının ardından bilimsel tartışmalarla yapılandırdıkları çözümlerini prototip tasarımları şeklinde yansıtılmalarına olanak veren bağlamlar yapılandırılmış ve tasarımlarını da iyileştirme adına sorgulamalarına olanak sağlanmıştır.

416

Çocuk ve
Medeniyet
2020/2

Bu çalışmanın özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde çalışan öğretmen/ araştırmacılara rehber olması amaçlanmıştır. Çalışmada sunulan etkinliklerin zenginleştirme çalışmalarında/bilimsel araştırmalarda kullanılabilirliği önerilmektedir.

Selma Gökyokuş, Memiş Kılıç, Hilal Sevgen Abacı,
Esra Arslan, Ümmüye Nur Tüzün



Selma Gökyokus



Memiş Kılıç



Hilal Sevgen Abacı



Esra Arslan



Ümmüye Nur Tüzün

Kaynakça

Akyol, H., & Tüzün, Ü. N. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi:

Canlı heykel olarak Marie Curie ve kızı Irene. *Bilim Armonisi*, 3(1), 53-59.

Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2019). <http://tebligler.meb.gov.tr>.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.

Boy G. A. (2013). From STEM to STEAM: Toward a Human-Centered Education. <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20130011666.pdf>.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Freeley, A. J., & Steinberg, D. L. (2005). *Argumentation and debate: Critical thinking for reasoned decision making*. Thomson Wadsworth.

- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49, 397-424.
- Harut, S. B., Tüzün, Ü. N., & Eyceyurt-Türk, G. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin Prof. Dr. Fuat Sezgin'in kimya prototiplerini argümesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(4), 1187-1200.
- Houck, M. M., & Siegel, J. A. (2016) *Adli Bilimlerin temeli*. Y. Doğan (Çev. Ed.). Ankara: Nobel.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Kennedy, T. J. & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kettler, T. & Bower, J. (2017). Measuring creative capacity in gifted students: Comparing teacher ratings and students products. *Gifted Child Quarterly*, 61(4), 290-299. <https://doi.org/10.1177/0016986217722617>.
- Robelen E. W. (2011), STEAM: Experts Make Case for Adding Arts to STEM, Education Week, December 7. https://www.edweek.org/ew/articles/2011/12/01/13steam_ep.h31.html.
- 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. <https://doi.org/10.1177/0016986207306324>.
- 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. <https://doi.org/10.1177/0016986215611961>.
- 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. <https://doi.org/10.1177/1529100611418056>.
- Tozlu, İ., Gülseven, E., & Tüysüz, M. (2019). FeTeMM eğitimine yönelik etkinlik uygulaması: Kuvvet ve enerji örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 869-896. <https://doi.org/10.23891/efdyyu.2019.145>.
- Tüzün, Ü. N., Eyceyurt Türk, G., Harmancı, A. B., & Ertem, N. (2017, Ekim). *Bilim eğitiminde üstün zekâlı bireylerin düşünce deneyleriyle eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir öğretim dizini yapılandırma*. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu 8'de sunulmuş bildiri, TOBB Üniversitesi, Ankara.
- Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2019). Kara kutu deneylerinin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşüncelerine etkisi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 4(2), 81-94.
- Tüzün, Ü. N., Tüysüz, M., & Apaydın, Ö. (2020). Özel yeteneklilerin eğitimlerine yönelik zenginleştirme çalışmaları. Ekin Kitabevi.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. Cambridge University.
- Yamak, H., Bulut, N., & DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>.