

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtd>

© ISSN: 2667-5323

Sanal Astronomi Múzesi Tasarlamaya Yönelik Bir STEAM Etkinliği*

Esra Kızılay¹

¹Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-8329-0186, egüven@erciyes.edu.tr

* Bu çalışma 2. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildirinin makale halidir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 6. sınıf öğrencileri için sanal astronomi müzesi tasarlamaya yönelik bir STEAM etkinliği önerisinde bulunmaktır. Önerilen etkinlik ile öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanlarından kazanımlar elde etmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik üç ders saati olarak planlanmıştır. Etkinlik 5E öğrenme modeline göre hazırlanmıştır. Giriş aşamasında müze ve astronomi müzesi konularında öğrencilerin ilgisinin çekilmesi planlanmıştır. Keşfetme aşamasında öğrencilerin güneş sistemi, güneş sistemindeki gezegenler, sıraları ve boyutları ile ilgili araştırmalar yapmaları, araştırma aşamasında ise güneş sistemindeki gezegenlerle alakalı taslak çizimler oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerin taslak çizimlerini Paint 3D programını kullanarak üç boyutlu hale getirmeleri sağlanmıştır. Açıklama aşamasında ise öğretmen güneş sistemindeki gezegenleri, temel özelliklerini, büyüklüklerini, uzaklıklarını açıklamaktadır. Derinleştirme aşamasında öğrenciler sanal astronomi müzesi hazırlayarak Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanından kazanımlar elde ederler. Öğrencilerin hazırladıkları sanal müzeler değerlendirme aşamasında rubrik ile değerlendirilir. Önerilen etkinliğin uygulaması yapılmamıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda etkinliğin uygulaması yapılarak, öğrenciler üzerindeki farklı etkileri incelenebilir.

MAKALE

BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

12.01.2021

Kabul Edilme Tarihi:

10.03.2021

ANAHTAR

KELİMELEER:

STEAM

sanal müze

sanal gerçeklik

astronomi eğitimi

5E öğrenme modeli

A STEAM Activity for Designing a Virtual Astronomy Museum

ABSTRACT

The aim of this study is to propose a STEAM activity for designing a virtual astronomy museum for 6th grade students. Students will be able to acquire abilities from Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics fields through the proposed activity. The activity is planned as three lesson hours. The activity was prepared according to the 5E teaching model. In the introductory phase, the teacher tries to attract the attention of the students in museum and astronomy museum. Students conduct research on the solar system, planets in the solar system, their order and size during the exploration phase. They make sketches about the planets in the solar system based on the research results. They make these sketch drawings three-dimensional using the Paint 3D program. In the explanation stage, the teacher explains the planets in the solar system, their basic characteristics, sizes and distances. During the deepening phase, students acquire skills from Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics by preparing a virtual astronomy museum. Virtual museums prepared by students are evaluated with rubrics. The recommended activity has not been implemented. In future research, the application of the activity can be done and its different effects on students can be examined.

ARTICLE

INFORMATION

Received:

12.01.2021

Accepted:

10.03.2021

KEYWORDS:

STEAM

virtual museum

virtual reality

astronomy education

5E Teaching Model

Summary

Introduction, Purpose, and Significance

There has been no activity related to the integration of virtual museums into STEM or STEAM education in literature. The fact that the STEAM approach is new in our country and that Turkish resources are more limited about the sample lesson plan and activities are seen as a need in the literature. It is believed that including a sample activity for this need in the study will be beneficial for teachers and literature.

This study aims to propose an activity for 6th-grade students about designing a virtual astronomy museum based on the STEAM approach, by the 5E Learning Model. Through the proposed activity, students will be able to gain gains from Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics.

Methods

This research includes a STEAM activity proposal and discusses the process of preparing the virtual museum in detail.

Findings

Name of the Activity: Virtual astronomy museum

Grade Level of Activity: 6th grade

Achievements:

Science (MONE, 2018a)

F.6.1.1.1. Compares the planets in the solar system with each other.

a. Basic properties of the planets (terrestrial, gaseous, inner planet, exoplanet) are mentioned.

b. It is mentioned that the planets have moons.

c. The sizes of the planets are mentioned spatially.

ç. The order of the planets from the Sun is mentioned.

D. Meteor, meteorite, asteroid concepts are mentioned.

Engineering (MONE, 2018b)

TT. 7. B. 2. 1. Draft drawings for the design.

TT. 7. B. 2. 2. Converts the draft drawings into two-dimensional visuals with the help of computers.

TT. 8. B. 1. 2. Converts the draft drawings into three-dimensional visuals with the help of computers.

TT. 8. C. 3. 4. Designs a product using the engineering design process.

Art (MONE, 2018c)

G.6.1.2. Uses different materials and techniques while creating visual artwork.

G.6.1.4. Reflects his ideas to the visual artwork in line with the chosen theme and subject.

G.6.1.5. Uses perspective in visual artwork.

G.6.1.9. Uses art elements and design principles while creating visual artworks.

Mathematics (MONE, 2018d)

M.7.3.4.1. Draws two-dimensional views of three-dimensional objects from different directions.

b) Interactive studies can be used with appropriate information and communication technologies.

M.7.3.4.2. Creates the structures whose drawings are given regarding their views from different directions.

b) Interactive studies can be used with appropriate information and communication technologies.

Technology (MONE, 2018e)

BT.5.D2.3. Uses information technology tools to do research.

BT.3.D3.1. Makes simple level research on the internet.

BT.3.D4.1. Researches a subject over the Internet.

BT.3.D4.2. He shares the results of his research with his classmates.

Stages of the Activity

Engage: The teacher first shows various museum photos to attract students' attention. Then the teacher asks questions to the students.

Explore: The teacher asks the students to do research based on the answers at the introductory stage. Students conduct research and examine images on the solar system, planets in the solar system, their order, and size. They make sketches of the planets in the solar system based on the research results. They make these sketch drawings three-dimensional using the Paint 3D program.

Explanation: Students present their research and visuals to the class. These visuals and researches are examined by the classroom, the missing, correct, and incorrect parts are evaluated and as a result, the teacher collects the subject by explaining.

Elaborate: The teacher tells the students that they will design a virtual astronomy museum at this stage. Students are first divided into groups of four and become members by entering the "www.artsteps.com" website. They then design a virtual museum using steps under the direction of their teacher (Figure 1-4).

Evaluate: After students complete their virtual museum, they prepare the link of their museum as a QR code. Other students can visit the museum on the website via the museum's QR code or the museum's link. The designs of the groups that have completed their museum are evaluated through the "Design Evaluation Rubric".

Discussion and Conclusion

Since the STEAM activity is suggested in the study, the activity is limited in terms of concrete results regarding its effect on students. For this reason, in different studies, its effects on students can be examined by using the activity suggested in the study.

In the preparation process of the proposed activity, 3D objects can be placed in the museum. After the museum design is finished, a travel guide can be prepared and uploaded to the site. After the activity is designed, during the application process, the application of the site can be loaded on mobile devices and placed on virtual reality glasses, enabling students to virtually walk around the museum.

Similar activities can be developed and used in different grade levels, different lessons, and subjects.

Giriş

21. yüzyıl, dijital çağın başlangıcı olarak görülmektedir. Teknolojideki büyüme ve bilgedeki artışın karşılıklı olarak birbirlerini etkilemesi; insanların yaşamları, çalışma hayatları, oyun oynama şekilleri, eğitimleri üzerine etkili olmuştur. Bununla beraber 21. yüzyıl dünyasında başarı için bazı beceriler önemli hale gelmiştir (Beers, t.y.). 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen bu becerilerle ilgili farklı sınıflandırmalar olsa da teknoloji kullanımı ile ilgili bazı beceriler dikkat çekmektedir. Sınıflandırmalarda genel olarak bilgi, medya ve teknoloji becerileri, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, dijital çağ okuryazarlığı gibi becerilere vurgu yapılmaktadır (MEB EARGED, 2011; NCREL ve Metiri Group, 2003; P21, 2016; World Economic Forum, 2015). Bu becerilerin önem kazanması, çağın insanlarını yetiştiren eğitim kurumlarında da etkilerini göstermiştir. Eğitim kurumlarının teknolojik alt yapısı, öğretmenlerin teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitimi, öğrencilerin teknoloji kullanım becerileri gibi farklı alanlardaki gelişmelerin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Şad ve Arıbaş, 2010).

Türkiye’de eğitime teknolojinin entegrasyonu çalışmalarına bakıldığında, son 10 yılda oldukça fazla gelişmenin yaşandığı görülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) 2010-2014 stratejik planında eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili birçok plana yer verilmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile alakalı e-öğrenme eğitim portalı, internete erişim, gelecek için eğitim projesi gibi MEB projeleri ile eğitimde teknolojinin verimli kullanılması konusunda çalışmalar yürütülmüştür (MEB, 2009). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarda teknolojiyi eğitimde etkin olarak kullanabilmek için, okulların hepsi FATİH projesi kapsamına alınmıştır. Bu bağlamda MEB 2015-2019 stratejik planı

içerisinde “FATİH Projesi ile örgün ve yaygın eğitim kurumlarında bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı geliştirilecek, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknolojileri kullanma yetkinlikleri artırılacaktır” ifadesine yer verilmiştir (MEB, 2015). Son yıllarda da eğitimde teknolojinin kullanımının artması ve mühendisliğin eğitime entegre edilmesi konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimi (STEM) önem kazanmaya başlamıştır. STEM, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından ortaya konulan ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin disiplinler arası bütünleşmesi anlamına gelen bir kısaltma olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2013; Dugger, 2010). STEM kısaltmasının ortaya çıkması ve eğitimde yer alması ile beraber, STEM eğitiminin amaçları da dile getirilmeye başlanmıştır. Öğrenciler için STEM eğitiminin amaçları; STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerileri, STEM işgücüne hazırlık, ilgi ve katılım, STEM disiplinleri arasında bağlantı kurma becerisi olarak ifade edilmektedir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bu noktada STEM eğitiminin, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde bahsedilen teknoloji temelli becerilere de katkı sağlayacağı söylenebilir.

STEM eğitiminin ortaya çıkması çerçevesinde ülkemizde 2016 yılında MEB tarafından “STEM Eğitimi Raporu” yayımlanmıştır. Raporunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını disiplinler arası olarak bütünleştiren STEM eğitiminin önemi vurgulanmıştır (MEB, 2016). Bu önem doğrultusunda 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda mühendislik ve tasarım becerilerine yer verilmiştir (MEB, 2018a). Görüldüğü üzere Türkiye’de eğitimde teknolojinin kullanımı konusundaki gelişmeler, geleneksel eğitim anlayışını değiştirmiştir. Yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına transferi önemli hale gelmiştir. Buradan hareketle eğitim ortamlarındaki ders materyallerinin geliştirilmesinde yeni teknolojilerin kullanılması, STEM eğitiminin desteklenmesi ve öğrencilerin ürün ortaya çıkarmalarının sağlanması önem kazanmıştır (MEB, 2015; MEB, 2016).

Son yıllarda STEM eğitime edebiyat, sanat, sosyal bilimler gibi disiplinlerin de entegre edilmesi söz konusu olmuştur. Bu çerçevede STEM eğitime sanat entegre edilerek SETAM kavramı ortaya çıkmıştır. STEAM kavramı ile STEM eğitiminin yenilikçi yaklaşımlarında sanatın estetiğinden yararlanmak hedeflenmiştir (Ayvaci ve Ayaydın, 2018).

STEM ve STEAM eğitiminin ülkemiz eğitim sisteminde önemli hale gelmesi, alan yazındaki araştırmaları etkilemiştir. Alan yazında STEM ve sanat boyutunun da eklendiği STEAM eğitimi ile ilgili olarak yeni teknolojilerin entegrasyonunu sağlayan örnek araştırmalar yer almaktadır. Bu çalışmalarda STEM veya STEAM eğitiminin teknoloji boyutunda genellikle sanal gerçeklik teknolojilerine (Keefe ve Laidlaw, 2013; Yildirim, Sahin-Topalcengiz, Arikan ve Timur, 2020), eğitimsel robotik ve kodlamaya (Eguchi ve Uribe, 2017; Mataric, Koenig ve Feil-Seifer, 2007; Stergiopoulou, Karatrantou ve Panagiotakopoulos, 2016) ve eğitsel yazılımlara (Şahin ve Kabasakal, 2018) yer verildiği görülmektedir. STEM veya STEAM eğitime sanal müzelerin entegrasyonu ile ilgili bir etkinliğe rastlanamamıştır. Bu çerçevede, gerçekleştirilen çalışma ile STEAM eğitiminde sanal müze tasarlanması ile ilgili örnek bir ders materyali sunulmaya çalışılmıştır.

STEAM yaklaşımının ülkemizde yeni olması, örnek ders planı ve etkinlik konusunda Türkçe kaynakların daha kısıtlı olması alan yazında bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Çalışmada bu ihtiyaç yönelik örnek bir etkinliğin yer almasının, öğretmenlere ve alan yazına faydalı olacağına inanılmaktadır.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 6. sınıf öğrencilerine yönelik 5E Öğrenme Modeli’ne uygun, STEAM yaklaşımı temelinde sanal astronomi müzesi tasarlanması ile ilgili bir etkinlik önerisinde bulunmaktadır. Önerilen etkinlik aracılığıyla öğrenciler Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanlarından kazanımlar elde edebileceklerdir.

Yöntem

Bu araştırma bir STEAM etkinliği önerisi içermekte ve sanal müze hazırlanması sürecini ayrıntılı olarak ele almaktadır.

Bulgular

Etkinliğin Adı

Sanal astronomi müzesi

Etkinliğin Sınıf Düzeyi

6. sınıf

Etkinlik İçin Önerilen Süre

3 ders saati

Kazanımlar

Fen Bilimleri (MEB, 2018a)

F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

- Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.
- Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.
- Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir.
- Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir.
- Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.

Mühendislik (MEB, 2018b)

TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

TT. 7. B. 2. 2. Taslak çizimlerini bilgisayar yardımıyla iki boyutlu görsellere dönüştürür.

TT. 8. B. 1. 2. Taslak çizimlerini bilgisayar yardımıyla üç boyutlu görsellere dönüştürür.

TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.

Sanat (MEB, 2018c)

G.6.1.2. Görsel sanat çalışmasını oluştururken farklı materyalleri ve teknikleri kullanır.

G.6.1.4. Seçilen tema ve konu doğrultusunda fikirlerini görsel sanat çalışmasına yansıtır.

G.6.1.5. Görsel sanat çalışmasında perspektifi kullanır.

G.6.1.9. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır.

Matematik (MEB, 2018d)

M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.

M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.

Teknoloji (MEB, 2018e)

BT.5.D2.3. Araştırma yapmak için bilişim teknolojisi araçlarını kullanır.

BT.3.D3.1. İnternet üzerinde basit düzeyde araştırma yapar.

BT.3.D4.1. İnternet üzerinden bir konu ile ilgili araştırma yapar.

BT.3.D4.2. Yaptığı araştırmanın sonuçlarını sınıfta arkadaşlarıyla paylaşır.

Etkinliğin Aşamaları

Giriş

Öğretmen ilk olarak öğrencilerin ilgisini çekmek için çeşitli müze fotoğrafları gösterir. Daha sonra öğretmen öğrencilere aşağıdaki gibi sorular sorar.

- Daha önce hiç müze ziyaretinde buldunuz mu?
- Gezdiğiniz müzeler hangi eserleri sergilemekteydi?
- Hiç astronomi müzesi duydunuz mu?
- Eğer güneş sistemiyle ilgili bir astronomi müzesi tasarlamak isteseydiniz nelere yer vermek isterdiniz?

Daha sonra öğretmen güneş sistemiyle ilgili öğrencilere, “Güneş sistemi nedir?”, “Güneş sisteminde neler vardır?” sorularını yöneltir.

Keşfetme Aşaması

Öğretmen giriş aşamasındaki cevaplardan yola çıkarak öğrencilerden bir araştırma yapmalarını ister. Öğrenciler güneş sistemi, güneş sistemindeki gezegenler, sıraları ve boyutları ile ilgili araştırmalar yaparlar ve görselleri incelerler. Araştırma sonuçlarına bağlı kalarak güneş sistemindeki gezegenlerle alakalı taslak çizimler yaparlar. Bu taslak çizimlerini Paint 3D programını kullanarak üç boyutlu hale getirirler.

Açıklama Aşaması

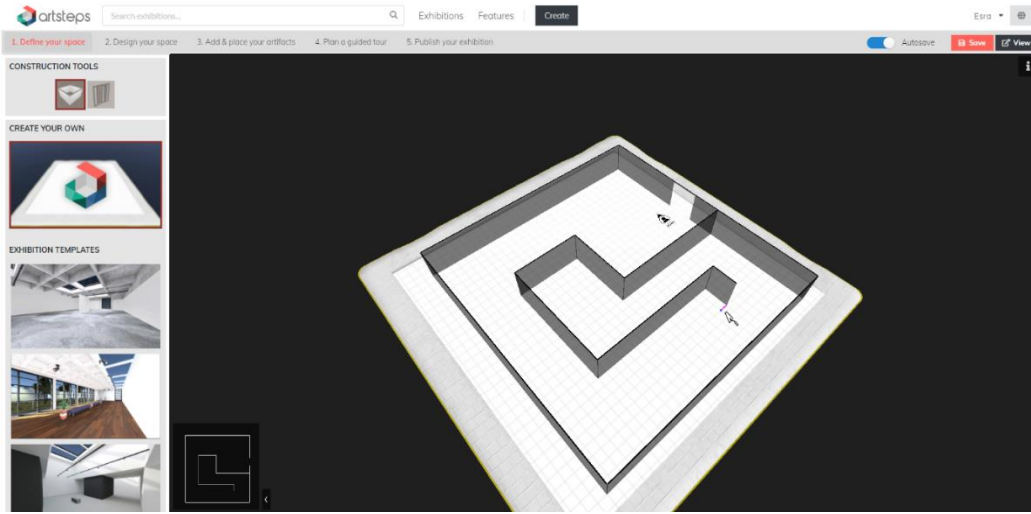
Öğretmen bu aşamada güneş sistemindeki gezegenleri, temel özelliklerini, büyüklüklerini, uzaklıklarını öğrencilerin keşfetme aşamasındaki araştırmaları ve görselleri üzerinden tartışmaya açar. Öğrenciler araştırmalarını ve görsellerini sınıfa sunarlar. Sınıfça bu görseller ve araştırmalar incelenerek, eksik, doğru, hatalı kısımları değerlendirilir ve sonucunda öğretmen konuyu açıklayarak toplarlar.

Derinleştirme Aşaması

Öğretmen bu aşamada öğrencilere bir sanal astronomi müzesi tasarlayacaklarını söyler. Öğrenciler ilk olarak dörderli gruplara ayrılır ve “www.artsteps.com” internet sitesine girerek üye olurlar. Daha sonra öğretmenlerinin yönlendirmesiyle aşağıdaki (Şekil 1-4) gibi adımları kullanarak bir sanal müze tasarlarlar. Öğrenciler müzelerini tasarlarken gezegenlerin özelliklerini, büyüklüklerini, Güneş’e yakınlıklarını içeren telif hakkı sorunu olmayan görseller ve bilgiler kullanırlar (bu çalışmadaki görseller <https://pixabay.com/tr/> sitesinden alınmıştır). Kullandıkları görsellere tıkladığında bilgilerin çıkması gereklidir. Ayrıca müze tasarımlarında görsel sanat tasarımı ilkelerine dikkat ederler.

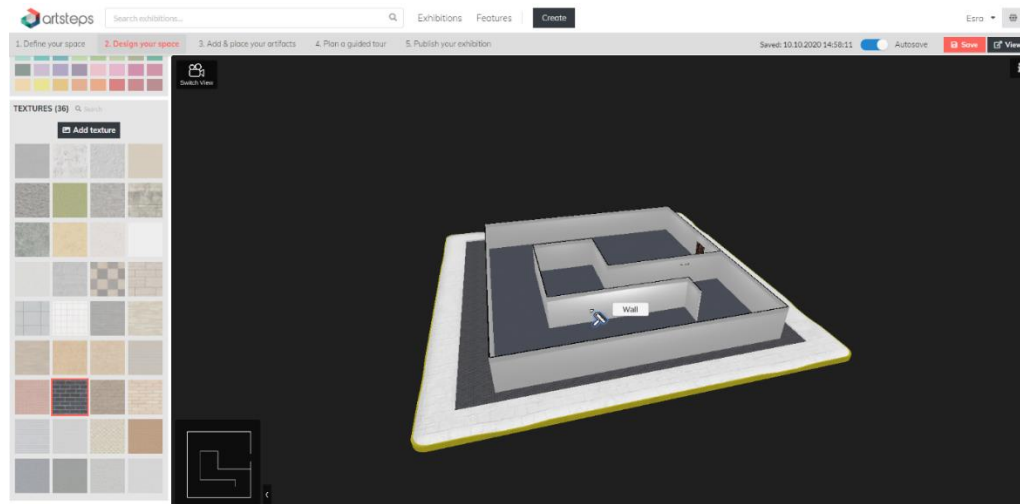
Şekil 1

Artsteps Sitesinde Alan Oluşturma



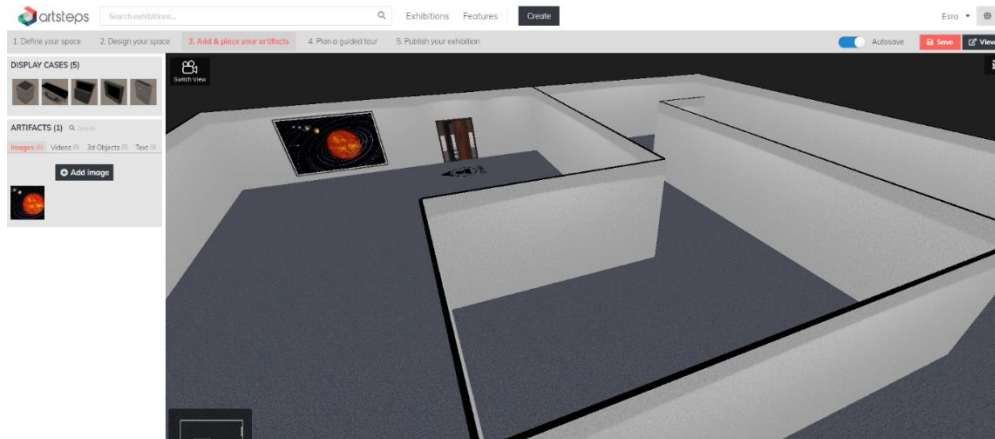
Şekil 2

Artsteps Sitesinde Alan Tasarlama



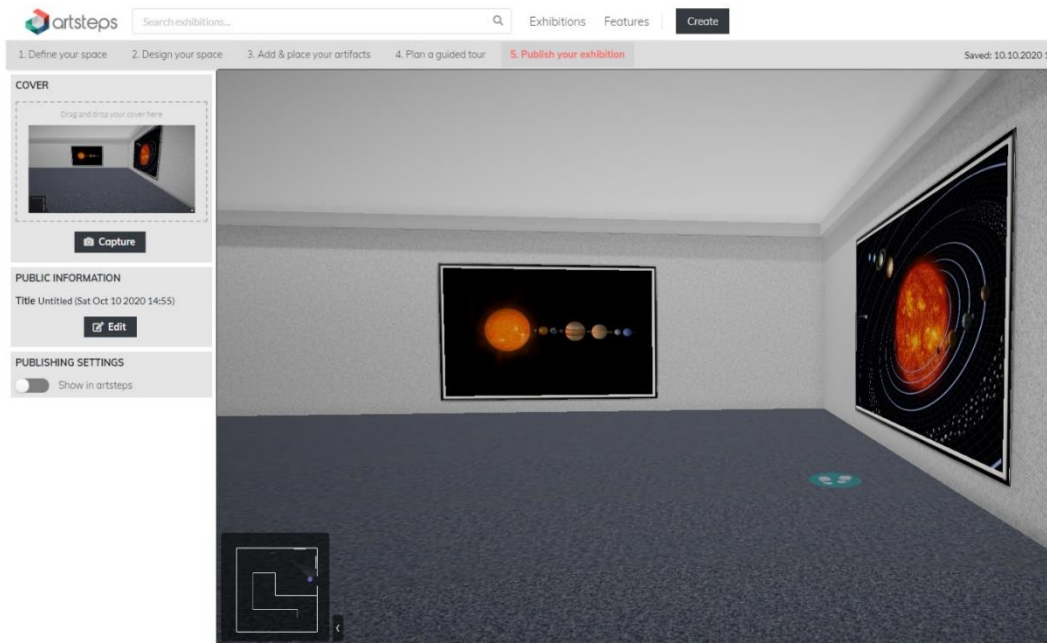
Şekil 3

Artsteps Sitesinde Görselleri Ekleme



şekil 4

Artsteps Sitesinde Sanal Múzeyi Tamamlamak



Değerlendirme Aşaması

Öğrenciler sanal múzelerini tamamladıktan sonra múzelerinin linkini QR kod olarak hazırlarlar. Diđer öğrenciler múzenin QR kodu veya múzenin linki aracılığıyla internet sitesinde múzeyi gezebilirler. Sanal gerçeklik gözlüğü ve akıllı telefonlarda sitenin uygulaması varsa sanal múze gezisini gözlük aracılığıyla gerçekteştirebilirler. Múzede güneş sistemi ve gezegenlerle ilgili eklenmiş fotoğrafları ve açıklamaları okurlar. Múzelerini bitiren grupların tasarımları "Tasarım Deđerlendirme Rubriđi" (şekil 5) aracılığıyla değerlendirilir. Uygulama sonunda QR kodlar okul içerisine asılarak, tüm öğrencilerin sanal múzede gezmelerine olanak sağlanabilir.

şekil 5

Sanal Astronomi Múzesi Tasarım Deđerlendirme Rubriđi

01	TASARIMIN KONU İÇERİĞİ	<ul style="list-style-type: none">Konu içeriği yeterli. (15 puan)Konunun içeriğinde eksiklikler var. (10 puan)Konu oldukça eksik. Hiç yeterli değil. (5 puan)
02	GÖRSEL TASARIM İLKELERİ	<ul style="list-style-type: none">Renk kontrastı sağlamak (5 puan)Görsel doku (zemin-nesne ilişkisi) (5 puan)Oran-orantı (gerçek büyüklüklere uygunluk) (5 puan)
03	EK KRİTERLER	<ul style="list-style-type: none">Telif sorunu olmayan görseller (5 puan)Görsellere ses ve yazı eklemek (5 puan)

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada STEAM yaklaşımına uygun bir sanal müze etkinliğinin geliştirilme aşamaları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Etkinlikte fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerine ait kazanımlar, disiplinler arası bütünleştirilerek sunulmuştur. STEM eğitiminde dört disiplinin bütünleşmesine yönelik dokuz farklı yol bulunmaktadır. STEM eğitiminin doğası çerçevesinde, bu çalışmada öne sürülen etkinlik ile STEM eğitiminin disiplinler arası koordinasyon olduğu vurgusu dikkate alınmıştır (Bybee, 2013). Fen disiplin alanına ait kazanımların öğrencilere edindirilmesi sürecinde, öğrenciler teknoloji becerilerini kullanarak bu alanda kazanımlar edinebileceklerdir. Aynı zamanda öğrenciler yaptıkları tasarım sürecinde mühendislik ile ilgili beceriler kazanabileceklerdir. Etkinlikte gezegenlerin büyüklükleri, oranları, üç boyutlu çizimlerinin yapılabilmesi, öğrencilerin matematik kazanımları edinmesini sağlayacaktır. Tüm tasarım sürecinde görsel öğelere dikkat edilmesi, öğrencilerin sanat alanında beceriler edinmesine katkı sağlayacaktır.

Çalışmada STEAM etkinliği önerisi yapıldığı için, etkinlik öğrenciler üzerindeki etkisine dair somut sonuçlar açısından sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple farklı araştırmalarda, çalışmada önerilen etkinlik kullanılarak öğrenciler üzerindeki etkileri incelenebilir.

Önerilen etkinliğin hazırlanma sürecinde, sadece poster kullanımı dışında müzeye 3D nesnelere yerleştirilebilir. Poster ve nesnelere yazılı açıklamalar ve sesli açıklamalar eklenerek tıpkı bir müze gezisi gibi hazırlanabilir. Müze tasarımı bittikten sonra gezi rehberi hazırlanarak, siteye yüklenebilir. Etkinlik tasarlandıktan sonra uygulama sürecinde, mobil cihazlara sitenin uygulaması yüklenip sanal gerçeklik gözlüğüne yerleştirilerek, öğrencilerin sanal olarak müzede dolaşması sağlanabilir.

Çalışmada önerilen STEAM yaklaşımına uygun sanal müze etkinliği astronomi konularına uygun ve 6. sınıf seviyesine göre hazırlanmıştır. Farklı sınıf seviyelerinde, farklı ders ve konularda benzer etkinlikler geliştirilerek kullanılabilir.

STEAM yaklaşımının ülkemizde yeni olması, örnek ders planı ve etkinlik konusunda Türkçe kaynakların daha kısıtlı olması alan yazında bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Çalışmada bu ihtiyaca yönelik örnek bir etkinliğin yer almasının, öğretmenlere ve alan yazına faydalı olacağına inanılmaktadır.

Kaynakça

- Ayvacı, H. Ş. & Ayaydın, A. (2018). Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM). S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* içerisinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Beers, S. Z. (t.y.). 21st Century Skills: Preparing Students For Their Future. https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf (09.01.2021).
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Dugger, W. E. (2010, Aralık). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research'da sunulmuş bildiri, Avusturalya.
- Eguchi, A. & Uribe, L. (2017, March). Robotics to promote STEM learning: Educational robotics unit for 4th grade science. In *2017 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)* (pp. 186-194). IEEE.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, D.C.:The National Academies Press.
- Keefe, D. F., & Laidlaw, D. H. (2013, July). Virtual reality data visualization for team-based STEAM education: Tools, methods, and lessons learned. In *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality* (pp. 179-187). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mataric, M. J., Koenig, N. P. & Feil-Seifer, D. (2007, March). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. In *AAAI spring symposium: Semantic scientific knowledge integration* (pp. 99-102).

- MEB (2009). MEB 2010-2014 Stratejik Planı. Ankara. http://sgb.meb.gov.tr/Str_yon_planlama_V2/MEBStratejikPlan.pdf (09.01.2021).
- MEB (2015). Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı. Ankara. http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf (09.01.2021).
- MEB (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara. http://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf (09.01.2021).
- MEB (2018a). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (2018b). Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (2018c). Görsel Sanatlar Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (2018d). Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (2018e). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB EARGED (2011). MEB 21. yüzyıl öğrenci profili. Ankara. https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf (27/02/2018).
- NCREL & Metiri Group (2003). *enGauge 21st Century Skills: for 21st Century Learners*. http://www.cwasd.k12.wi.us/highschl/newfile1062_1.pdf (28/02/2018).
- P21 (2016). Framework for 21st century learning. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0816.pdf (17/06/2017).
- Stergiopoulou, M., Karatrantou, A. & Panagiotakopoulos, C. (2016, November). Educational robotics and STEM education in primary education: a pilot study using the H&S electronic systems platform. In *International Conference EduRobotics 2016* (pp. 88-103). Springer, Cham.
- Şad, S. N. & Arıbaş, S. (2010). Bazı gelişmiş ülkelerde teknoloji eğitimi ve türkiye için öneriler. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(185), 278-299.
- Şahin, E. & Kabasakal, V. (2018). STEM eğitim yaklaşımında dinamik matematik programlarının (Geogebra) kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 55-62.
- World Economic Forum (2015). *New Vision for Education: Unlocking the potential of technology*. Geneva.
- Yıldırım, B., Şahin-Topalcengiz, E., Arıkan, G. & Timur, S. (2020). Using virtual reality in the classroom: Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(3), 231-245.

*Çalışmadaki görseller ve müze görüntüleri www.artsteps.com ve <https://pixabay.com/tr/> sitelerinden alınmıştır.