



Haziran / June 2024

Cilt/Volume: 8

Sayı/Issue: 1

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi
Anatolian Journal of Teacher



www.dergipark.org.tr/aod

DOI: 10.35346/aod.1485040

WEB 2.0 DESTEKLİ BİR STEM ETKİNLİĞİ: TELESKOP TASARLAYALIM

Zeynep AKDAĞ¹, Doç. Dr. Esra KIZILAY²

¹Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi, Kayseri, Türkiye,
zeynep.akdaq@gmail.com

²Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kayseri, Türkiye,
eguvn@erciyes.edu.tr

ÖZET

Bilim ve Teknolojideki hızlı değişim ve gelişim eğitime de yansımış; düşünen, araştıran, sorgulayan ve yaratıcı nitelikli bireylere olan ihtiyacı artırmıştır. Bu ihtiyaca cevap verebilmek ise nitelikli bir eğitimle gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bütüncül bir öğrenme modeli olan STEM eğitiminin benimsenmesi ve bu eğitimin Web 2.0 teknolojileriyle desteklenmesi önemlidir. Çalışmanın amacı 7. sınıf "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesi için 5E Öğrenme Modeli'ne uygun, Web 2.0 destekli bir STEM etkinliği geliştirmektir. Bu etkinlik, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kazanımlar elde etmelerini ve iletişim, bilimsel süreç becerileri gibi yaşam becerilerini geliştirmelerini amaçlamaktadır. Etkinlik "Teleskop Tasarlayalım" adı altında düzenlenmiştir ve öğrencilere belirli malzemeler kullanarak bir teleskop tasarlama sürecini içermektedir. Bu etkinlik, MEB kazanımlarıyla STEM becerilerini bütünleştirerek öğrencilerin çok yönlü gelişimine katkı sağlar. Sonuç olarak, STEM eğitimi ve Web 2.0 teknolojilerinin entegrasyonu, öğrencilerin gelecekteki başarıları için önemlidir ve öğretmenlerin bu alandaki yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir. Bu çalışma, öğretmenlere ve alan yazına katkı sağlamayı hedeflemektedir ve STEM odaklı etkinliklerin geliştirilmesine yönelik bir örnek sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Web 2.0 Araçları, Işığın Madde ile Etkileşimi, Teleskop Tasarlama, Tasarım Tabanlı Eğitim

A STEM ACTIVITY SUPPORTED BY WEB 2.0: LET'S DESIGN A TELESCOPE

ABSTRACT

The rapid change and development in science and technology have also been reflected in education; it has increased the need for qualified individuals who think, research, question, and are creative. Responding to this need can be achieved through a qualified education. In this context, STEM education is a holistic learning model covering the fields of science, technology, engineering, and mathematics, and it is essential to support this education with Web 2.0 technologies. The study aims to develop a Web 2.0-supported STEM activity using the 5E Learning Model for the 7th grade "Interaction of Light with Matter" unit. This activity aims to enable students to gain outcomes from STEM and to develop life skills such as communication and scientific process skills. The activity is organized under "Let's Design a Telescope" and involves students designing a telescope using specific materials. This activity contributes to the multidimensional development of students by integrating MoNE outcomes and STEM skills. In conclusion, integrating STEM education and Web 2.0 technologies is essential for students' future success, and teachers' competencies in this area need to be increased. This study aims to contribute to teachers and the literature and provides an example of the development of STEM-oriented activities.

Keywords: STEM Education, Web 2.0 Tools, Interaction of Light With Matter, Telescope Design, Design Based Education

GİRİŞ

Bilim ve teknolojiye, iletişim alanında, bilgi alışverişinde ve pek çok başka alanda küresel çapta hızlı değişimler ve ilerlemeler yaşanmaktadır. Bilginin katlanarak arttığı yeni dünyada her geçen gün daha fazla teknoloji kullanılmaktadır. Bilim ve teknoloji alanlarındaki ilerlemeler sağlık, ekonomi, sanat, iletişim ve eğitim gibi çeşitli alanları doğrudan etkilemiştir (Çavaş ve diğerleri, 2020). Bu değişiklikler ve ilerlemeler, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarında düşünen, araştıran, sorgulayan ve yaratıcı nitelikli bireylere olan ihtiyacı artırmıştır; bu ihtiyaca cevap verebilmek ise yalnızca nitelikli bir eğitimle gerçekleştirilebilir (Küçükahmet, 1995; Yıldırım ve Altun, 2015). Ancak geleneksel eğitim modeliyle devam etmek mümkün değildir; bu sebeple eğitim sistemi çağın taleplerine uyum sağlamak zorunda kalmıştır (Akgündüz, 2016). Çünkü bu değişime ayak uydurabilecek ve sürdürebilecek bireylerin yetiştirilmesi son derece önemlidir (Timur ve İnançlı, 2018). Sorunları çözebilen bireyler yetiştirebilmek için yapılan eğitimin temel amacı, öğrencilere bilgiyi aktarmaktan ziyade bilgiye nasıl ulaşacaklarını öğretmektir. Bu da ancak çok yönlü düşünebilme becerisiyle mümkündür (Sünkür ve Arıbaş, 2020). Bu nedenle, eğitim ve öğretim programları da bu doğrultuda, geleneksel tek disiplinli öğretimden farklı disiplinleri bir araya getiren bir öğretim yaklaşımına doğru evrilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Bu bağlamda, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bütüncül bir öğrenme modeli olan STEM eğitimi, özellikle dikkate değerdir (Bybee, 2010). STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği bir araya getirerek öğrencilerin merakını artırmayı ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Altunel, 2018). STEM eğitimi, öğrencileri cesaretlendirir ve öğrenmeyi uygulamaya dönüştürür (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği yapma ve yaratıcı düşünme gibi temel becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Moore ve Smith, 2014; Johnson ve Cotterman, 2013). Bu beceriler, geleceğin iş dünyasında ve toplumunda başarılı olmak için önemli bir temel oluşturmaktadır (Wang ve diğerleri, 2011). Araştırmalar, STEM odaklı eğitimin öğrenci başarısını artırdığını ve öğrencilerin bilim ve matematikle olan ilişkilerini güçlendirdiğini göstermektedir (Kelley ve Knowles, 2016). STEM odaklı eğitim, öğrencilerin bilgiyi somutlaştırmalarını sağlar ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirir (Altunel, 2018). STEM eğitimi, öğrencilerin teknolojiyi etkin kullanmalarını sağlar ve onları geleceğin meslekleri için hazırlar (Koehler ve diğerleri, 2013). STEM eğitiminin bir parçası olan teknolojinin entegrasyonu, eğitimin verimli ve kaliteli bir şekilde devam ettirilmesi için hayati bir öneme sahiptir. Bu

disiplinler arası yaklaşım, öğrencilere gerçek dünya problemlerine bilimsel bir yaklaşım getirir (Moore ve diğerleri, 2014).

Teknolojinin eğitimde kullanımı, çok yönlü ve etkileşimli öğrenmeyi desteklerken, fen ve matematik alanlarının yardımıyla günlük yaşam problemlerine çözüm üretme ve toplumun sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarında fen, matematik ve teknoloji entegrasyonundan kaynaklanan sorunların üstesinden gelme veya araçların kullanılması ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi gibi birçok alanda etkili olmaktadır (İnançlı ve Timur, 2018; Şahin, 2015; Usluel ve diğerleri, 2015). Teknoloji, eğitimde somutlaştırma sağlayarak anlamayı kolaylaştırır ve bilgiye daha hızlı erişimi mümkün kılar (Özmen, 2004). Bu bağlamda, teknoloji destekli eğitim, öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve fırsat eşitliğini artırır (Timur ve diğerleri, 2021). Morrison (2006), teknolojiyi fen, matematik ve mühendislikten ayrı düşünmememiz gerektiğini vurgulamıştır. Teknoloji, STEM eğitimini desteklemek ve zenginleştirmek için önemli bir araçtır (Johnson ve diğerleri, 2013). Türkiye'de STEM eğitimi ve dijital araçların kullanımı henüz istenilen düzeyde değildir (Şahin ve Kabasakal, 2018). Ülkemizdeki sınıf içi STEM etkinliklerinin incelenmesi, fen ve matematik kazanımlarına yeterince yer verilirken, teknoloji disiplininin genellikle teorik açıklamalar ve video gösterimleri gibi basit uygulamalarla sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu durum, teknoloji boyutunun yeterince entegre edilmediğini göstermektedir (Herdem ve Ünal, 2018).

Bilişim teknolojilerinin hızla gelişim gösterdiği önemli alanlardan birisi de Web Teknolojileridir. İnternet kullanımının yaygınlaşması eğitim alanına da yansımış ve “Web Tabanlı Eğitim’in ortaya çıkmıştır (Karaca ve Aktaş, 2019). Web tabanlı araçlara bakıldığında Web 2.0 Teknolojilerin öne çıktığı görülmektedir. Web 2.0 araçları kişilerin eş zamanlı etkileşerek iş birliği içinde kullanıcıların bilgi, içerik vb. üretmesine ve birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmalarına imkân verirken eğitimin verimini artırmaya fırsat vermesi ve eğitimden dönüt alınabilmesi bakımından eğitimcilere büyük olanaklar sağlamaktadır (Hulburt, 2008; Hung & Yuen, 2010; McLoughlin ve Lee, 2007; O’Reilly, 2007, akt: Çelik, 2021). Öğretimde Web 2.0 araçları kullanılarak yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında; Web 2.0 araçları ile gerçekleştirilen öğretimin geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarılarını ve öğrenmelerini daha fazla artırdığı; aktif öğrenmeyi sağladığı (Akgün ve diğerleri, 2014; Kırıkkaya ve diğerleri, 2016; Gür Erdoğan ve diğerleri, 2019) ve web tabanlı öğretimin öğrencilerin motivasyonları üzerine olumlu etkileri olduğu (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Karahan ve Roehrig, 2016) görülmektedir. Web 2.0 uygulamaları kolay iletişim, hızlı bilgi paylaşımı ve gerekli verilere kolay ulaşım, aktif veri tasarlama, bilgi kaydetme, ölçme

değerlendirme, görsellik sunma gibi avantajları, her yaşta ki katılımcının kolaylıkla ulaşabileceği düzeyde erişim olanağı sunmaktadır (Altun, 2008, akt: Timur ve diğerleri, 2020). Öğrencilerin eğitim hayatlarında kolaylıklar sağlayacak kullanıcı dostu web 2.0 uygulamaları öğrenciyi sınıftaki yapılan birçok aktiviteye katması sayesinde öğrencileri bilgiyi üreten, kaynağını sorgulayan aktif bireyler haline getirmesi bakımından öğretmenleri teşvik etmesi beklenmektedir. Bu durum eğitimde geri bildirim açısından da kolaylıklar sağlamaktadır. Bu anlamda, web 2.0 uygulamalarının eğitimde gerçekleşen değişimi destekler bir nitelikte teknoloji olduğu öngörülmekte ve eğitim öğretim ortamlarına uyarlanması motive etmektedir (Elmas ve Geban, 2012).

Sonuç olarak, eğitim sistemimizin çağın gereksinimlerine uyum sağlaması ve öğrencilerin geleceğin zorluklarıyla başa çıkacak becerileri kazanmalarını sağlamak için STEM eğitimi ve Web 2.0 teknolojilerinin entegrasyonu gerekmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin motivasyonunu artırabilir, öğrenmeyi eğlenceli hale getirebilir, onları geleceğin mesleklerine hazırlarken öğrencilerin bilgiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayabilir ve onları geleceğin sorunlarıyla başa çıkmaya hazırlayabilir.

Alan yazın incelendiğinde bütünleştirilmiş STEM eğitimi ile ilgili olarak teknoloji entegrasyonunu sağlayan örnek araştırmalar yer almaktadır (Bolatlı ve Korucu, 2018; Khanlari ve Mansourkiaie, 2015; Rącz vd., 2022; Şahin ve Kabasakal, 2021). MindMeister, Artsteps, PowerPoint, Quizizz, Tinkercad gibi farklı web 2.0 araçları ile desteklenen STEM etkinliklerine ise çok fazla rastlanmamıştır. Bu çerçevede, gerçekleştirilen çalışma ile MindMeister, Artsteps, PowerPoint, Quizizz Web 2.0 araçları ile desteklenen STEM etkinliği ile ilgili örnek bir ders materyali sunulmaya çalışılmıştır. Bütünleştirilmiş STEM eğitimi ve web 2.0 araçlarının ülkemizde yeni olması, alan yazında STEM eğitiminde web 2.0 kullanımının az olması ve örnek ders planı ile etkinlik konusunda kısıtlı kaynak bulunması sebepleriyle araştırmaya ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda çalışmamızda örnek bir etkinliğe yer verilerek, fen bilimleri öğretmenlerine ve alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı 7. sınıf "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesi için 5E Öğrenme Modeli'ne uygun, Web 2.0 destekli bir STEM etkinliği geliştirmektir. Önerilen etkinlik aracılığıyla öğrenciler Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarından kazanımlar ile iletişim, bilimsel süreç becerileri gibi bazı beceriler elde edebileceklerdir.

ETKİNLİK HAZIRLAMA VE UYGULAMA SÜRECİ

Bu araştırma bir Web 2.0 destekli bir STEM etkinliği önerisi içermekte ve teleskop tasarlama sürecini ayrıntılı olarak ele almaktadır. Etkinliğin uygulaması için Erciyes Üniversitesi'nin Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan 515 sayı no ile izin alınmıştır.

| | |
|------------------------------------|---|
| Etkinliğin Adı | : Teleskop Tasarlayalım |
| Etkinliğin Sınıf Seviyesi | : 7. sınıf |
| Öğrenci Sayısı | : 16 |
| Etkinlik İçin Önerilen Süre | : 8 ders saati |
| Kullanılan Web 2.0 Araçları | : MindMeister, Artsteps, PowerPoint, Quizizz, Tinkercad |
| Gerekli Malzemeler | |

Akıllı telefon-tablet, akıllı tahta, kağıt, boya kalemleri, karton, ince veya kalın kenarlı mercek, silikon, iğne, maket bıçağı, plastik boru

Kazanımlar

Fen Bilimleri (MEB, 2018a)

F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.

F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.

F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.

F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.

F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.

F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir.

F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.

F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

Teknoloji ve Mühendislik (MEB, 2018b)

TT.8.A.1.2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.

TT.7.B.2.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

TT.7.B.1.13. Tasarımı değerlendirdikten sonra elde ettiği verilerden hareketle tasarımını yeniden yapılandırır.

TT.8.C.3.4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir model tasarlar.

TT.8.D.1.4. Özgün tasarım modelini veya protopini oluşturur.

Matematik (MEB, 2018c)

M.7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.

STEM Çıktıları

Öğrenci:

Fen (Science): Aynaların ve merceklerin özelliklerini ve kullanım alanlarının ne olduğunu kavrayabilecek,

Teknoloji (Technology): MindMeister, Artsteps, PowerPoint, Quizizz, Tinkercad uygulamalarını kullanarak konuyu kavrayabilecek,

Mühendislik (Engineering): Ekleme, çıkarma, içten ve dıştan kuvvet uygulama yoluyla farklı malzemeleri kullanarak üç boyutlu çalışmalar yapabilecek,

Matematik (Mathematics): Silindiri ve çeşitli çokgenleri kullanarak modeller oluşturup bir tasarım yapabilecek, Çember çizerek, çemberin yarıçapını, çapını ve merkezini tanıyarak çevresini hesaplayabilecektir.

Hedeflenen Beceriler

a) Yaşam Becerileri

Analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim ve takım, işbirlikçi çalışma

b) Mühendislik ve İnovasyon Becerileri

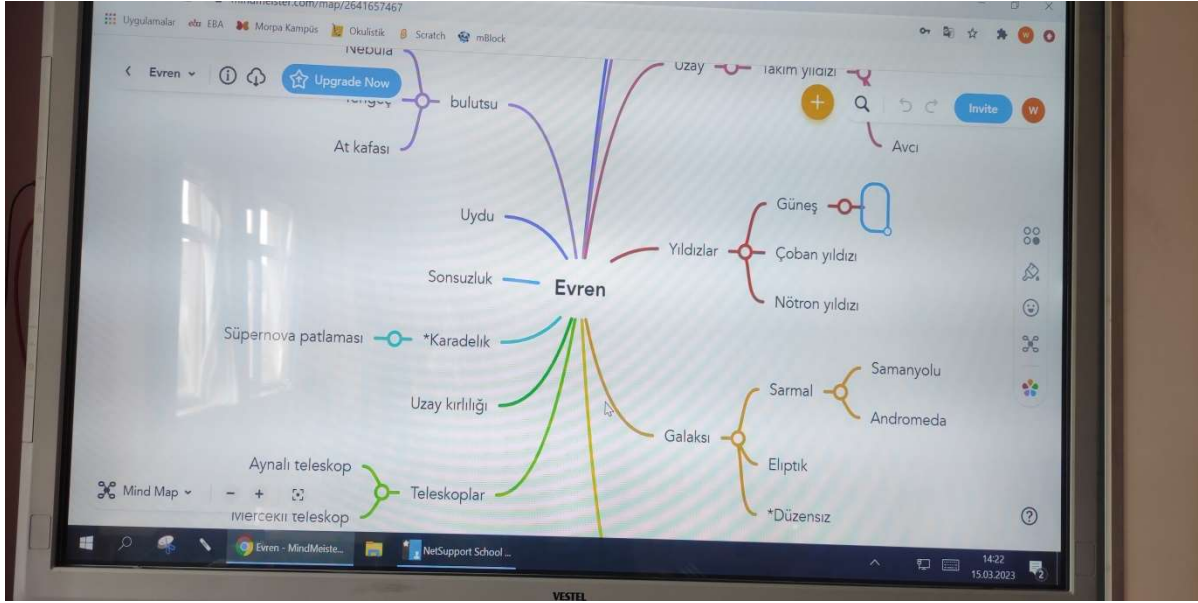
Problem çözme, yönetim, bilgi teknolojilerini kullanma, karar verme, eleştirel düşünme ve liderlik (Kamaruzaman vd., 2019). Verileri kaydetme, Verileri Kullanma ve Model Oluşturma (Tan ve Temiz, 2003). Girişimcilik, yenilikçi düşünme

Etkinliğin Aşamaları

Giriş Aşaması: Öğretmen ilk olarak öğrencilerden ilk ünite de öğrendikleri Güneş Sistemi ve Ötesi konusuna yönelik MindMeister uygulamasından zihin haritası (Şekil 1, Şekil 2) çıkarmalarını istemiştir. Bu sayede hazır bulunuşluklarını ortaya çıkarmıştır. Daha sonra bir gazete haberi öğrencilere sunulmuştur (Şekil 3).



Şekil 1. Mindmeister Uygulaması Zihin Haritası



Şekil 2. Zihin Haritası

GAZETE MANŞETİ

Ülkemiz uzayın keşfi için harekete geçti. Büyük bir gözlemevi kuran Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü bünyesinde çalıştıracak mühendis aramaktadır. İşe alacakları mühendisler için ise teleskop tasarlamasını istemektedir. Tasarlanan teleskoplara göre sıralama yapacaklar ve sıralamaya göre işe alımlar gerçekleşecektir.

Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular öğretmen tarafından yöneltilmiştir.

Size verilen problem durumunu çözmek için ne gibi bilgilere ihtiyacınız vardır?

Yıldızlar neden küçük görünür?

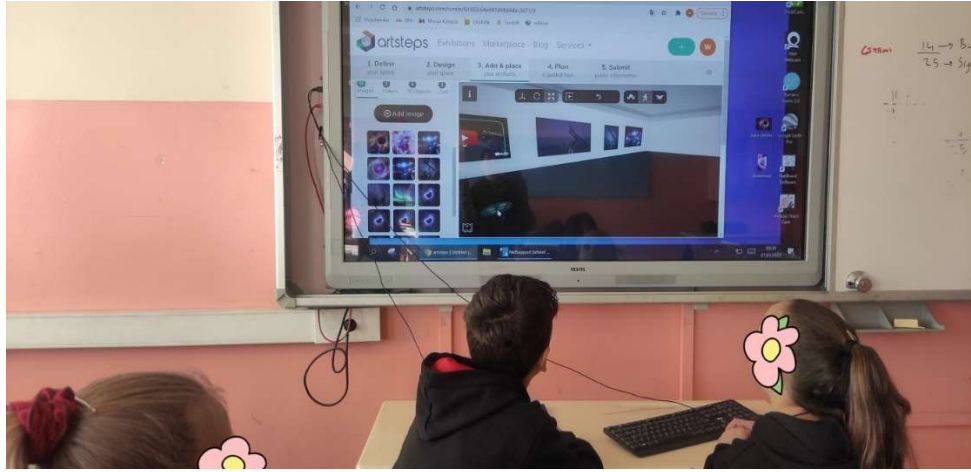
Gökyüzünde çıplak gözle göremediğimiz gök cisimleri var mıdır?

Bize çok uzak olan gök cisimlerini nasıl görebiliriz?



Şekil 3. Gazete haberini okuyarak soruları cevaplayan öğrenciler

Keşfetme Aşaması: Öğretmen bu aşamada grupların Artsteps Web 2.0 aracıyla sanal müze tasarlamasını istemiştir (Şekil 4). Öğrenciler bu şekilde teleskop ile Güneş Sistemi ve Ötesi konusu arasındaki bağlantıyı kavramışlardır.



Şekil 4. Artsteps Aracılığıyla Öğrencilerin Sanal Müze Tasarımları

Açıklama Aşaması: Öğrenciler sanal müzeyi tasarladıktan sonra öğretmen aynalar ve mercekler konusunu, teleskop çeşitlerini PowerPoint uygulamasıyla (Şekil 5) soru cevap yaparak açıklamıştır.



Şekil 5. Powerpoint Uygulamasıyla Konu Anlatımı

Derinleştirme aşaması: Öğretmen bu aşamada öğrencilerinden problemin çözümü için teleskop tasarlamasını istemiştir (Şekil 6-9).

“Sizden Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü için teleskop tasarlamanız isteniyor. Teleskop tasarım yarışmasında jüri olduğunuzu varsayın. Tinkercad’da yer alan tasarımlar içerisinde size en elverişli olan bir tasarımı seçiniz. Bu tasarıma özgün fikirler ekleyerek tüm 7.sınıf öğrencilerinin kendilerinin de hazırlayarak kullanabileceği bir teleskop yapınız.”

“Tasarımınız için dikkat etmeniz gerekenler:

-Gök cisimlerini daha net gösterebilmelidir.

-Verilen süre içerisinde tamamlanmalıdır.

-Maliyeti düşük olmalıdır.

-Tasarımınız farklı ve dikkat çekici olmalıdır.

-Tasarımınız kullanışlı olmalıdır.”

Teleskobu tasarlamak için hangi basamakları kullanacaksınız?

.....
.....

Teleskop tasarlarken nelere dikkat etmeliyiz?

.....

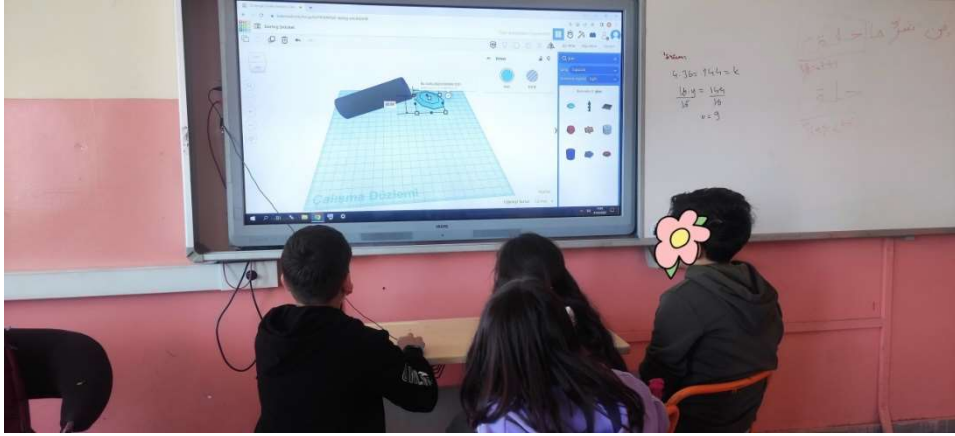
Size sunulan soruların yanıtlarından da yararlanarak ihtiyacınız olan diğer bilgiler için tablet bilgisayarlar aracılığıyla interneti kullanarak araştırma yapabilirsiniz. Size verilen görevle ilgili olarak gruptaki tüm fikirleri listeleyiniz.

.....

Yapacağınız teleskop için seçilen en iyi planı açıklayınız.

.....
.....
.....

Planladığımız teleskobu taslak olarak şeklini çiziniz.



Şekil 6. Tinkercad Programından Teleskop Tasarlama

HAYDİ YAPALIM

Teleskop yapabilmeniz için gerekli malzemeler aşağıda verilmiştir. Ne tür malzemelere ihtiyacınız var?

- Mercekler
- Aynalar
- 3D tasarım programı (Artsteps)
- Plastik boru
- Maket bıçağı
- Silikon
- Tabletler
- Kalem-kağıt
- İğne

Şimdi teleskobunuzu istediğiniz biçimde şekillendiriniz ve bir isim veriniz.

.....



Şekil 7. Grupların Teleskop Yapımı



Şekil 8. Grupların Teleskoplarını Sunmaları



Şekil 9. Teleskoplar

Değerlendirme Aşaması: Değerlendirme aşamasında öğretmen aşağıdaki linkten hazırladığı soruları ve çalışma yaprağını öğrencilerden cevaplamalarını istemiştir. Ürün değerlendirme sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilmiş rubrik (Tablo 1) kullanılarak öğretmenin çalışmaları ve grupların birbirini değerlendirmesi sağlanmış ve alınan puanların ortalaması başarı düzeyinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Süreç içerisinde öğrenciler öğretmen tarafından soru cevap yöntemleri ile çalışma kağıtları ile biçimlendirici değerlendirmeye tabi tutulurken, süreç sonunda ise oluşturulan ürünler öğretmen tarafından özetleyici değerlendirmeye tabi tutularak ayrıca tüm öğrencilerin birbirlerinin ürünlerini görmeleri ve eleştirel düşünme becerileri kapsamında değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Tablo 1. Değerlendirme Rubriği

| | Kötü(1 Puan) | İyi(2 Puan) | Mükemmel (3 Puan) |
|--|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| Teleskobun yapılması | Teleskop yapılmamış | Teleskop yapılmış ama eksikliği var | Teleskop yeterli şekilde yapılmış |
| Teleskobun kullanılabilirliği | Teleskop kullanılabilir değil | Teleskop kullanılabilir ama eksik | Teleskop kullanılabilir |
| Çalışmanın temizliği | Çalışma temiz değil | Çalışma orta düzeyde temiz | Çalışma temiz |
| Gökcisimlerinin Gözlemlenebilmesi | Gökcisimleri net ve büyük değil | Gökcisimleri orta düzeyde net ve büyük | Gökcisimleri net ve büyük |

Çalışma Kâğıdı:

DÜŞÜNELİM

Teleskobu doğru bir şekilde tasarlayabilmeniz için gerekli olan aşağıdaki durumları açıklayabilmeniz gerekmektedir.

Teleskoba neden ihtiyaç duyduğumuzu ve teleskop tarihini kısaca anlatınız.

.....
.....

Uzay teknolojisi nedir? Örnekler veriniz.

.....
.....

Çukur aynaların özelliklerini açıklayınız.

.....
.....

Tümsek aynaların özelliklerini açıklayınız.

.....
.....

Çukur ve tümsek aynalarının kullanım alanlarını açıklayınız.

.....

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Web 2.0 destekli STEM eğitimine uygun bir ders planının geliştirilme aşamaları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Etkinlikte STEM kazanımları ile MEB kazanımları fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutlarıyla disiplinler arası bütünleştirilerek verilmiştir. Bybee (2013) STEM disiplinlerinin bütünleşmesine ilişkin kabul gören dokuz farklı modeli tek disiplin olarak STEM'den bütünleşik STEM'e doğru derecelendirmiştir. Bu etkinlik ile fen merkeze alınarak diğer disiplinler ile bütünleştirilmesine dikkat edilmiştir. Fen bilimleri bileşeni merkeze alınarak hazırlanan etkinlikte öğrenciler analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim ve takım becerileri, mühendislik becerileri, problem çözme, yönetim, bilgi teknolojilerini kullanma, karar verme, eleştirel düşünme, liderlik, verileri kaydetme gibi 21. yüzyıl becerileri elde edebileceklerdir. Giriş kısmında öğrencilere günlük hayat problemi verilerek öğrencilerin problem çözme yetenekleri geliştirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Mindmeister uygulamasıyla öğrenciler daha önce öğrendikleri “Güneş Sistemi ve Ötesi” konusunu hatırlamış olacak, Artsteps programıyla öğrenciler evren ile alakalı sanal müze tasarlayacaklar teleskop ile “Güneş Sistemi ve Ötesi” konusu arasındaki bağlantıyı kavrayacaklardır. Sanal müze tasarlarken aynı zamanda öğrencilerin estetik becerileri geliştirilmiş olacaktır. Konu PowerPoint uygulamasıyla anlatılarak görselleştirilmiş olacak ve öğrencilerin konuyu kavraması kolaylaşacaktır. Tinkercad uygulamasıyla öğrenciler kendi teleskoplarını tasarlayarak öğrencilerin üç boyutlu çizimler yapmaları sağlanmış bu sayede matematik kazanımları kazandırılmak istenmiştir. Öğrencilerden kendi özgün fikirlerini eklemeleri istenerek yaratıcılıkları geliştirilmek istenmiştir. Grupların kendi çizimlerini yapmalarının ardından çizimlerini hayata geçirmeleri sağlanarak el becerilerini ve mühendislik becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir. Değerlendirme aşamasında ise süreç içerisinde öğrenciler öğretmen tarafından soru cevap yöntemleri ile çalışma kağıtları ile biçimlendirici değerlendirmeye tabi tutulurken, süreç sonunda ise oluşturulan ürünler öğretmen tarafından özetleyici değerlendirmeye tabi tutulmuş ayrıca tüm öğrencilerin birbirlerinin ürünlerini görmeleri ve eleştirel düşünme becerileri kapsamında değerlendirmeleri sağlanmıştır. Tüm bu süreçte grup çalışması yapıldığı için öğrencilerin iletişim ve işbirliği yapma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışmamızda web 2.0 destekli STEM etkinliği önerisi yapıldığı için, etkinlik öğrenciler üzerindeki etkisine dair somut sonuçlar açısından sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple farklı araştırmalarda, çalışmada önerilen etkinlik kullanılıp öğrencilerle görüşme yapılarak veya anket vb. testler uygulayarak öğrenciler üzerindeki etkileri incelenebilir. Çalışmada mindmeister, powerpoint, tinkercad, artsteps web 2.0 araçları

kullanılarak STEM yaklaşımına uygun etkinlikler “Işığın Madde ile Etkileşimi” konusuna uygun olarak yedinci sınıf düzeyine göre hazırlanmıştır. Farklı sınıf seviyelerinde, farklı ders ve konularda başka web 2.0 araçları kullanılarak benzer etkinlikler geliştirilebilir. Web 2.0 destekli STEM etkinliklerinin alan yazında az sayıda olması bir ihtiyaç olarak görülmekte, “Teleskop Tasarlayalım” etkinliğinin alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

- ArGePark araştırma binasında gerekli altyapı ve laboratuvar olanaklarını sağlayan Erciyes Üniversitesi Araştırma Dekanlığı’na teşekkür ederiz.
- Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinin bir parçasıdır. Çalışma Erciyes Üniversitesi’nin BAP birimi tarafından SYL-2023-12853 proje kodu ile desteklenmiştir. Erciyes Üniversitesi’ne proje desteği için teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D. (2016). 2000-2014 yılları arasında Türkiye’de STEM alanlarına yerleştirilen ilk bin öğrencinin yerleştirilmesine ilişkin bir araştırma. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12 (5), 1365-1377.
- Akgündüz, D. & Akınoğlu, O. (2017). Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 69-90.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 27-46.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1-7.
- Beauchamp, R. (2012). *Designing sound for animation*. Routledge.
- Bolatlı, Z., & Korucu, A. T. (2018). Secondary school students' feedback on course processing and collaborative learning with web 2.0 tools-supported STEM activities. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 456-478.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. United States of America: NSTA Press.
- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Çelik, T. (2021). Web 2.0 araçları kullanımı yetkinliği ölçeği geliştirme çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-30.

- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). 21. yüzyıl öğretmenleri için Web 2.0 araçları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Gür Erdoğan, D., Canan Güngören, Ö., Hamutoğlu, N. B., Kaya Uyanık, G. & Demirtas Tolaman, T. (2019). The relationship between lifelong learning trends, digital literacy levels and usage of web 2.0 tools with social entrepreneurship characteristics. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 21(1), 45-76.
- Herdem, K., & İbrahim, Ünal (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Johnson, H., & Cotterman, M. (2013). Collaborative efforts to put the 'E' back in STEM. *NSTA Reports*, 25(4), 3.
- Karaca, F., & Aktaş, N. (2019). Ortaöğretim eğitimlerinin Web 2.0 uygulamaları için kullanımlarının, kullanım alanlarından, kullanım sıklıklarının ve eğitimsel kullanımların kullanımlarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 212-230.
- Karahan, E., & Roehrig, G. (2016). Use of web 2.0 technologies to enhance learning experiences in alternative school settings. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(4), 272-283.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Khanlari, A., & Mansourkiaie, F. (2015, July). Using robotics for STEM education in primary/elementary schools: Teachers' perceptions. In *2015 10th international conference on computer science & education (ICCSE)* (pp. 3-7). IEEE.
- Koehler, A. A., Feldhaus, C. R., Fernandez, E., & Hundley, S. (2013). STEM alternative certification programs & pre-service teacher preparedness. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(4).
- Kucukahmet, L. (1995). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Kırıkkaya, E. B., Dağ, F., Durdu, L., & Gerdan, S. (2016). 8. Sınıf Doğal Süreçler Ünitesi İçin Hazırlanan BDÖ Yazılımı ve Akademik Başarıya Etkisi CAI Software for 8th Grade Natural Processes Unit and Its Effect on Academic Success. *Elementary Education Online*, 15(1), 234-250.
- MEB (2018a). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara
- MEB (2018b). Teknoloji Tasarım Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (2018c). Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- McLoughlin, C., & Lee, M. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007* (pp. 664-675). Centre for Educational Development, Nanyang Techn.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). Baltimore, MD: TIES.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1), 5.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Rácz, M., Noboa, E., Détár, B., Nemes, Á., Galambos, P., Szűcs, L., Márton, G., Eigner, G. & Haidegger, T. (2022). PlatypOUs—a mobile robot platform and demonstration tool supporting STEM education. *Sensors*, 22(6), 2284.
- Şahin, A. (Ed.). (2015). *A Practice-Based Model Of STEM Teaching: STEM Students On The Stage (SOS)*. Sense Publishers, Rotherdam.
- 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.
- Şahin, E., & Kabasakal, V. (2021). STEM Eğitiminde Geogebra Kullanımı: Atwood Makinesi Örneği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 127-147.
- Sünkür, M., & Arıbaş, S. (2020). Fen ve teknoloji/fen bilimleri dersinde tahmin et-gözle-açıkla yöntemi ile desteklenmiş yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinlik uygulamalarının başarı, kalıcılık, madde ve değişim öğrenme alanına yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik risk alma davranışlarına etkisi. *Electronic Journal of Social Sciences*, 19(76).
- Timur, S., Timur, B., Argacök, S., & Öztürk, G. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin web 2.0 araçlarına yönelik görüşleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 21(1).
- Timur, S., Yılmaz, Ş., & Küçük, D. (2021). Web 2.0 uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 291-311.
- Usluel, Y. K., Özmen, B. & Çelen, F. K. (2015). BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi derslerindeki öğretimin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2 (2).
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13.