

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİYLE ASTRONOMİ EĞİTİMİ



T.C.
İSTANBUL
KÜLTÜR
ÜNİVERSİTESİ



Ayşegül F. Yelkenci¹, F. Korhan Yelkenci², Dursun Koçer¹, Ceren Can¹

¹İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü

²İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

Bilgi ve İletişim

Bu çalışma IAU OAE Center Italy ve INAF tarafından desteklenmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül F. Yelkenci

İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Bakırköy Kampüsü Ataköy

Binası, Bakırköy 34158, İstanbul, a.teker@iku.edu.tr

ÖZET

Araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler soru sorarak, deney tasarlayarak, gözlem yaparak, veri analiz ederek ve sonuçlar çıkararak bilim yapmaya teşvik edilir. Amaç, öğrencilerin fen kavramlarını özümsemesi ve eleştirel bilimsel düşünme becerisini kazamasıdır. Bu çalışmada, lise öğrencilerine asteroit madenciliği ve tayfsal analiz temellerini öğretmeyi amaçlayan yeni bir araştırma-sorgulama tabanlı etkinlik tasarlanmıştır. Etkinliğin hedeflerinden biri asteroitlerin neden oluştuğunu, yörünge parametrelerini ve gökbilimcilerin asteroitlerin kimyasal yapısını nasıl öğrendiklerinin öğrenci tarafından anlaşılmasını ve kalıcı bilgiye dönüşmesini sağlamaktır.

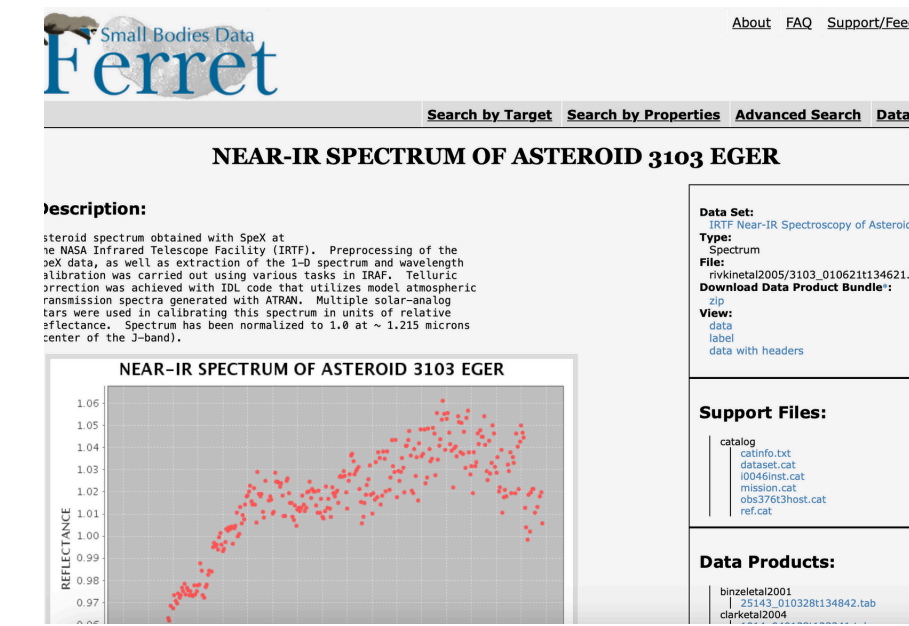
Bu çalışmanın konusu olan asteroit madenciliği projesinde sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılmaktadır. Etkinlikteki sorgulama, öğrencilerin bilimsel amaçlarına göre madencilik için en uygun asteroit bulmalarına yönelik kendi bilimsel planlarını oluşturmalarını sağlamak üzere kurgulanmıştır. Sorgulama, öğrencilerin başlangıçta buldukları soruları yanıtlamak için analiz edip yorumladıkları astronomik veritabanlarından, büyük verilerden ve asteroit spektrumlarından yararlanır.

IAU OAE İtalya Merkezi SABIR projesi kapsamında sorgulamaya dayalı öğrenmeyi kullanarak öğretmeye yönelik astronomi projeleri veya etkinlikleri geliştirilmektedir. Bu çalışma SABIR projesinin bir parçasıdır. Ön test İstanbul'daki lise öğrencileriyle yapıldı. Bu etkinliği 55. TÜBİTAK Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması için proje tasarlamak amacıyla kullanmayı başardılar ve bölgesel sergisine çağrılmaya layık görüldüler. Bu aktivitenin hakem incelemesi ile birlikte geliştirilme sürecinin Kasım 2024'te tamamlanması planlanmaktadır.

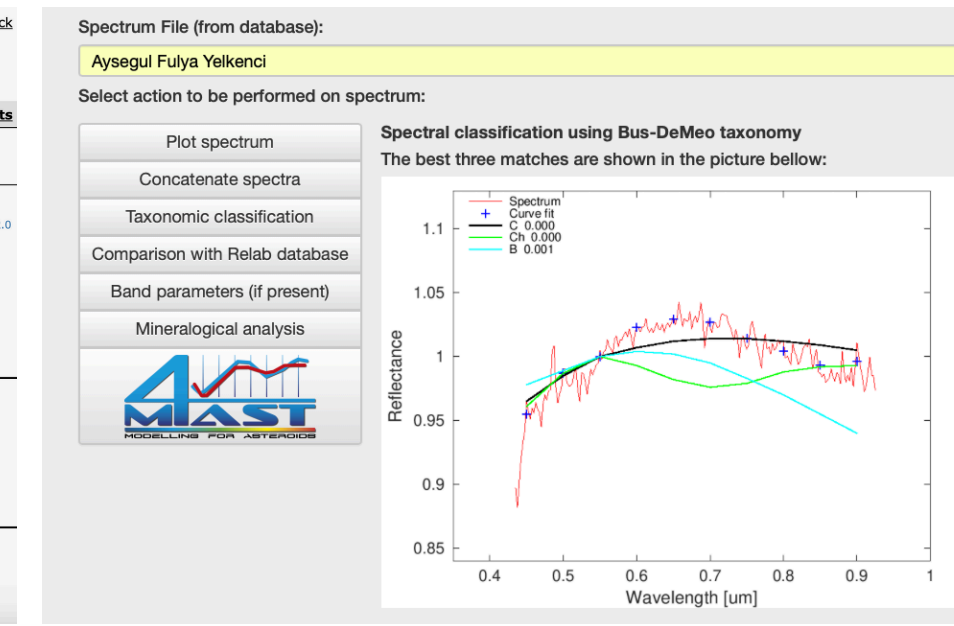
YÖNTEM

Bu çalışmada NAEC Türkiye tarafından önerilen Asteroit Madenciliği konulu etkinlik için 2023 Ekim 2024- Ocak tarihlerinde Kültür Koleji Fen Lisesi öğrencileri ile 24 saatlik bir ön çalışma yapılmıştır. Etkinliğin ilk versiyonunda öğrenciler bir asteroit madenciliği şirketi için bilimsel bir plan oluşturmaları istenmiştir. Bu aşamada öğrencilere asteroitlerden neler bulunabileceği, nasıl faydalanılabileceği gibi sorular sorularak öğrencilerin konu hakkında sorgulamaya başlamaları sağlanmıştır. Daha sonra bir hedef seçerek bu hedef doğrultusunda asteroit madenciliği yapmaya değer en uygun 10 asteroit belirlenmesi istenmiştir. Öğrencilere JPL Small-Body Veri Tabanı tanıtılmış ve sorgulama yapabilmeleri için asteroitlerin bazı özellikleri ile yörünge parametreleri tanıtılmıştır. Öğrenciler hedefleri doğrultusunda gerekli kriterlere kendileri karar vererek sorgulama yapmış ve veri tabanında hedeflerine uygun asteroitler içeren tablo dosyalarını elde etmişlerdir (https://ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_query.html). Sonrasında VESPA portalına giderek bu asteroitlerin tayf verileri için araştırma yapmaları istenmiştir (<https://voparis-vespa-client.obspm.fr/planetary/data/>). VESPA platformunda yer alan M4AST (Modeling of asteroid spectra) ve SA (Spectra of Asteroids) verileri ile incelenmiştir. Veriler, türlerine göre CASSIS, TOPCAT ve Vernier Grafik Analiz Programları ile incelenmiştir. Tayfların göstermiş oldukları çeşitli özelliklerin tayfsal veri tabanlarındaki laboratuvar tayfları ile karşılaştırılması sonucunda belirlenen asteroitlerde var olma olasılığı olan mineraller belirlenmiştir. Buna göre öğrenciler maden toplayıp yeryüzüne geri getirme hedeflerine en uygun asteroitin madence zengin Xe tayf türünden Eger asteridi olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışma 55. TÜBİTAK Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması için rapor haline getirilmiş, sunulmuş ve bölge sergisine çağrılmaya layık görülmüştür.

Bu etkinlik, SABIR projesi kapsamında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının aşamalarına uygun şekilde geliştirilerek ve 14-16 yaş grubu için daha kısa süreli 3 saatlik bir etkinlik olacak şekilde tekrar tasarlanma sürecine girmiştir. Bu süreçte aynı amaçlar doğrultusunda etkinliğin süresini azaltmak için öğrencilere asteroit madenciliği planlarında kullanabilecekleri 4 ana hedef sunularak bunlardan birini seçmeleri istenmiştir. Aynı zamanda farklı tayf türlerinden 15 asteroit liste halinde verilerek bu asteroitlerden hedefleri için en uygun olanı belirlenmesi istenmektedir. JPL Small Body Database Lookup (https://ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_lookup.html#/) sayfasından 15 asteroitin yörünge parametreleri ve özelliklerini araştırdıktan sonra Planetary Data System Ferret web uygulamasını (<https://sbnapps.psi.edu/ferret/>) kullanarak her asteroitin tayf verilerini indirmeleri gerekmektedir.



Şekil-1: Planetary Data System Ferret web uygulaması



Şekil-2: Asteroitlerin M4AST aracı ile analizi.

Laboratuvar verileri ile karşılaştırmada M4AST, meteoritlerden karasal kayalara, insan yapımı karışımlara ve hem karasal hem de ay topraklarına kadar farklı malzeme tiplerine ait 15.000'den fazla tayf içeren en büyük kütüphanelerden biri olan Brown Üniversite'nin Relab tayfsal veri tabanı kullanılmaktadır (<https://sites.brown.edu/relab/relab-spectral-database/>) Etkinliğin son aşamasında öğrenciler asteroitlerin araştırmaları sonucunda asteroitlere ait buldukları parametreleri içeren bir tablo oluşturarak sonuçlarını yorumlamalı ve hangi asteroitin hangi tip minerallerle sahip olduğunu tartışmaları istenir. Başta belirledikleri plan ve hedef doğrultusunda madencilğe gitmeye değer bir asteroit seçmeleri, nedenini açıklamaları ve arkadaşlarıyla sunum ile paylaşımları istenir.

SABIR projesi halen devam etmekte olup Eylül ve Ekim 2024 ayında gerçekleştirilecek çalıştaylar sonrasında etkinlikler geri bildirimler doğrultusunda ortak tasarım sürecinde sonlandırılarak astroEDU platformu üzerinden hakemli değerlendirme sonucu öğretmen ve öğrencilerle paylaşılacaktır.

Kaynaklar

- Ainley, J., Kos, J., Nicholas, M., (2008), "Participation in Science, Mathematics and Technology in Australian Education", Australian Center for Educational Research Research Monograph No. 63.
- Danaia, L., Fitzgerald, M. ve McKinnon, D., (2013), "Students' Perceptions of High School Science: What has Changed Over the Last Decade?", Research in Science Education, 43, 1501.
- Daniel B., (2004), "Guide to Inquiry-Based Learning Using NASA Resources", NASA Office of Space Science Education and Public Outreach Conference 2002 ASP Conference Series, Vol. 319, 2004, Narasimhan, Beck-Winchatz, Hawkins & Runyon.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., Tsourlidaki, E., (2015), "Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle", Educational Research Review 14, 47-61
- Wang, Q., Qiao, C. ve Zheng X., (2015), "Inquiry-Based Learning of Astronomy with WorldWide Telescope", International Journal of Learning and Teaching, 1, 2.

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME

21. yüzyıl bilimsel keşif ve teknolojik gelişme açısından bir büyüme dönemi olmuştur. Bilimsel bilginin birikim hızı hızla artmaktadır. Bununla birlikte eğitimin her seviyesinde bilime ilgi düzeyleri sürekli olarak negatif yönde değişmektedir. Ortaöğretim fen bilimleri derslerine olan ilgi yıllardır istikrarlı bir şekilde düşüş göstermektedir (Ainley vd., 2008). Astronomi eğitimi alanında yapılan araştırmalar, bazı olumlu değişiklikler olmasına rağmen, hala lisede deneyimledikleri bilimin günlük yaşamları ve geleceklere için atakası olduğunu belirten birçok öğrenci olduğunu göstermektedir. Bilimi çalışmakla ilişkilendirilmesini umduğumuz merak ve hayret duygusunun öğrencilerin büyük bir bölümünde eksik olduğu görülmektedir (Danaia vd., 2013). Bu devam eden durumu dönüştürmek için daha fazla eylemde bulunulması gerekmektedir.

Son yıllarda, öğrenci merkezli sorgulamaya dayalı öğrenme hem popüler bir terim hem de 21. yüzyıl bilim öğretimi reformunun temel odak noktası olmuştur. Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin ilgi alanlarını harekete geçirir ve keşif ruhuyla bilim yapmaya yönlendirilir. Sorgulamaya dayalı yaklaşımlar, öğrencilerin bilimsel düşünme konusunda önemli beceriler geliştirmelerine, bilim içeriğini daha derinlemesine öğrenmelerine ve kalıcı bilgi edinmelerine yardımcı olur. (Daniel 2004). Birçok nicel çalışma, sorgulamaya dayalı öğrenmenin bir öğretim yaklaşımı olarak etkililiğini desteklemektedir. Doğrudan öğretim veya yardımcı keşif gibi diğer öğretim biçimleriyle karşılaştırıldığında sorgulama dayalı öğretiminin daha iyi öğrenmeyle sonuçlandığını bulunmuştur (Pedaste vd., 2015). Sorgulamaya dayalı öğrenme Oryantasyon ile başlar daha sonra Kavramsallaştırma ve Araştırmaya doğru devam eder, burada birkaç döngü yapmak mümkündür. Sorgulamaya dayalı öğrenme genellikle Sonuç aşamasıyla sona erer. Tartışma aşaması (İletişim ve Yansımayı içerir) sorgulamaya dayalı öğrenme sırasında her noktada potansiyel olarak mevcuttur ve diğer tüm aşamalara bağlanır. Bazı ülkelerde öğrencileri sorgulamaya dayalı öğrenme ortamına alıştırmak için astronomik kavramlarda geleneksel müfredata teknoloji entegre edilmektedir (Wang, Q. vd., 2015).

SABIR PROJESİ

International Astronomical Union Office of Astronomy for Education Italy Center'in yürütücülüğünü yapmakta olduğu SABIR projesi 5 Akdeniz ülkesinden (İspanya, İtalya, Fas, Lübnan, Türkiye, İtalya) NAEC (National Astronomy Education Coordinator) katılımı ile lise öğrencilerine yönelik bir ortak tasarım projesi olarak Ocak 2024'de başlamıştır. Özellikle astronomi ve astrofizikte bilgi ve beceri edinmek için sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini benimseyen uygulamalı etkinliklerin ortaklaşa tasarlanması planlanmıştır. Tasarım sürecinin sonunda ortaya çıkacak 4 etkinlik kaynak olarak daha geniş bir kitleyle astroEDU platformu üzerinden paylaşılacak ve dünya çapında öğretmenlerin bu etkinlikleri sınıflarında uygulamaya ve yeniden düzenlemeye teşvik edilecektir. Uluslararası Astronomi Birliği'nin desteklediği astroEDU, özellikle astronomi, yer veya uzay bilimi odaklı en iyi hakemli bilim etkinliklerini, dünyanın dört bir yanındaki eğitimcilerin erişimine sunan açık erişimli bir platformdur <https://astroedu.iau.org/>.

SABIR projesi kapsamında ortak tasarım modeli ile proje paydaşları tarafından sunulan etkinlik önerileri öncelikli olarak 2024 yılı içerisinde çevrimiçi toplantılar dahilinde çoklu değerlendirilerek sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hale gelecek şekilde geliştirilmiştir.

Bu çalışmada NAEC Türkiye tarafından ortak tasarıma önerilen Asteroit Madenciliği konulu etkinlik, öğrencilere sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda astronomların bilimi nasıl yaptıklarına dair bir içgörü sağlamayı amaçlamıştır. Etkinliğin hedeflerinden biri de asteroitlerin neden ve nasıl oluştuğunu, yörünge parametrelerini ve astronomların asteroitlerin kimyasal yapısını nasıl öğrendiklerine dair bilgilerin öğrenci tarafından anlaşılmasını ve kalıcı bilgiye dönüşmesini sağlamaktır. Tasarlanan etkinlik, öğrencilere astronomların kullandıkları aynı malzemeleri ve verileri sunarak bir astronomun deneyimini simüle etmektedir.