

Bölüm 1

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ MODELLEMeye DAYALI ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNE ENTEGRASYONU: “GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR” ÜNİTESİ

Aslıhan BABA¹
Yusuf ZORLU²
Fulya ZORLU³

GİRİŞ

İnsanlık, antik çağlardan bu yana birçok konuya merak duygusuyla yaklaşmış ve en çok merak edilen konulardan biri olarak evren ve dünya ön plana çıkmıştır. Söz konusu bu durumla birlikte bilim insanları da arayış sürecine girmiş ve bilim insanlarının araştırmalarıyla astronominin temelleri atılmıştır (Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007). Astronomi bilimi çok eski bir tarihe dayansa da eğitim alanında öğretim uygulamalarının yeni yeni hızlandığı söylenebilir (Bailey, Prather ve Slather, 2004). Bu doğrultuda ülkemizde son yıllarda fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklikler ile astronomi eğitiminin önemi artmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Astronomi eğitimi için kullanılan öğretim materyalleri incelendiğinde gerçek boyutları ve özellikleri ifade ederek algılanabilen modellerin kullanılmadığı ve öğrenme sürecinde çoğunlukla temsili modellere göre çeşitli materyal, araç ve gereçlerin tercih edildiği görülmektedir. Hâlbuki günümüz teknolojik gelişmelerinde temsili modeller için Artırılmış Gerçeklilik uygulamaları kullanılabilir ve böylece astronomi konularında gerçeğe yakın temsili modellerin sınıf ortamına getirilmesi mümkün olabilmektedir. Elde edilen bilgilerden hareketle Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının astronomi öğrenme-öğretme sürecine eklenmesi ile olumlu katkılar sağlanacağı dikkate alınarak modellemeye dayalı öğretim döngülerindeki bilimsel modelleri geliştirme aşamasına eklenebileceği değerlendirilmiştir.

¹ Öğretmen, MEB, aslihanbaba@hotmail.com

² Doç. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, yusuf.zorlu@dpu.edu.tr

³ Doç. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, fulya.zorlu@beun.edu.tr

Bu bağlamda “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının modellemeye dayalı öğretim yöntemine entegrasyonuna yönelik etkinlikler hazırlanmıştır.

Modellemeye Dayalı Öğretim

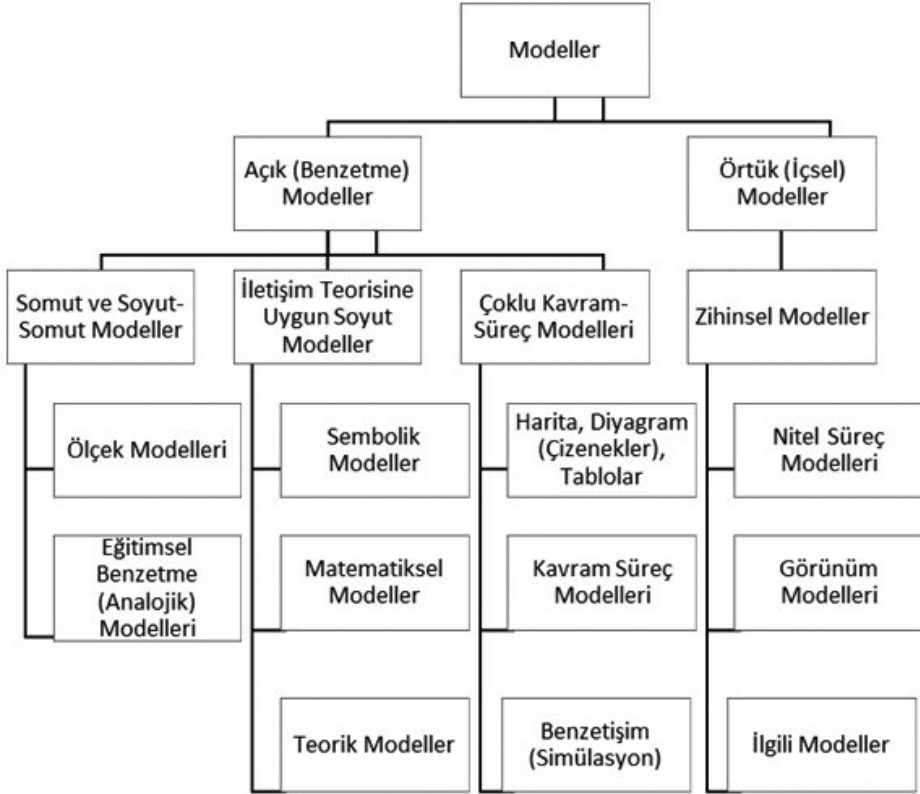
Fen konularında zihinsel model oluşturmada kullanılan öğretim yöntemlerinden biri modellemeye dayalı öğretim yöntemidir. Modellemeye dayalı öğretim yönteminde zihinsel modeller oluşturma sürecinin aşamalarını içeren farklı öğrenme döngüleri vardır. Bu bölümde modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Modelleme teorisinin tarihi 1980'lere dayanmaktadır (Halloun, 2011). Fizik öğretmeni Malcolm Wells, 1983 yılında bir grup mezun öğrenciye kuvvet konusunda var olan kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla Halloun ve Hestenes'e ait mekaniği tanıma testini uygulamış ve uygulama sonrasında kuvvet konusundaki başlıca kavramlarda bile öğrencilerin hatalarının olduğunu belirtmiştir. Daha sonra bu sonuçtan yararlanarak, kavram yanlışlarının temelini anlayabilmek adına fizik dersi konusu olan mekaniğin kavramsal modellerini içeren ve Halloun (1984) çalışmasını temel alan bir döngü oluşturmuştur. Bu doğrultuda geliştirme ve uygulama basamaklarından oluşan iki aşamalı “Modelleme Öğrenme Halkası”nı geliştirmiştir. Modelleme Öğrenme Halkasına göre geliştirme kısmında kavramsal tanımlama, formüle etme ve onaylama bölümü yer almaktadır. Uygulama kısmında kavramla ilişkili olan ve günlük hayatla bağdaşan bir yeni duruma uyarlama vardır. Wells, öğrenme halkasıyla yaptığı uygulamadan sonra testi tekrar uygulamış ve sonucunda öğrencilerin başarısındaki artışı tespit etmiştir (Megowan-Romanowicz, 2011).

Modellemeye dayalı öğrenme model oluşturma süreci ve süreç sonunda model olarak ürün oluşturma vardır. Model, “bilimsel bir olguyu açıklamak ve tahminde bulunmak için temel özelliklere dikkat ederek sistemi basitleştiren bir örnek temsili” (Schwarz ve diğer., 2009) olarak tanımlanmaktadır. Modeller sadece tahmin özellikleriyle değil, bununla birlikte yaratıcı işlevleri de yapılandırmayı öngörmektedir (Halloun, 2004). Modeller, öğretim sürecinde o anki ihtiyaca bağlı olarak öğretimi destekleyen, öğrencinin bilimsel yolla düşünmesine yardımcı olan önemli araçlardır (Cerit-Berber ve Güzel, 2009).

Eğitimde modeller özelliklerine göre farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Açık modeller, hedef ve benzer model ilişkisi üzerine kuruludur. Hedef model, “öğrencilere kavratılması planlanan konuya ilişkin kavramsal açıklama ya da model” şeklinde tanımlanabilir (Şekil 1). Benzer model ise, “hedef ile kavram

arasında benzerlik ya da ilgi kurularak kavramı somutlaştırmaya yardımcı” olarak tanımlanabilir. Açık modeller, benzer modellerle hedef ile kavram arasındaki ortak ya da benzer nitelik ve noktalara vurgulama amacındadırlar (Ünal ve Ergin, 2006; Ünal-Çoban ve Ergin, 2011, 2013). Örtük modeller, kavramların zihinde yapılandırılması ile ilgilidir. Kavramların zihnimizde canlandırdığımız modelleri zihinsel modelleri oluşturmaktadır (Ünal ve Ergin, 2006). Zihinsel modeller, özel bir çeşit zihinsel temsil olarak bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmıştır; ancak kararlı değildir ve değişebilir (Korkmaz, 2010).



Şekil 1. Modellerin sınıflandırılması (Zorlu, 2016b)

Modellemeye dayalı öğretim, bilim insanlarının bilgiyi üretme süreçleri ile bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel yöntemi anlatır (Develaki, 2007). Modelleme temeline dayalı öğretim süreci öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak konu ile ilgili düşüncelerini, günlük hayatla bağ kurmalarını veya başka bir

duruma uygulamalarını sağlayan bir dizilimdir (Ünal-Çoban, 2009). Bu süreç öğrencinin kavrama düzeyini geliştirir, öğrenme anını kısaltarak öğrencinin oluşturduğu zihinsel modellerin geçerliliğini artırarak sağlamlaştırır (Güldal ve Doğru, 2018). Shen ve Confrey (2007) yaptıkları çalışmada modellemeye dayalı öğretim gerçekleştirilirken resimler, grafikler, çeşitli etkinlikler kullanılarak farklı zekâ alanlarına hitap edebileceğini ve modelleme aşamasında kavramsal değişim gerçekleşme aşamaları yanında kavramsal öğrenmeyi de sürece katmak amacıyla kullanıldığında öğretimsel anlamda stratejiler sunduğunu belirtmişlerdir.

Modellemeye dayalı öğretim yönteminde analogik akıl yürütmeden faydalanılarak ve yapısal eşitlik sağlanarak model ifade edilir. Analogik akıl yürütme modellemeye dayalı öğretimde öğrenci zihnini harekete geçirir. Analogik akıl yürütme, insan bilişinde bilimsel araştırma yaparken, problem çözme aşamasında, sınıflandırma yeteneğinde işleyen temel bir mekanizmadır. Analogik akıl yürütme sağlanabilmesi için analogiden faydalanılır. Analogik modeller, içerisinde analogik akıl yürütme de barındırır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, bilimsel araştırmalarda analogik akıl yürütme aşaması temelde var olması gereken ana süreçtir (Gentner ve Smith, 2012). Nitekim modelleme temeline dayalı öğrenme yönteminin esasında öncelikle analogik akıl yürütme süreçleri ve kuramsal zihinsel modeller oluşturabilme vardır. Daha sonra oluşturulan zihinsel modeller açıklayıcı bir durum çerçevesinde, örneğin diyagramlar kullanılarak ifade edilir (Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b). Modellemeye dayalı öğretimde bilgiyi yapılandırarak sürece dâhil etmek değişkenler arasındaki ilişkiyi daha iyi ifade edeceğinden öğrencinin zihinsel çıkarımlarına ve bilimsel süreç becerilerine katkı sunar (Ünal-Çoban, 2009).

Farklı bilim insanlarınca geliştirilmiş modellemeye dayalı öğrenme döngüleri mevcuttur. Söz konusu döngüler incelendiğinde Wells tarafından geliştirilen iki aşamalı modelleme öğrenme halkası, Clement tarafından geliştirilen model kurma döngüsü (Clement, 1989), Justi ve Gilbert tarafından geliştirilen modelleme süreci (2002), Nunez-Oviedo (2004) tarafından geliştirilen makro döngü, mikro döngü ve öğretme yolları içeren modelleme döngüsü ve Halloun (2006) tarafından geliştirilen, gerçek yaşamla ilgili kavramsal bir model ortaya koyarak belirli bir bilimsel kuramı doğrulamayı hedefleyen modelleme öğrenme döngüsü ön plana çıkmaktadır.

Değişen teknolojinin ve bilgilerin güncelliğini göz ardı etmeden yenilenmiş bir sürecin eğitim dünyasına dâhil edilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda var olan teknoloji ve bilgilerden yararlanılarak eğitim sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri güncellenmektedir. Son yıllarda birçok alanda çalışmanın

yapıldığı gerçeklik teknolojisi eğitim araştırmacılarının dikkatini çeken bir unsur olmuştur (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihsel varlığı 1950’li yıllarda yapılan çalışmalar ile başlamıştır. Düşünce olarak ortaya çıkmasından sonra hızla değişim göstererek bilim insanlarının da çalışmalarında önemli bir pay sahibi olmuştur. Artırılmış gerçeklik varlığının olasılığı bir roman karakteri ile ortaya atılmış olsa da zaman ilerledikçe teknoloji dalının da içeriğiyle zenginleştirilmiş bir çalışma ortamı oluşturmaya başlamıştır. Artırılmış gerçeklikle ilgili fikirlerin oluşması L. Frank Baum’un 1901’de yayınlanan “Ana Anahtar (The Master Key)” adlı eserinde bulunan “Karakter Belirteci” adındaki gözlük ile ortaya çıkmıştır. Gözlüğün şeklinin ve kullanımının artırılmış gerçeklik kullanımı ile benzerlik gösteren bir fikir olduğu düşünülmüştür (Baum, (1901) akt. Altınpulluk ve Kesim, 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilk örnekleri simülatörler, kasklar ve giyilebilir araçlar üzerine ilave edilmiş kameralardan oluşmaktadır. Zamanla iletişim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte uygulamalar da etkili bir şekilde farklı işlevler kazanmış ve 2000’li yıllarda mobil aracılığıyla kullanılan uygulamalar hızla yaygınlaşmıştır. 2010 yılına gelindiğinde giyilebilir teknoloji alanındaki araştırmalar o yılların en önemli çalışmalarını oluşturur hale gelmiştir. Sonraları teknoloji ve bilişim güncel gelişmeleri gerçeklik dünyasını etkileyip farklı alanlarda kullanımı da hızlı bir şekilde artırmıştır (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Ülkemizde artırılmış gerçekliğin mobil uygulamalarla birlikte kullanılmasına Akçayır ve Akçayır (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışma örnek olarak gösterilebilir. Gün geçtikçe artırılmış gerçeklik teknolojisinin popülerliği artmaya başlayınca Google firması, giyilebilir teknoloji düşüncesiyle “Google Glass”ı üreterek artırılmış gerçeklik teknolojisine insanların rahatça ulaşmasını ve uygulamaların yaygınlaştırılmasını amaçlamıştır (Demirer ve Erbaş, 2015).

Teknolojideki gelişmeler ile birlikte artırılmış gerçeklik alanında yapılan tanımlamalar da değişiklik göstermiştir (Demirer ve Erbaş, 2014). Günümüzde artırılmış gerçeklik veya bir diğer adıyla “Augmented Reality-AR” gerçek dünyayı ve bilgisayar ürünü sanal dünyayı birlikte düşünmemizi sağlayan, sanal dünya ile etkileşmemizi sağlayan uygulamaları içermektedir. Bu yönüyle artırılmış gerçeklik sanal dünyanın biraz daha ileri gidilmiş zenginleştirilmiş halini meydana getirmektedir. Söz konusu zenginleştirilme gerçek dünya ile eş güdümlü bir şekilde yol almaktadır (Öztürk-Göçmen, 2018). Artırılmış gerçeklik en basit tanımıyla “gerçek dünya ile sanal ortamların birleştiği, gerçek ve sanal ortamlar arasında eş zamanlı etkileşimin sağlandığı bir teknolojidir” (Azuma, 1997; Çakır, Solak ve Tan, 2015).

Eğitim dünyasının teknoloji ile iç içe olduğu zamanımızda artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitim dünyasında büyük bir potansiyelle var olmaktadır. Eğitim dünyasına sunduğu yeni olanaklar sayesinde öğretimde içerikle birlikte interaktif unsurlar arasındaki bağlantıları güçlü bir etkileşim bağı ile sunmaktadır (Luckin ve Fraser, 2011). Eğitim-öğretim sürecinin artırılmış gerçeklik ile buluşması, gerçek hayat zamanlamasıyla zenginleştirilmiş uygulamalar yoluyla geliştirilmiş bir öğrenme süreci ortaya çıkarabilir. Bu bağlamda çeşitli alanlarda olduğu gibi görseller ve animasyonlarla desteklenen içerikler geliştirilerek eğitimin verimliliği artırılabilir (Rieber, 1996; akt. Uluyol, 2016). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları, gelecek teknolojisini bünyesinde barındıran bir dinamik oluşturmaktadır (Cheng ve Tsai, 2013). Bu doğrultuda son yıllarda etkileşimli tahtalar, simülasyonlar, artırılmış ve/veya sanal gerçeklik teknolojilerini barındıran uygulamaların eğitimde kullanımı yaygın bir şekilde görülmektedir (Cai, Wang ve Chiang, 2014). 2010-2012 arasında yayınlanan Horizon Raporu'ndaki verilere göre artırılmış gerçeklikteki hızlı dönüşümü göz önüne aldığımızda söz konusu uygulamanın eğitimi etkileyen en gözde teknoloji haline geldiği dikkat çekmektedir (Chai, Wang ve Chiang, 2014).



Şekil 2. ARToolKit yazılımı ile desteklenen Unity 3D uygulaması üzerinden gerçekleştirilen uygulama örneği (URL-1, <http://www.nepman.com.tr/urun/hucre-artirilmis-gerceklik-kartlari/28>).

Eğitsel yönde kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi bilgiyi destekler ve oluşturduğu esnek destekleyici ortamları ilgi çekici bir hale getirmeyi sağlar (Şekil 2). Artırılmış gerçeklik uygulamaları yoluyla gerçek ortam düzenine müdahale etmeden aksine ortama katılan paydaşlar ile etkileyici yönünün arttığı görülmektedir. Fleck, Hachet ve Bastainé göre (2015), astronomi eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi içeren uygulamalar öğrencilerin algılama

kabiliyetini kolaylaştırmaktadır. Günümüzde fen eğitimine dâhil edilebilecek artırılmış gerçeklik uygulamaları çeşitlilik göstermektedir. İlgili uygulamalara Google Play hizmetleri kullanılarak ulaşılmakta ve süreçte kullanıcılara sunulan güncellemelerle daha etkili bir duruma getirilmektedir (Kul, 2019).

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının modellemeye dayalı öğretim yöntemine entegrasyonuna yönelik etkinliklerin hazırlanmasıdır. Etkinliklerin hazırlandığı “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi “Güneş Sistemi” ile “Güneş ve Ay Tutulmaları” olmak üzere iki alt konudan oluşmaktadır.

ETKİNLİKLERİN HAZIRLANMA SÜRECİ

Bu bölümde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi ile ilgili bilgilere ve ünite kapsamında hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamalarının modellemeye dayalı öğretim yöntemine entegrasyonuna yönelik etkinliklerin hazırlama sürecine yer verilmiştir. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde, öğrencilere astronomi alanı hakkında temel bilgiler kazandırmanın öğretim programının amaçları arasında bulunduğu görülmektedir. Astronomi ile ilişkili konular ilkökul ve ortaokul düzeylerinde 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda Dünya ve Evren konu alanı altında ilk ünitelerle işlenmektedir. 6. sınıfta öğrencilere astronomi kavramları “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kapsamında verilmektedir. Bu kademedeki verilen kavramlar, sonraki yıllarda güneş sistemi veya tutulmalar konusuyla doğrudan ilgili olmasa da astronomi alanının anlaşılmasına temel olacak niteliktedir.

“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersinin ilk ünitesidir. Bu ünite öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini tanımlama, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları hedeflenmektedir. Ünite, “Güneş Sistemi” ve “Güneş ve Ay Tutulmaları” olmak üzere iki alt konudan oluşmaktadır. “Güneş Sistemi” konusu iki kazanım ve “Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit” konu/kavramlarını içermektedir. “Güneş ve Ay Tutulmaları” konusu üç kazanım ve “Güneş tutulması, Ay tutulması” konu/kavramlarını içermektedir (MEB, 2018).

Etkinlikler hazırlanırken Ünal-Çoban (2009) çalışmasındaki modellemeye dayalı öğrenme döngüsü kullanılmıştır. Beş aşamadan oluşan Ünal-Çoban’ın (2009) modellemeye dayalı öğrenme döngüsü, bilimsel yöntemi temele alarak öğrencinin zihinsel modellerini yapılandırılmayı amaçlamaktadır. Döngüde yer

alan ilk bölüm ön bilgilerin ortaya çıkarılmasıdır ve bu bölümde öğrencinin deneyimleriyle elde ettiği bilgileri ve oluşturduğu zihinsel modelleri ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Öğrencilerden zihinsel modellerini ifade ettikten sonra en iyi gördüğü modeli belirlemesi istenir. Modelin konu ile alakalı olan ve olmayan kısımları belirlenmeye çalışılırken konu ön kavramlarının tekrarı yapılır. Belirlenen ön bilgilerden sonra uygulayıcı tarafından gruplara temel düşünme şemaları anlatılır. Öğrencinin konuda kullandığı modeli düşünce şeması ile ifade etmesi istenir. Öğrenci kendi hazırlığını yaparak sınıfa sunum yapar ve sunum yapıldıktan sonra model üzerinden kavramlar hakkında konuşulur. Kavramlar ve oluşturulan zihinsel model arasında eşleşme sağlanarak kavramlara dikkat çekilir. İkinci bölümde problem durumunun sunulmasına ve düşünce deneyinin gerçekleştirilmesine geçilir. Önceki aşamada belirlenen zihinsel model ve sunulan model ışığında konu ile ilgili problem durumu ele alınır. Problem durumu ile oluşturulan zihinsel model arasındaki uygunluk tartışılır. Öğrencinin zihinsel aktivitesiyle düşünce deneyleri gerçekleşir. Öğrenciler zihinsel modelin aktif yapısını kullanarak modeli oluşturan kavramları ve ilişkilerini zihinlerinde canlandırırlar. Düşünme deneyleri zihinde canlandırmayı gerçekleştirdiğinden dolayı, öğrenci zihni aktif olarak kavram öğrenimine katkı sağlar. Üçüncü bölümde öğrencilere düşünce deneyi yaptırılarak bilimsel deneyden elde edilen sonuçlar hakkında bir karşılaştırma yapılır. Öğrenci grupları içerisinde kavramlara yönelik tartışmalar gerçekleştirilerek kavramların tümevarım yöntemi ile yapılandırılması istenir. Dördüncü bölümde öğrencilerin oluşturduğu modeli farklı olayların açıklanmasında çeşitli benzetimlerle kullanması yoluyla modelin ne derecede etkili olduğunun farkına varılması sağlanır. Modelleme döngüsünün son aşaması olan beşinci bölümde öğrencilerden modelin temsil ettiği gerçek durumla karşılaştırmalar yapmaları ve gerekli durumlarda model üzerinde düzeltmelerle yeni kavramlarını farklı olaylar üzerinden açıklamaları istenir.

Bu çalışmada modellemeye dayalı öğrenme döngüsünün üçüncü aşaması olan “Deney Yapma ve Modeli Gözden Geçirme” aşamasında artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılmıştır (Şekil 3). Araştırma kapsamında “Space 4D+ Uygulaması” ve “Uzay 4D Uygulaması” kullanılmıştır. Fen bilimleri kazanımları kapsamında astronomi kavramlarını çok boyutlu bir şekilde incelemeyi sağlayan artırılmış gerçeklik mobil uygulaması olan “Space 4D+ Uygulaması”, Octagon Studio yazılım firması tarafından üretilen birçok seriden biridir. Bu çalışmada konu kapsamı ile uyumlu olduğu düşüncesiyle “Space 4D+ Uygulaması” kullanılmıştır. Uygulama içeriğinde 37 kart bulunmaktadır. Akıllı cihazlar, tablet ve cep telefonları sayesinde kartlar üzerindeki kod okutarak sürece dâhil

olunmaktadır. “Uzay 4D Uygulaması” kavramlar üzerinde kullanılabilen çok boyutlu bir artırılmış gerçeklik mobil uygulamasıdır. 20 farklı karttan oluşan uygulama akıllı cihazlara indirilerek kullanılır. Cihazın kodu okunmasıyla cisimleri inceleme fırsatı sunar. Bu araştırmada astronomi konusuyla ilgili olarak “Uzay 4D uygulaması” kullanılmıştır.



Şekil 3. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları esnasındaki fotoğrafları

Etkinliklerin hazırlanma süreci kapsamında her bir alt konuya ait birer etkinlik geliştirilmiştir. Etkinlikler, alanında uzman iki akademisyen ve bir fen bilgisi öğretmeni tarafından bir araya gelinerek hazırlanmış ve hazırlandıktan sonra ayrı ayrı tekrar incelenmiştir. İnceleme sonunda ortaya çıkan farklı noktalarda tekrar bir araya gelinerek ortak karar doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Düzenlenen etkinlikler uygulanacak öğrenme düzeyi göz önüne alınarak, tam olarak anlaşılammaya veya farklı anlaşılmalara yol açan kısımların belirlenmesi için ortaokul yedinci sınıfa giden beş öğrenciye okutulmuş ve tekrar gözden

geçirilmiştir. Bu doğrultuda yeniden düzenlenen etkinlikler kullanılarak “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi işlenmiştir. Süreçte gözlemler yapılmış, eksik veya düzeltilmesi gereken kısımlar belirlenmiş ve bu kısımlar için etkinlikler tekrar gözden geçirmiştir. Süreç sonunda etkinliklere nihai halleri verilmiştir.

Hazırlanan etkinlikler günlük hayattan yola çıkılarak öğrencilerin gökyüzünde gördüklerinin çizilmesi kısımları ile başlamaktadır. “Güneş Sistemi” konusunun temel düşünme şeması aşamasında “İzci Kampında Şaşırtan Görev” ve “Dev Baloncuk” isimli analogik akıl yürütme çalışmalarına yer verilmiştir. “İzci Kampında Şaşırtan Görev” isimli analogik akıl yürütme çalışmasında hedef olarak güneş, gezegen, gezegen yörüngesi, güneş sistemi; kaynak olarak kamp ateşi, toz boyalarından oluşan halkalar ve izciler verilmiştir. “Dev Baloncuk” isimli analogik akıl yürütme çalışmasında hedef olarak atmosfer, meteor, göktaşı ve göktaşı çukuru; kaynak olarak dev baloncuk, bilye, kum verilmiştir. “Güneş ve Ay Tutulmaları” konusunun temel düşünme şemasında “Gölgeleyen ve Gölgelenen” isimli analogik akıl yürütme çalışmaları vardır. Analogik akıl yürütmede hedef olarak güneş tutulması, ay tutulması, güneş, dünya ve ay; kaynak olarak basketbol topu, pinpon topu, fener verilmiştir.

Etkinliklerde analogik akıl yürütme çalışmalarından sonra yapısal eşleştirmeler yapılmasına yönelik kısımlar bulunmaktadır. Problem durumunun sunumu ve düşünce deneyi aşamasında öğrencilerin oluşturdukları zihinsel modelleri tam olarak oluşturmaları için sorular sorularak problem durumunun sunumu sağlanmıştır. Bu aşamada değişkenlerin değiştirilmesini sağlayan sorular kullanılarak öğrencilerin zihinsel modelleri ile düşünce deneyleri yapmaları sağlanmıştır. Bilimsel deney kısmında gruplara “Artırılmış Gerçeklik” kartları dağıtılmıştır. Ders esnasında her grupta bulunan akıllı telefon veya tabletlere android uygulamaları yüklenmiş ve kartlardan yararlanılarak “Güneş Sistemi” ile “Güneş ve Ay Tutulmaları” konularının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile incelenmesi sağlanmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarından sonra öğrencilerin oluşturdukları zihinsel modellerini öğrendikleri ile karşılaştırmaları sağlanmıştır. Daha sonra konuyla ilgili olarak hazırlanan sorular kullanılarak öğrencilerden elde edilen bilgilerinden yola çıkarak yeni durumlara uygulama yapmaları sağlanmıştır. Değerlendirme aşamasında fen bilimleri ders kitabında yer alan ünite değerlendirme kısımlarına yer verilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinde Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının modellemeye dayalı öğretim yöntemine entegrasyonuna ile

ilgili bilgiler, sonuçlar ve ilgili alanyazından yola çıkılarak yapılan tartışmalar bulunmaktadır.

Etkinliklerde ünite alt konularının ve kazanımlarının tamamına yer verilmiştir. Ayrıca etkinlikler kullanılarak konunun işlenişi için gereken ders saati de öğretim programında belirtildiği gibidir. Etkinliklerin heterojen grup çalışması ile uygulanması önerilmektedir. Heterojen grup çalışması işbirlikli öğrenme modelinin özelliklerinden biridir. İşbirlikli öğrenme modelinde öğrencilerin grup içerisinde aktif oluşu önemlidir. Bireyler grup içerisinde birbirine olumlu bağlılık ile birlikte öğrenme amacındadır ve sosyal aktif bir ortam sağlanarak öğrencilerin bireysel olarak sosyal davranış düzeyini de geliştirmeleri beklenir (Johnson, Johnson ve Holubec, 1994). Bu bağlamda işbirlikli öğrenme modelinden yararlanılarak öğrencilerin iş birliği becerilerini geliştirilmesi ile etkinliklerin daha verimli ve istenilen sürede yapılması sağlanabilir (Zorlu, 2016a; Zorlu, 2016b; Zorlu, 2020).

Etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin özellikle akademik başarılarını, 21. yüzyıl becerilerini ve fen bilimleri derslerine yönelik motivasyon ve tutumlarını geliştireceği düşünülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde modellemeye dayalı öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarını (Ergün ve Sarıkaya, 2019; Gülcü ve Taşçı, 2020; Kılıçoğlu, 2019; Taylor, Barker ve Jones, 2003; Tombul, 2019; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b), 21. yüzyıl becerilerini (Nelson ve Davis, 2012; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu, 2016b; Zorlu ve Sezek, 2020) ve fen bilimleri derslerine yönelik motivasyon ve tutumlarını (Çavumirza, 2018; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016) geliştirdiği yönelik sonuçların olduğu çalışmalar mevcuttur. İlgili alanyazın incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını (Akçayır ve Akçayır, 2016; Cai, Wang ve Chiang, 2014; Çakır, Solak ve Tan, 2015; Fidan, 2018; Ibanez, Di Serio, Villara ve Kloos, 2014; Peder-Alagöz, 2020; Shelton ve Hedley, 2002; Yıldırım, 2020), 21. yüzyıl becerilerini (Papanastasiou, Drigas, Skianis, Lytras ve Papanastasiou, 2019; Sanabria ve Arámburo-Lizárraga, 2017) ve fen bilimleri derslerine yönelik motivasyon ve tutumlarını (Onbaşılı, 2018; Sırakaya, 2015; Sırakaya ve Alsancak-Sırakaya, 2018) geliştirdiğine yönelik sonuçların olduğu çalışmalar mevcuttur.

Günümüzün önemli teknolojik gelişmelerden birisi gerçeklik teknolojisidir. Eğitsel olarak kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları bilgiye ulaşmayı destekleyerek öğrenciye etkileyici bir yapı ile keyifli bir öğretim sağlamaktadır (Lin ve diğer., 2013). Fen eğitimi alanında artırılmış gerçeklik uygulamaları konu ile ilgili önemli noktaları ve kavramları görsel, çok boyutlu ve gerçek

hayatla bağlantılı olarak kısa sürede sunarak zihinde daha net şekillenme yoluyla öğrenmede kalıcılığı sağlamaktadır (Klopfer ve Sheldon, 2010; Klopfer ve Squire, 2008).

Ayrıca çalışmada kullanılan modellemeye dayalı öğrenme süreci, öğrencinin zihinsel modellerinden yola çıkarak etkili kavrama düzeyini geliştiren sıralı bir dizilim gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Güldal ve Doğru, 2018). Fen eğitimi alanı düşünüldüğünde kavramların algılanma düzeyinin zor olmasından dolayı modeller ile öğretim büyük bir öneme sahiptir (Ezberci-Çevik, 2018). Modellerle öğretim; zihinsel modelleri yapılandırıp gelişme gösterdiği, kavramsal gelişimi olumlu etkileyip, kavram yanlışlarını azalttığı, kavram kalıcılığını arttırdığı ve fen kavramlarıyla gerçek yaşam arasındaki ilişkilendirmeyi sağlamaktadır (Birinci ve Apaydın, 2016; Bozdemir-Yüzbaşıoğlu ve Sarıkaya, 2019; Ergün ve Sarıkaya, 2019; Gülcü ve Taşçı, 2020; Güldal ve Doğru, 2018; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016). Böylece öğrencide kendi zihinsel şemalarından yeni duruma geçişe adapte olma yoluyla zihinsel aktivitenin gerçekleşmesi sağlanır. Sonuçta öğrencinin anlama seviyesine çıkabilmesi için var olan bilgiler ve şablonla birlikte öğrendiği yeni kavramlar arasında güçlü bir bağ kurması gerekmektedir (Krathwohl ve Anderson, 2010). Aydoğan-Yenmez (2017) çalışmasında kavramların öğretiminde modelleme sürecini teknoloji ile beslemiş ve alana olumlu katkısı olduğunu tespit etmiştir.

Modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile artırılmış gerçeklik uygulamasının öğretim sürecine birlikte dâhil edilmesiyle kavramları anlama düzeyinde gelişme, soyut ifadelerin daha gerçek bir bakışla algılanmasıyla algılanabilirlik düzeyinde yükselme ve teknolojik bir boyutla sürecin daha keyifli hale gelmesi beklenmektedir. Modellemeye dayalı öğretim kavramların günlük hayat sürecinden yola çıkarak çeşitli aşamalar içinde rahatlıkla kavranmasını (Halloun, 2011; Ünal-Çoban, 2009; Zorlu ve Sezek, 2020); artırılmış gerçeklik teknolojisi gerçek yaşam ve sanal dünya unsurlarının eş zamanlı olarak dinamik bir şekilde kullanılmasıyla çok yönlü kavramayı (Dikmen ve Bahadır, 2021; Gürel, 2021) sağlamaktadır. Bu bağlamda ilgili unsurların öğrenme-öğretme sürecinde birlikte kullanılmasının yeni yüzyıl becerilerini yakalamak adına anahtar bir konumda olduğu değerlendirilmektedir.

ÖNERİLER

Araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerin uygulanması esnasında etkinlik basamaklarının geçişlerinde mutlaka gruplar kontrol edilmeli ve gerekli dönütler

sınıftaki öğrenciler ile verilmesi önerilmektedir. Etkinlikler uygulanırken öğrenciler gruplar halinde ise öğreticinin bir gruba gitmek yerine bütün sınıfın duyacak ve görececek bir konumda olup gruplarla iletişime geçmesi önerilmektedir. Fen Bilimleri derslerinin ünite ve konuların öğrenilmesini kolaylaştıracağı ve ilgili alanyazına katkılar sağlayacağı düşünüldüğünde araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerin süreci dikkate alınarak farklı ünite ve konularında benzer etkinliklerin geliştirilmesi önerilmektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen etkinlikler bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak farklı ilaveler yapılarak uygulanması ilgili alanyazına katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada ortaokul seviyesinde etkinlikler geliştirildiğinden farklı seviyeler için etkinlikler geliştirilmesi, özellikle fen bilimleri öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenlerine etkinlik geliştirmeye yönelik eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

NOT

Bu çalışma, ikinci ve üçüncü yazarların danışmanlığında birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından faydalanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın bir kısmı 8. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akçayır, M. ve Akçayır, G. (2016). Üniversite öğrencilerinin yabancı dil eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1169-1186.
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4-6 Şubat Anadolu Üniversitesi Eskişehir.
- Aydoğan-Yenmez, A. (2017). Teknolojinin matematiksel modelleme sürecine etkileri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(26), 602-646.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bailey, J. M., Prather, E. E. ve Slater, T. F. (2004). Reflecting on the history of astronomy education research to plan for the future. *Advances in Space Research*, 34(10), 2136-2144.
- Birinci, O. ve Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. Sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 22-43.
- Bozdemir-Yüzbaşıoğlu, H. ve Sarıkaya, R. (2019). Mikroskobik canlılar konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(2), 357-384.
- Cai, S., Wang, X. ve Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- Cerit-Berber, N. ve Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.

- Cheng, K.H. ve Tsai, C.C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Clement, J. (1989). Learning via model construction and criticism: Protocol evidence on sources of creativity in science. Glover, J., Ronning, R., and Reynolds, C. (Ed.), *Handbook of creativity: Assessment, theory and research* içinde (341-381 ss.). Springer, Boston, MA.
- Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. (2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.
- Çavumirza, E. (2018). *Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, tutumlarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çetinkaya, H. H. ve Akçay, M. (2013, 23-25 Ocak). Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Akademik Bilişim Kongresi*, Antalya, 983-987.
- Çevik, M. E. (2018). *Modellerle öğretimin 11. sınıf gazlar ünitesindeki öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813.
- Develaki, M. (2007). The model-based view of scientific theories and the structuring of school science programmes. *Science & Education*, 16(7), 725-749.
- Dikmen, M. ve Bahadır, F. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310.
- Ergün, A. ve Sarıkaya, M. (2019). The effect of model based learning on the academic success and conceptual understanding of middle-school students on the particulate nature of matter. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(72), 2059-2075.
- Ezberci-Çevik, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız konusundaki temellendirilmiş zihinsel modellerinin matematiksel algoritmalar yoluyla incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Fleck, S., Hachet, M. ve Bastien, J. C., (2015, June). Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 21-28).
- Gentner, D. ve Smith, L. (2012). Analogical reasoning. V. S. Ramachandran (Ed.) *Encyclopedia of Human Behavior* (2. Baskı) içinde (130-136 ss.). Oxford, UK: Elsevier
- Gülcü, M. ve Taşçı, G. (2020). The examination of the learning processes by modeling the biology subject of primary school students. *Anatolian Journal of Teacher*, 4(1), 75-97. DOI: 10.35346/aod.726943
- Güldal, C. G. ve Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-211.
- Gürel, U. (2021). Artırılmış Gerçeklik Yardımı ile Öğrenme Deneyimi. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 2(1), 42-45.
- Halloun, I. (1984). *The use of models in teaching Newtonian mechanics* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Tempe, AZ: Arizona State University.
- Halloun, I. A. (2004). *Modeling theory in science education*. Kluwer Academic Publishers.
- Halloun, I. A. (2011). From modeling schemata to the profiling schema: Modeling across the curricula for profile shaping education. Khine, M. S. ve Saleh, I. M. (Ed.). *Models and modeling: Cognitive tools for scientific enquiry* (6. Baskı) içinde (77-96 ss.). Springer Science & Business Media.

Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII

- Ibanez, M. B., Di Serio, A., Villaran, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Holubec, E. J. (1994). *The new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. ASCD.
- Justi, R. S. ve Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Kalkan, H., Ustabaş, R. ve Kalkan, S. (2007). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Kılıçoğlu, F. (2019). "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunun model ve modellerle öğretiminin öğrencilerin başarısı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Klopfer, E. ve Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development*, 128, 85-94.
- Klopfer, E. ve Squire, K. (2008). Environmental detectives - The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Krathwohl, D. R. ve Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational psychologist*, 45(1), 64-65.
- Kul, H. H. (2019). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y. ve Tsai, C. C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68, 314-321.
- Luckin, R. ve Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(5), 510-524.
- Megowan-Romanowicz, C. (2011). Helping students construct robust conceptual models. M. S. KhineIssa and M. Saleh (Ed.). *Models and modeling* içinde (99-120 ss.). Springer, Dordrecht.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3,4,5,6,7,8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- Nelson, M. M. ve Davis, E. A. (2012). Preservice elementary teachers' evaluations of elementary students' scientific models: an aspect of pedagogical content knowledge for scientific modeling. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1931-1959. DOI: 10.1080/09500693.2011.594103
- Nunez-Oviedo, M. C. (2004). *Teacher-student co-construction process in biology: Strategies for developing mental models n large group discussions* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Graduate School of University of Massachusetts Amherst.
- Onbaşılı, Ü. İ. (2018). Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, 19(1), 320-337.
- Öztürk-Göçmen, P. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yeni medya reklam tasarımı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (22), 175-191.

Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII

- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M. ve Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425-436.
- Peder-Alagöz, Z. B. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sanabria, J. C. ve Arámburo-Lizárraga, J. (2017). Enhancing 21st century skills with AR: Using the gradual immersion method to develop collaborative creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 487-501.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B. ve Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654.
- Shelton B. ve Hedley N. (2002). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. In: *The 1st IEEE international augmented reality toolkit workshop*. Darmstadt, Germany.
- Shen, J. ve Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91(6), 948-966.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılığları ve derse katılımlarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M. ve Alsancak Sırakaya, D. (2018). Trends in Educational Augmented Reality Studies: A Systematic Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(2), 60-74.
- Taylor, I., Barker, M. ve Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tombul, S. (2019). *Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Uluyol, Ç. (2016). Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(3), 793-823.
- URL-1: 2 Ocak 2022 tarihinde <http://www.nepman.com.tr/urun/hucre-artirilmis-gerceklik-kartlari/28> adresinden erişilmiştir.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2011). Bilimsel bilginin varlık alanına modellemeye dayalı öğretimle bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 211-254.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520.
- Ünal-Çoban, G., Kocagül-Sağlam, M. ve Solmaz, G. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin bilişüstü farkındalık, tutum ve kavramsal anlamaya etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 07(13), 61-104.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Zorlu, F. (2016a). *Fen bilimleri dersinin öğretiminde Solomon araştırma deseninin işbirlikli öğrenme modeline uygulanmasının etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

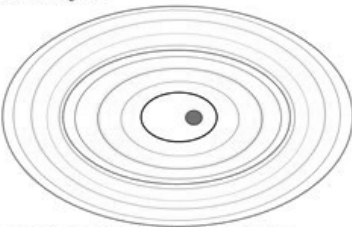
Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII

- Zorlu, F. (2020). İşbirlikli öğrenme modelinin uzaktan eğitim ortamlarında uygulanmasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş ve önerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 219-232.
- Zorlu, Y. (2016b). *Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zorlu, Y. ve Sezek, F. (2020). An Investigation of the Effect of Students' Academic Achievement and Science Process Skills Application Together with Cooperative Learning Model and the Modeling Based Teaching Method in Teaching Science Courses. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 135-157.

EK: ETKİNLİK PLANLARI

“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesine ait hazırlanan etkinliklerin künyeleri ve süreci olmak üzere iki kısımda ele alınmıştır.

“Güneş Sistemi” Konusuna Ait Etkinlik Künyesi ve Süreci			
Etkinliğin Künyesi		Açıklamalar	
Fen Bilimleri Dersi ile İlişkisi	Ünite Adı	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	6. sınıf Fen Bilimleri dersinin ilk ünitesidir.
	Konu	Güneş Sistemi	Ünitenin ilk alt konusudur.
	Kavramlar	Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit	Bu alt konuya ait iki kavram yer almaktadır.
	Kazanımlar	1) Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. 2) Güneş istemindeki gezegenleri, Güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.	Modellemeye dayalı öğretim yönteminde zihinsel model oluşturma kısmında 1. ve 2. kazanımların kazandırılması sağlanır. 1. ve 2. kazanımların AR Gerçeklik uygulamalarıyla detaylandırılması sağlanır.
Etkinlik	Amacı	Güneş sistemi konusunun öğrenilmesini sağlamak.	1. Fen bilimleri derslerinin alana özgü becerilerinin geliştirilmesini sağlamak, 2. Teknolojik gelişmelerin derslere entegrasyonunu sağlamak, 3. Fen bilimleri derslerinin konularına dikkat çekmek, 4. Fen Bilimleri derslerine ait konularının öğrenilmesi aktif olarak sağlamak, 5. Fen Bilimleri derslerine ait konularının öğretilmesinin zevkli olmasını sağlamak.
	Süresi	6 Ders Saati	
	Öğrenme Sürecine Katılım Biçimi	Heterojen İşbirlikli Grup	Uzun zaman ve malzeme gerektirmesi açısından sınıf ortamında bireysel olarak yapılması uygun olmayabilir. Fen bilimleri dersinin alana özgü becerileri ile akademik başarı açısından heterojen işbirlikli grup oluşturularak işlenmesi daha uygundur.

Etkinlik Süreci																													
Aşamalar	İçindekiler	Açıklamalar																											
<p>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkartılması</p>	<p>Gökyüzüne bakalım. Gökyüzünde neler görürsünüz çizelim?</p> <p>İZCI KAMPINDA ŞAŞIRTAN GÖREV</p> <p>Bir gün 10 izci ve olabası bir izci kampına giderler. İzci kampında kamp ateşi yakıldıktan sonra olabası etkiüne bir görev verir. Bu görev, kamp ateşi etrafındaki yolları belirlemektir. Verilen görev için izciler kamp ateşi etrafında yer alan 10 tane yol bulurlar. Her yolu bir izci düşmektedir. Ellerinde ise 9 tane boya vardır. Bu durumda iki izci siyah rengi ikiye bölerek nokta, diğerleri birer renk olarak yolları belirlemeye başlarlar. Ancak izciler toz boyayla yolları belirlerken ilk bağladıkları noktalara tekrar geldiklerini fark ederler. Bu durum karşısında herkes şaşırır ve olabasına dönerler. Olabası izcilerine görevleri yolların etrafında ila tepeden görüntüsünü gösterir. Izciler görüntüde kamp ateşi etrafında elips şeklinde renkli halkalar görürler.</p>  <p>Resimdeki renk halkalarını açıklayınız. Kaç renk ve nasıl konumlandığını belirtiniz.</p> <p>Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek tabloyu doldurunuz.</p> <table border="1" data-bbox="454 722 848 797"> <thead> <tr> <th>Kamp Ateşi ve 10 İzci</th> <th></th> <th>Gezegen Yörüngesi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kamp Ateşi</td> <td></td> <td>Olması</td> </tr> <tr> <td>İzci</td> <td></td> <td>Gezegen</td> </tr> <tr> <td>Toz Boyalar ile Olabasıdan Halka</td> <td></td> <td>Olması Sistemi</td> </tr> </tbody> </table> <p>DEV BALONCUK</p> <p>Dev baloncuk etkiizinde baloncuk atmosfer olarak düşünülür. Bu baloncuk kam havuzunun etrafında doğru uzatılır. Baloncukun üzerine bir biye bırakılır. Biye baloncukun içinden geçerek kam havuzuna düşer ve burada çıkar olabasıdır.</p> <p>(Baloncukçu atmosfer olarak düşününüz. Meteorlar atmosfere girişinde iltarızında değışim meydana gelirlerdir. Meteorlar atmosfere girişinde hızla soğur ve parçalanır.)</p> <p>Dev baloncukçu atmosfer benzeterek tabloyu doldurunuz.</p> <table border="1" data-bbox="454 928 848 1003"> <thead> <tr> <th>Dev Baloncuk</th> <th></th> <th>Atmosfer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baloncuk Dışında Biye</td> <td></td> <td>Çöküş</td> </tr> <tr> <td>Baloncukun Girişinde Biye</td> <td></td> <td>Meteorit</td> </tr> <tr> <td>Baloncukun İçinde Ki Kama Dışın Biye</td> <td></td> <td>Meteor</td> </tr> <tr> <td>Kamda Olması İZ</td> <td></td> <td>Çöküş Çıkışı</td> </tr> </tbody> </table>	Kamp Ateşi ve 10 İzci		Gezegen Yörüngesi	Kamp Ateşi		Olması	İzci		Gezegen	Toz Boyalar ile Olabasıdan Halka		Olması Sistemi	Dev Baloncuk		Atmosfer	Baloncuk Dışında Biye		Çöküş	Baloncukun Girişinde Biye		Meteorit	Baloncukun İçinde Ki Kama Dışın Biye		Meteor	Kamda Olması İZ		Çöküş Çıkışı	<p>a) Günlük yaşamdan yola çıkılarak gökyüzünde gördükleri gök olayları ile önbilgileri ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.</p> <p>b) Temel düşünme şemasında (İzci Kampında Şaşırtan Görev – Dev Baloncuk) analogik akıl yürütme ile yapısal eşleştirme yapılarak güneş sistemi konusunda zihinsel modeller oluşturulmaya çalışılmıştır.</p>
Kamp Ateşi ve 10 İzci		Gezegen Yörüngesi																											
Kamp Ateşi		Olması																											
İzci		Gezegen																											
Toz Boyalar ile Olabasıdan Halka		Olması Sistemi																											
Dev Baloncuk		Atmosfer																											
Baloncuk Dışında Biye		Çöküş																											
Baloncukun Girişinde Biye		Meteorit																											
Baloncukun İçinde Ki Kama Dışın Biye		Meteor																											
Kamda Olması İZ		Çöküş Çıkışı																											
<p>Problem Durumunun Sunumu ve Düşünce Deneylerinin Yapılması</p>	<p>Renk halkalarını gezegenlerin yörüngelerine benzeterek,</p> <ul style="list-style-type: none"> Etikette kullanılan kamp ateşi hangi yönü ile güneşe benzer? Açıklayınız. Kamp ateşini güneş olarak düşünürsek yere düşülen sekli farklı renk toz boyaları oluşturan kişiler hangi gezegen olarak adlandırılır? (Güneşten başlayarak gezegen sıralamasını da gösterelim.) İç gezegen ve dış gezegen gruplarına hangi renkleri atarsınız? Açıklayınız. <p>Aşağıdaki soruların bu modele göre cevaplandırınız.</p> <p>1. Kamp ateşinden uzaktaki renkli yollarındaki öğrencilerde numma açısından ne değışir? Gezegenler izci olarak düşünülmesinde gezegenlerin güneş ile arasındaki mesafe ile sıcaklıktan arasında nasıl ilişki kurulur?</p> <p>Bu soruların yola çıkarak tabloyu doldurunuz.</p> <table border="1" data-bbox="454 1303 888 1416"> <thead> <tr> <th>Neyi Araştırıyorum?</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neyi Değıştirdim?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ne Değışti?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neler Aynı Kaldı?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Bilyeden büyük ve dev baloncuktan küçük bir futbol topu düşününüz. Biye ve futbol topunun dev baloncukun dışında olduğu bir durumda bilyeyi çöküşüne benzetirsek, futbol topunu neye benzetebiliriz? Neden?</p> <p>Bu soruların yola çıkarak tabloyu doldurunuz.</p> <table border="1" data-bbox="454 1510 888 1622"> <thead> <tr> <th>Neyi Araştırıyorum?</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neyi Değıştirdim?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ne Değışti?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neler Aynı Kaldı?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Neyi Araştırıyorum?		Neyi Değıştirdim?		Ne Değışti?		Neler Aynı Kaldı?		Neyi Araştırıyorum?		Neyi Değıştirdim?		Ne Değışti?		Neler Aynı Kaldı?		<p>a) Problem durumunun sunumu için temel düşünme şemasında oluşturulan zihinsel modelden yola çıkılarak sorulardan yararlanılmıştır.</p> <p>b) Zihinsel modelden yola çıkılarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilebilir değışkenler yardımıyla düşünce deneyi yaptırılmıştır.</p>											
Neyi Araştırıyorum?																													
Neyi Değıştirdim?																													
Ne Değışti?																													
Neler Aynı Kaldı?																													
Neyi Araştırıyorum?																													
Neyi Değıştirdim?																													
Ne Değışti?																													
Neler Aynı Kaldı?																													

Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII

Deney Yapma ve Modeli Gözden Geçirme	<p>Kitapta yer alan “Güneş Sistemi Modeli Yapalım” çalışması yapılır. AR gerçeklik uygulamaları yapılır. (AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)</p>	<p>a) AR Gerçeklik uygulamaları ile sınıf ortamında bilimsel deneyler yapmaları sağlanır. Bilimsel modeller yapılır. b) Zihinsel modeller ile bilimsel modeller karşılaştırılması yapılır.</p>								
Artırılmış Gerçeklik Uygulanması	<p>Öğrettiğiniz modeller ile artırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak diğki kursları.</p> <table border="1" data-bbox="414 581 861 684"> <tr> <td>Benzerlik var mı ?</td> <td>Farklılık var mı ?</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?			Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?				<p>Yıldız kayması olayı öğrenilir. Isının hava ortamında nasıl yayıldığının öğrenilmesine yardımcı olur.</p>
Benzerlik var mı ?	Farklılık var mı ?									
Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?										
Modelin Yeni Durumlara Uygulanması	<p>Gökyüzünde gündüz neler görürüz? Gökyüzünde gece sadece yıldız mı görürüz? Yıldız Kayması nedir? Açıklayalım.</p>	<p>Yıldız kayması olayı öğrenilir. Isının hava ortamında nasıl yayıldığının öğrenilmesine yardımcı olur.</p>								
Modelin Değerlendirilmesi	<p>Fen bilimleri ders kitabındaki ünite sonu değerlendirme kısmı yapılır.</p>									

<p>Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları</p> <p>(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağıtılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından sırasıyla Space4D+, Uzay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkileşimi sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)</p> <p>Öğrettiğiniz model ile artırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak diğki kursları.</p> <table border="1" data-bbox="197 1172 723 1275"> <tr> <td>Benzerlik var mı?</td> <td>Farklılık var mı?</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Benzerlik var mı?	Farklılık var mı?			Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?				
Benzerlik var mı?	Farklılık var mı?								
Öğrettiğiniz model ile etkinlik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?									
Etkinliğin Künyesi	Açıklamalar								

Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII

Fen Bilimleri Dersi İle İlişkisi	Ünite Adı	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	6. sınıf Fen Bilimleri dersinin ilk ünitesidir.
	Konu	Güneş ve Ay Tutulmaları	Ünitenin ikinci alt konusudur.
	Kavramlar	Güneş tutulması, Ay tutulması	Bu alt konuya ait iki kavram yer almaktadır.
	Kazanımlar	Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	Modellemeye dayalı öğretim yönteminde zihinsel model oluşturma kısmında 1. ve 2. kazanımların kazandırılması sağlanır. 3. kazanımın ise AR Gerçeklik uygulamalarıyla kazandırılması sağlanır.
Etkinlik	Amacı	Güneş ve Ay tutulmalarının öğrenilmesini sağlamak.	1. Fen Bilimleri derslerinin alana özgü becerilerinin geliştirilmesini sağlamak, 2. Teknolojik gelişmelerin derslere entegrasyonunu sağlamak, 3. Fen Bilimleri derslerinin konularına dikkat çekmek, 4. Fen Bilimleri derslerine ait konularının öğrenilmesi aktif olarak sağlamak, 5. Fen Bilimleri derslerine ait konularının öğretilmesinin zevkli olmasını sağlamak.
	Süresi	8 Ders Saati	
	Öğrenme Sürecine Katılım Biçimi	Heterojen İşbirlikli Grup	Uzun zaman ve malzeme gerektirmesi açısından sınıf ortamında bireysel olarak yapılması uygun olmayabilir. Fen bilimleri dersinin alana özgü becerileri ile akademik başarı açısından heterojen işbirlikli grup oluşturularak işlenmesi daha uygundur.

Etkinlik Süreci

Aşamalar	İçindekiler	Açıklamalar
----------	-------------	-------------

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Gökyüzünde gök olayları olarak neler oluyor? Bunları kısaca yazınız.

GÖLGE leyen
lenen

Öğretmen, öğrencisine Güneş tutulması ve Ay tutulması modellerini oluşturacak bir ev ödevi veriyor. Modelleri oluşturup derste arkadaşlarına bu ödevini sunmasını istiyor. Öğrenci evde fener, pişon topu, basketbol topunu seçip hazırlığı yapıyor ve derse götürüyor. Derse başlamadan önce getirdiği malzemeleri çıkarıp modellerini hazırlıyor.

A modeli
B modeli

Yukarıdaki iki modeli göz önüne alarak tabloyu doldurunuz.

A modeli		Güneş tutulması
B modeli		Ay tutulması
Pişon Topu		Dünya
Basketbol Topu		Güneş
Fener		Ay

a) Günlük yaşamdan yola çıkılarak gök olayları ile önbilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. b) Temel düşünme şemasında (Gölgeleyen ve Gölgelenen) analogik akıl yürütme ile yapısal eşleştirme yapılarak Güneş ve Ay tutulmaları konusunda zihinsel modeller oluşturulmaya çalışılmıştır.

Problem Durumunun Sunumu ve Düşünce Deneylerinin Yapılması

Oluşturulan modellerde hangi model Ay tutulmasını, hangi model Güneş tutulmasını ifade eder? Seçiminizi açıklayınız.

1. Öğrencinin basketbol topunun üzerinde pişon topunun gölgesini oluşturabilmesi için pişon topunu hangi konumda tutmalıdır?
2. Pişon topu, basketbol topunun gölgesinde kaldığında basketbol topunun ışık almaması konusunda bakılrsa pişon topu getirilebilir mi? Neden? Açıklayınız.
3. B modelinde basketbol topunun olduğu konumdan pişon topuna doğru bakan bir öğrenci pişon topunu nasıl görür? Şekil çizerek açıklayınız.
4. A modelinde basketbol topunun olduğu konumdan pişon topuna doğru bakan bir öğrenci nasıl bir görüntü ile karşılaşır? Şekil çizerek açıklayınız.
5. Pişon topunun boyutunu büyütürsek ne tür bir değişiklik gözlemleyiz?
6. Öğrenci tutulma modellerinde fener, pişon topu, basketbol topunu neden kullanmış olabilir? Siz olsaydınız modelleri oluştururken başka ne tür cisimler kullanırdınız? Açıklayınız.

Aşağıdaki soruyu bu modelle göz önüne alarak.

1. Öğrenci cisimler arası mesafeyi şekildedeki gibi belirlemiştir. Peki aynı doğrultuda basketbol topunu pişon topundan uzaklaştırarak nasıl bir değişim gözlemleyiz? Aynı durumu Ay, Dünya ve Güneş için düşünerek nelerin değişeceğini açıklayınız.

Bu sorudan yola çıkarak tabloyu doldurunuz.

Neye Anlatıyorsunuz?	
Neye Değiştiriyorsunuz?	
Nasıl Değiştiriyorsunuz?	
Neler Aynı Kaldı?	

a) Problem durumunun sunumu için temel düşünme şemasında oluşturulan zihinsel modelden yola çıkılarak sorulardan yararlanılmıştır. b) Zihinsel modelden yola çıkılarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilebilir değişkenler yardımıyla düşünce deneyi yaptırılmıştır.

<p>Deney Yapma ve Modeli Gözden Geçirme</p>	<p>Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları</p> <p>(AG uygulamalarında kullanılacak kartlar öğrencilere dağılır. Öğrenciler kartları inceledikten sonra telefonlarından yazıyla SpaceD+, Uçay 4D uygulamaları açılır. Uygulama ve kartların etkinliğini sağlanarak gök cisimleri incelenmeye başlanır.)</p> <p>Öğretmenler model ile artırılmış gerçeklik arasındaki bilgilerinizi kullanarak iliki kurulan.</p> <table border="1" data-bbox="448 484 910 577"> <tr> <td>Benzerlik var mı?</td> <td>Farklılık var mı?</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Öğretmenler model ile artırılmış gerçeklik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Benzerlik var mı?	Farklılık var mı?			Öğretmenler model ile artırılmış gerçeklik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?				<p>a) AR Gerçeklik uygulamaları ile sınıf ortamında bilimsel deneylerin yapılması ve bilimsel modellerin oluşturulması amaçlanmıştır. b) Zihinsel modeller ile bilimsel modellerin karşılaştırılması yapılır.</p>
Benzerlik var mı?	Farklılık var mı?									
Öğretmenler model ile artırılmış gerçeklik arasında ki benzerliği nasıl açıklarsınız?										
<p>Modelin Yeni Durumlara Uygulanması</p>	<p>Gölge oluşumu hakkında neler söyleyebilirsiniz? Yazalım. Güneş, Ay ve Dünya'nın özelliklerini yazalım. Gök olaylarından Güneş ve Ay Tutulmaları dışında neler gözlemleyebiliriz? Yazalım.</p>	<p>Tutulmalardan yol çıkılarak gölge ve gölge oluşumu hakkında bilgiler edinilebilir. Ayrıca Güneş, Dünya ve Ay'ın özellikleri öğrenilebilir.</p>								
<p>Modelin Değerlendirilmesi</p>	<p>Fen bilimleri ders kitabındaki ünite sonu değerlendirme kısmı yapılır.</p>									