

Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Date Received : 15.02.2019
Kabul Tarihi / Date Accepted : 07.04.2020
Yayın Tarihi / Date Published : 02.06.2020



 <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020..-527615>

ORTAOKUL DÜZEYİNDE GÜNEŞ, DÜNYA ve AY MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ*

Ümüt Reşit YILMAZ¹, Cezmi ÜNAL²

ÖZ

Bu çalışmada Fen Bilimleri Dersi Programı'nda yer alan Dünya ve Evren konu alanının anlatımında kullanılmak üzere Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesi, geliştirilen model hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi ve hazırlanan modelin kullanıldığı örnek bir ders planının yapılmasıyla fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018/2019 eğitim-öğretim yılında Çorum il merkezinde 20 derslikli bir ortaokulda çalışan 9 fen bilimleri öğretmeni ve aynı okulda eğitim gören 30 öğrenci mevcuduna sahip bir 6. sınıf oluşturmaktadır. Araştırmada geliştirilen model hakkında öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formu, geliştirilen modelin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılacağına araştırılması için ise gözlem formu kullanılmıştır. Elde edilen verilerin yorumlanmasında betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, geliştirilen modelin başarılı bir 3 boyutlu analogik-pedagojik bir model olduğunu ve hazırlanan planın uygunluğunun, geliştirilen modelin fen bilimleri dersinde verimli olarak nasıl kullanılabileceğine ilişkin iyi bir örnek olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Modele dayalı öğretim yöntemi, astronomi, fen eğitimi, materyal geliştirme


DEVELOPMENT OF A SUN, EARTH, AND MOON MODEL AT THE SECONDARY EDUCATION LEVEL

ABSTRACT

The aim of this research is to develop a model of Sun, Earth, and Moon which can be used in secondary school science lessons during the "Earth and Universe" subject area of Science Curriculum, to examine science teachers' opinions about the developed model, and to examine how it can be used in lessons with a sample lesson plan. Case study, one of the qualitative research methods, was employed in the study. The research group includes 9 science teachers working in a secondary school of 20 classes in Çorum and a sixth grade with 30 students in the same school, in 2018-2019 Education Years. In the research, half structured interview form was used to get opinions of science teachers about the developed model, and an observation form was used to investigate how the model was integrated in a science course. Descriptive analysis method was used to interpret the obtained data. The results of the study showed that the developed model is a successful three dimensional pedagogical analogical model and the suitability of the prepared plan showed a good example of how the developed model can be used efficiently in the science courses.

Keywords: Model-based teaching, astronomy, science education, material development

* Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ TC Milli Eğitim Bakanlığı, umutresityilmaz@myinet.com,  <https://orcid.org/0000-0001-5794-9442>

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, cezmi.unal@gop.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0002-6894-2286>

1.GİRİŞ

İnsanlık tarihi, tarım toplumu, ardından sanayi toplumu günümüzde ise bilgi toplumu olarak değişik dönemlerden geçmiştir. 18. yüzyılda başlayan sanayi devrimi ile artık evlerin içinde el emeği ile yapılan üretim, fabrikalarda seri olarak makineler tarafından yapılmaya başlandı. Bunun sonucunda ortaya çıkan ekonomik kazançlar ve ihtiyaçlar hem insanların bireysel hem de toplumunun bir bütün olarak yapısını kurallarını ve işleyişini değiştirmiş sonuç olarak da kas gücüne bağlı olan yaşam tarzı artık yerini makinelerin gücüne bırakmıştır (Aktan ve Tunç, 1998). Sanayi devrimin ardından bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucunda bilgi birikimi de kendini çok hızlı bir biçimde katlamaya başlayarak artmıştır. Artık ülkelerin diğer ülkelerle gelişmişlik yarışında ön sıralarda olmasını kas ya da makine gücü değil, mevcut bilgi sağlamaya başlamıştır. Oluşan bilgi birikimi bir insanın tek başına öğrenebileceği boyutu çoktan aşmış olduğu için, artık bilgiyi ezberleyen değil mevcut bilgiyi kullanarak yeni bilgiler üretebilen, sorunlara bilimsel çözüm yolu ile yaklaşabilen nitelikli insanların ülkelerin kalkınmasında etkili unsurlar olduğu kabul edilmiştir (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006).

Bundan dolayı da bilgi çağında ülkeler bilim ve teknoloji yarışında geri kalmamak ve ilerlemelerinin devamlılığı sağlamak için vatandaşlarına gerekli özellikleri kazandırmaları gerekliliğini anlamışlardır. Kılıç (2010), eğitimin genel amacını kişilerin kabiliyetleri doğrultusunda geliştirilmesi ve ülkelerin belirlenen hedeflerine uygun bireyler yetiştirilmesi olarak tanımlayarak bu özelliklerin eğitim ile kazandırılabilmesine ışık tutmuştur. Bunun içinde ülkeler büyük yatırımlar yaparak eğitim politikalarını revize etmiş, bu revizyonlarda da fen bilimleri eğitimi konusuna hassasiyet göstermişlerdir (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004).

Ülkeler, kendileri için bu kadar önemli olan fenin eğitiminde ne yazık ki istedikleri gibi başarılı olamamışlardır. Bunun sebebi Roth'a (1998), göre bilgi aktarımının pratik uygulamalarla uyumlu bir biçimde yapılmaması, yapılan bilgi yüklemesinin de doğadan ve günlük yaşantıdan uzak olmasıdır. Üstüne üstlük daha vahim olan tarafı ise öğretmen merkezli, sınav odaklı, ezberci, doğa ortamından uzaklaşmış, günlük hayatta kullanılmayan içeriği ve kavramlar arası bağlantıları kurulamamış kullanılan bilgi yükü olarak görülen fenin, öğrenciler tarafından sevilmemiş olmasıdır (Bağdaş ve Kirişcioğlu, 2007). Fen eğitimde başarılı olamamanın sebeplerinden biride konuların bazılarının soyut kavramlar içermeleridir. Astronomi konularının verildiği ilköğretim çağında yani 11-15 yaş grubunda olan öğrenciler Piaget'inde (1974;akt. Bacanlı, 2011, s. 94), yapmış olduğu zihinsel sınıflandırmadan da anlaşılacağı gibi somut işlemlerden soyut işlemlere geçiş aşamasındadırlar. Dolayısıyla öğrenciler soyut kavramları zihinlerinde canlandıramadıkları için tam öğrenmeyi gerçekleştirememekte ve eksik öğrenmektedirler. Eksik öğrenmelerin, bina temelinin hatalı olması halinde üst katlarında hatalı olması gibi, yeni kavramların da hatalı öğrenilmesine sebep olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Andersson, 1986; Briggs ve Holding, 1986; Comber, 1983; Griffiths ve Preston, 1992).

İşte bu noktada birçok konusunda soyut kavramlar içeren fen eğitiminde öğretmenin öğrencilere soyut kavramların anlamasını kolaylaştıracak şekilde elleri ile dokunup gözleri ile görüp soyut kavramlarla bağlantı sağlayabilecekleri poster, maket, modeller gibi eğitim materyallerinden faydalanması kaçınılmaz hale gelmiştir (Akdeniz ve Yiğit, 2000). Fen eğitimde öğrencilerin soyut kavramları daha iyi öğrenmeleri için öğreticilerin modellerden faydalanmaları gerektiği bazı araştırmacıların araştırmalarında da savunulmuştur (Aslan ve Doğdu, 1993; Bostan, 2008; Ergin, 1995; Kılıç, 1997). Fen eğitiminde özellikle soyut konuların öğretiminde kullanılarak başarıyı artırdığı araştırmacılar tarafından söylenen modelin tanımını, Harman (2012), modeller; olaylar, nesnelere ve hayal etmenin ortaklaşa kullanılması ile karmaşık ve soyut kavramların zihinde canlanması ve anlaşılmasını sağlayan eğitim araçlarıdır diye tanımlamıştır. Soyut kavramların öğrencilere öğretilmesinde kullanılan modellerin bilimsel süreçler takip edilerek yapıma sürecine ise modelleme denilmektedir (Gülçiçek ve Güneş, 2004). Öğretmenler modellemeyi mutlaka öğrenmeli ve oluşturdukları modeller ile soyut kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesinde mutlaka kullanılmalıdır (Ünal Çoban ve Ergin, 2013). Fen eğitiminde modelin kullanılmasının önemi, model çeşitleri ve modellemenin nasıl yapılacağını öğrenen bir öğreticinin modeli öğretimde kullanmasına Modele Dayalı Öğretim Yolu (MDÖY) nedir. Çilenti'de (1985), Modele Dayalı Öğretim Yolu'nu, anlatılmak istenilen kavram ya da hedefin aynı ya da başka bir malzemenin yapılmış örneğinin sınıf ortamına getirilerek sınıfta gerçekleştirilen eğitim yöntemidir diyerek tanımlamıştır.

Öğrenciler astronomi konularının özellikle soyut kavramlarını anlayıp bilimsel zihinsel modellerini oluşturmada zorluklar yaşamaktadır (Kurnaz ve Değirmenci, 2012). Milli Eğitim Bakanlığının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın; 3. sınıfta "Gezegemizi Tanıyalım", 4. sınıfta "Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri", 5. sınıfta "Güneş, Dünya ve Ay", 6. sınıfta "Güneş Sistemi ve Tutulmalar", 7.sınıfta "Güneş Sistemi ve Ötesi", 8. sınıfta "Mevsimler ve İklimler" ünitelerinde astronomi konularının işlenmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin bu soyut ve günlük yaşantı ile bağlantı kurulması zor olan konuları anlaması ve daha sonraki kavram öğrenmelerinin yanlış temel üzerinde devam etmemesi için astronomi konularının modeller kullanılarak işlenmesinin bir alternatif oluşturduğu söylenebilir.

Ulaşılan alan yazınına göre birçok araştırmacı genelde model ve modelleme hakkında bilgi ve astronomi eğitimi alanında kavram yanlışları ile yanlış öğrenmelerin tespitini yapmışlardır (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Bilindiği kadarıyla astronomi eğitiminde soyut konuları somutlaştıran model geliştirilmesi ile ilgili araştırma sayısı ise oldukça azdır. Düşkün (2011) tarafından yapılan araştırmada ise geliştirilen modelin fen bilgisi 4. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmada soyut kavramlar içerdiği için anlaşılması zor olan Dünya ve Evren konu alanı ile uyumlu bir Güneş, Dünya ve Ay modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu model hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi ve hazırlanan Güneş, Dünya ve Ay modelinin kullanılacağı örnek bir ders planının yapılmasıyla modelin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabileceği incelenmek istenmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan Dünya ve Evren konu alanının anlatımında kullanmak için Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesi, geliştirilen model hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi ve hazırlanan modelin kullanıldığı örnek bir ders planının yapılmasıyla modelin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabileceğinin incelenmesidir. Araştırmanın alt problemleri aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Ortaokul düzeyinde Güneş, Dünya ve Ay modeli nasıl geliştirilebilir?
- 2- Ortaokulda görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin Dünya ve Evren konu alanında yer alan kazanımları karşılama yeterliliği hakkındaki değerlendirmeleri nelerdir?
- 3- Geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modeli ortaokul düzeyinde fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabilir?

1.2. Araştırmanın Önemi

Astronomi eğitimi hakkında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu kavram yanlışlarının tespiti ve bilgi düzeylerinin ölçülmesi üzere yapılmıştır (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Bu araştırmada ise soyut kavramlar içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılabilen ve zihinsel modellemesi yapılamayan Dünya ve Evren konu alanı için Güneş, Dünya ve Ay modeli geliştirilerek; öğrencilerin fen bilimleri konularındaki kavram yanlışlarını azaltması, doğru ve çok boyutlu zihinsel model oluşturmalarını kolaylaştırması, öğreticiye konuya uygun öğretim tekniği sağlaması ve öğrencilerin ileri düzeydeki astronomi kavramlarını öğrenmelerini kolaylaştırması yönüyle sorun tespit etmek yerine çözüm yolu ürettiği için önemlidir. Ayrıca astronomi eğitimi alanında model geliştirilmesine yönelik çalışmaların oldukça az olmasından dolayı bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yol göstereceği ve astronomi eğitimine katkı sağlayacağı varsayılmaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada dünya ve evren konu alanının ayrıntılı ve derinlemesine açıklanması ve yorumlanarak öğrencilerin kendi zihinsel modellerini oluşturabilmeleri için Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesi hedeflendiğinden nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmasının seçilmesinin sebebi; bu çalışmanın diğer türlerden farklı olarak "nasıl" ve "niçin" sorularına odaklanıp olgu ya da olayların derinliğine inerek araştırılmasına olanak vermesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Araştırmanın ilk kısmında, Dünya ve Evren konu alanı için Güneş, Dünya ve Ay modeli geliştirilmiştir. Model geliştirilirken yurtiçinde ve yurtdışında geliştirilen modeller ve literatür araştırmaları yapılmıştır. Ardından da modelin geliştirilmesinin her aşamasında uzman görüşlerine başvurularak model geliştirilmiş ve modelin kullanılacağı modele dayalı öğretim yöntemine göre bir ders planı hazırlanmıştır. Model geliştirildikten sonra fen bilimleri öğretmenlerine modelin nasıl kullanılacağı hakkında ayrıntılı bir tanıtım yapılmıştır. Tanıtım sonrasında da yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğretmenlerin geliştirilen model ve hazırlanan ders planı hakkında ki görüşleri alınarak değerlendirme yapılmıştır. Araştırmanın geliştirilen model ve ders planı hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi kısmının verilerini toplamak için veri toplama yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme insanların olaylara bakışlarını, kişisel deneyimlerini ve algılarını açığa çıkarmada kullanılan oldukça etkili bir yöntemdir (Bogdan ve Biklen, 2007). Karasar'a (2000), göre görüşme yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak 3 kısma ayrılabilir. Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin geliştirilen model hakkında ki görüşlerinin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından önceden belirlenen soruların görüşü alınan kişi tarafından cevapladığı veri toplama araçlarıdır.

Araştırmada geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabilceği kısmında ise modele dayalı öğretim yöntemine göre hazırlanan ders planına göre işlenen 6. sınıflar “Güneş ve Ay Tutulmaları” konusu araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formuna göre gözlemlenmiştir. Nitel araştırmalarda gözlem, yapılan davranışları ayrıntılı ve derinlemesine incelemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Gözlem araştırmayı yapan kişinin uygun gördüğü sosyal ve kurumsal her ortamda bilgi toplamak amacıyla yapılabilir. Gözlem esnasında veri toplayabilmek için gözlem formları kullanılır. Bu araştırmada da araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubunu 2018/2019 Eğitim-Öğretim yılında Çorum il merkezinde 20 derslikli bir ortaokulda çalışan 9 fen bilimleri öğretmeni ve uygulamanın yapıldığı 18 kız ve 12 erkek öğrenciden oluşan aynı okuldaki bir 6. sınıf oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmenlerden 6’sı erkek (Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8), 3’ü kadındır (Ö2, Ö5, Ö9). Yine bu öğretmenlerden Ö1 7 yıldır, Ö6 12 yıldır, diğerleri ise 20 yıldan fazla Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı kurumlarda fen bilgisi öğretmeni olarak çalışmaktadır. Çalışma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme (Yıldırım ve Şimşek, 2005) tercih edilmiştir. Birinci araştırmacı, çalışma grubunda yer alan öğretmenler ile aynı okulda çalışmakta ve sınıfın fen bilgisi dersini yürütmektedir.

2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın ilk kısmı olan Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesinde araştırmacı ilk olarak Güneş, Dünya ve Ay’ın özelliklerini araştırılmış, ardından Fen Bilimleri Dersi Programı’nda yer alan kazanımlar belirlenerek geliştirilecek modelin hangi özellikleri taşıması gerektiği kararlaştırılmıştır. Tüm bu aşamalarda uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Ardından yurt içinde ve yurt dışında geliştirilen modeller incelenerek model tasarlanmıştır. İlk tasarlanan modelde karşılaşılan sıkıntılar giderilerek modele son hali verilmiştir.

Araştırmada veriler, 9 fen bilimleri öğretmeni ile birebir olarak yapılan görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular ve gerekli durumlarda konunun daha iyi anlaşılması için ek sorular sorularak elde edilmiştir. Görüşmeler öğretmenlerin ders saatleri dışında okul toplantı odasında öğretmenlere gerekli açıklamalar yapıldıktan ve elde edilen verilerin gizli kalacağı, araştırma dışında kesinlikle kullanılmayacağı, beyanlarının kendi isimleri ile değil kendilerine verilen kodlar ile araştırmada kullanılacağı açıklanıp onayları alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlere öncelikli olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan Dünya ve Evren konu alanının kazanımları okunmuş ve kazanım listesinin yazılı bir örneği görüşme yapılan masaya bırakılmıştır. Daha sonra hazırlanmış olan model ve özelliklerinin anlatılmasının ardından model çalıştırılmış ve öğretmenlerin incelemesi için çalışır vaziyette bırakılmıştır.

Geliştirilen modelin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabilceğinin araştırılması için geliştirilen ders planı 6. sınıflar Güneş ve Ay Tutulmaları konusu için MEB’in yönergelerine uygun şekilde hazırlanmıştır. Planda ilk önce öğrencilerin dikkatleri çekilmeye çalışılmış ardından konunun anlatımında model kullanılmış ve öğrencilerin tutulmaları model üzerinden gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Daha sonra plan gereği öğrencilere kendi getirdikleri materyallerden Güneş ve Ay tutulması modellerini yapmaları istenmiştir. Geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabilceğinin verilerinin elde edilmesi için modele dayalı öğretim yöntemine uygun hazırlanan ders planının uygulamasının yapıldığı sırada veriler araştırmacının hazırladığı gözlem formuna göre elde edilmiştir. Hazırlanan ders planının uygulanabilmesi ve gözlem yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Uygulama esnasında veri kaybına sebebiyet vermemek amacıyla ses kayıt cihazı kullanılarak ders kayıt edilmiştir.

Araştırmada, model geliştirme, öğretmenler ile yapılan görüşmeler ve sınıf gözlemi sonucunda elde edilen nitel verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2005) bu analiz yöntemiyle amaçlanan elde edilen verilerin belirli bir düzende yorumlanarak okuyucuya sunulması olduğunu belirtmektedir. Betimsel analiz gerçekleştirilirken çalışmanın araştırma soruları ana çerçeveyi oluşturmuştur. Her bir araştırma sorusu analizde tema olarak belirlenmiştir. Birinci araştırma sorusu için model geliştirme süreci ve geliştirilen modelin özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. İkinci araştırma sorusu için görüşmede yer alan sorular alt temaları oluşturmuş ve bu çerçevede analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler yorumlanmış, yorumlama yapılırken de öğretmenlerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde ortaya koymak için sık sık doğrudan alıntılara yer verilerek, neden sonuç ilişkisi dâhilinde irdelenerek, bir takım sonuçlara ulaşılmıştır. Üçüncü araştırma sorusu için gözlem verileri kullanılmıştır. Dikkat ve güdüleme, sınıf ortamı ve öğrenme süreci alt temaları kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca geliştirilen modelin kullanılması ile işlenen derste öne çıkan olumlu ve olumsuz taraflar ve gözlemlenen eksikliklerde betimsel olarak analiz edilmiştir.

2.4. Araştırmanın etik izinleri

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Etik değerlendirme kararının tarihi= 05/10/2018

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 43436584-44-E.18531812

3. BULGULAR

Bu çalışmada elde edilmek istenilen asıl amaç Dünya ve Evren konu alanının öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılacak kendi zihinsel modellerini oluşturabilmeleri için Güneş, Dünya ve Ay modeli geliştirilmesidir. Model geliştirme süreci aşağıdaki sistematik üzerine gerçekleşmiştir.

Modelin tasarlanıp geliştirilebilmesi için öncelikli olarak Güneş, Dünya ve Ay’ın sahip olduğu özellikler araştırılıp gerekli veriler elde edildikten sonra Fen Bilimleri Dersi Program’ında Güneş ve Evren konu alanında yer alan ve öğrencilerin öğrenmeleri hedeflenen kazanımlar belirlenerek, yapılacak modelde hangi özelliklerin yer alması gerektiği belirlenmiştir. Ardından modelin tasarlanmasında esinlenmek için daha önceden yurt içinde ve yurt dışında geliştirilen modeller araştırılmıştır. Literatür taraması ve örnek modellerin incelenmesinden sonra geliştirilecek modelin uzman görüşü de alınarak elektrik motorları ve arduino programlama kartı içeren elektromekanik yapıya sahip olması kararlaştırılmıştır.

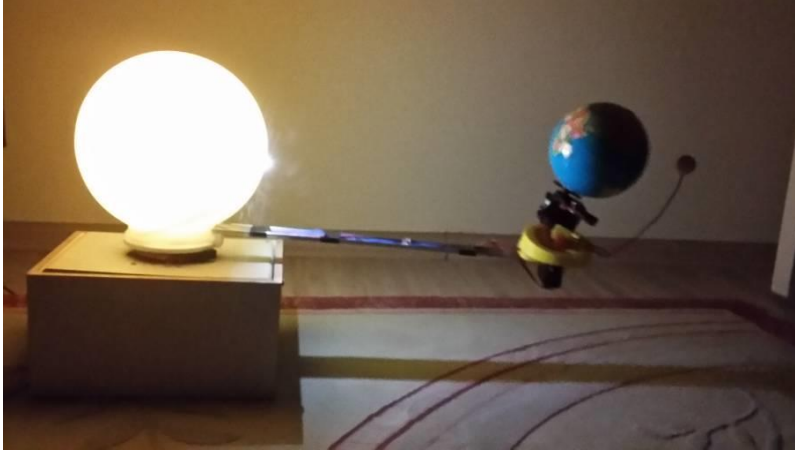
Modelin tasarım aşamasında kullanılan malzemelerin her öğretmenin kolayca bulabileceği türden olmasına ve basit bir şekilde monte edilebilir olmasına da dikkat edilmiştir. Modelde kullanılan malzemeler şunlardır:

- Modelin üzerinde duracağı 24x18x14 cm ebatlarında ahşap kaide
- Modelin dengede durabilmesi için kaide içine 1 kg’lık demir ağırlık
- Güneş, Dünya ve Ay modelin aynı eksen üzerinde duracağı 40 cm boyunda alüminyum ana kol
- Sırasıyla Güneş, Dünya ve Ay’ı temsil eden karpuz lamba, Dünya modeli, plastik küre
- Eksen eğikliklerini kazandırmak için 3D yazıcıda basılan komponentler
- Bakır kablo ve enerji aktarımı sırasında kabloların dolanmaması için bakır kontak ve fırça
- Dönüş hızlarının belirlenmesi için Arduino modül
- DC redüktörlü (1 Adet) ve servo motor MG 995 (2 Adet)
- Adaptör
- Power led ve Rgb led
- Direnç(10 ohm) ve kondansatör

Yukarıda belirtilen malzemelerin kullanılarak modelin geliştirilebilmesi için araştırmacı temel kodlama ve basit elektronik eğitimi aldıktan sonra aşağıda işlem sırası ile modeli tasarlamıştır.

- 1- Marangoza yaptırılan 24x18x14 cm’lik ana kaide üzerine Güneş’in dönmesini sağlayacak olan ve aynı zamanda Dünya ve Ay’ın dolanma hareketlerini gerçekleştirecek olan elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren DC doğru akım motoru sabitlenmiştir. Ayrıca motorun azalan ya da artan elektrik akımından zarar görmemesi için direnç sisteme entegre edilmiştir.
- 2- 3D yazıcıda Güneş’in ve ana kolun kaideye bağlanan motora sabitlenmesi için basılan komponent DC motor miline yapıştırılmıştır.
- 3- Ana kol ucuna Dünya’nın kendi ekseninde dönmesini sağlayacak olan Servo motor ile dünyanın güneşe olan uzaklığının değişmesini sağlayan ikinci servo motor dirençleri ile birlikte monte edilmiştir.
- 4- Bağlantı kablolarının dönme ve dolanma hareketleri sırasında dolanıp kopmaması için enerji akışını dairesel yollar ve tırnaklar sayesinde ileten bir tarafı bakır bir tarafı iletken olan kontaklar biri Güneş’in altına diğeri Dünya’nın altına gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- 5- Ardından Servo motorların dönüş devir sayılarını istediğimiz şekilde belirlemek için kaidenin içine programlama platformu olan Arduino Kart lehimlenmiş ve bilgisayar yardımı ile programlanmıştır.
- 6- Tüm sistemin elektrik enerjisini 220 V şehir elektriğinden 12 volta düşüren adaptör sisteme dâhil edilmiştir.
- 7- Modelin mekanik kısımlarından olan ve elektrik akımının iletilmesinde görev alan dairesel bakır yollar ve tırnaklara sahip kontak noktalarında iletim esnasında oluşabilecek ve elektronik kısma zarar verebilecek dalgalanmaları önlemek için 220µF50v kondansatör modele dâhil edilmiştir.

- 8- Modelin elektronik ve mekanik işlemleri bittikten sonra Güneş'in rengini sağlayabilmek için RGB Led lambalar, güneşin dünya üzerine düşen ışığı için ise Power Led lamba dirençleri ile birlikte ana kaide üzerindeki 3D yazıcı ile basılmış olan komponente takılmıştır.
- 9- Modelin eksen eğikliklerini sağlayacak olan parçalar 3D yazıcı yardımı ile basılıp ana kola monte edilmiştir.
- 10- En son olarak bilgisayar yardımı ile Arduino Kart programlanmış ve model çalışır hale getirilmiştir.



Resim1. Geliştirilen Modelin Resmi

Geliştirilen modelin tasarımı sırasında karşılaşılan güçlükler ve bu güçlüklerin aşılma yolları aşağıdaki gibidir.

- Hazırlanan modelde Güneş, Dünya ve Ay'ın gerçekte olduğu gibi değişik devirlerde ve yönlerde dönmelerini sağlamak karşılaşılan en büyük problemdi. Bu problem devir sayıları ve dönme yönleri elektronik olarak ayarlanabilen DC redüktörlü motor ve servo motorlar ile aşılabılmıştır. DC redüktörlü motor ve servo motorların dönüş yönleri ve devir sayıları Arduino Karta girilen komutlar ile belirlenmiştir. Arduino Karta komut yazımının öğrenilmesi için kodlama kursuna gidilerek ve temel elektronik ile kodlama bilgisi kazanılarak bu problem aşılmıştır.
- Karşılaşılan ikinci problem enerji aktarımını sağlayan iletken kabloların dönüş esnasında dolanarak belli dolanımdan sonra kopmasıdır. Bu problem enerji iletiminin direkt olarak kablo bağlantısı yerine dairesel bakır kontak hazırlanması ve bu kontakta bulunan 4 enerji nakil hattı için 4 kollu iletken fırça yapılmasıyla aşılmıştır. Bu şekilde model ne kadar dönerse dönsün kabloların dolanma ihtimali kalmamıştır.
- Model geliştirilirken karşılaşılan diğer bir problem ana kol üzerine yerleştirilen Güneş, Dünya ve Ay modellerinin eksen eğikliklerinin sağlanmasıdır. Bu problem Multibox Profesyonel 3D yazıcıda basılan alt kısmı düz üst kısmı eğimli olacak şekilde basılan komponentler ile çözülmüştür.
- İlk hazırlanan model taslağında ana kolun uzunluğundan dolayı Dünya ve Ay'ın ağırlığı kolda esneme yapmış bu esnmeden kaynaklı da enerji iletimi sağlayan kontağa fırçaların temaslarında zaman zaman kopukluklar meydana gelmiştir. Enerji kopuklukları da modelin çalışması esnasında Dünya ve Ay modellerinin dönüşlerinde duraksamalara sebep olmuştur. Bu problemin çözümü için ana kol başlangıcında bulunan kontak ve fırçaların stabilizasyonlarını artırma ve ana kol uzunluğunun 45 cm'ye düşürülmesi uygulamaları yapılmıştır.
- Karşılaşılan diğer bir problem Güneş modelinde istenilen rengin elde edilebilmesidir. İlk olarak hazırlanan modelde Güneş içine konulan RGB led istenilen rengi vermemiştir bunun üzerine üç farklı RGB led takılıp istenilen rengin elde edilebilmesi için bu üç rengin karışımından takılan direnç vasıtası ile sonuca ulaşılarak karşılaşılan problem çözülmüştür.

Araştırmanın ikinci kısmı olan geliştirilen model hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen görüşleri şöyledir. Öğretmenler modeli inceledikten sonra modelin Dünya ve Evren konu alanının kazanımlarından 5. ve 6. sınıf kazanımlarını karşıladığını ama 8. sınıf kazanımlarından mevsimlerin oluşmasını yeterince karşılamadığını belirtmişlerdir. Hazırlanmış olan modelin Dünya ve Evren konu alanının kazanımlarını karşılama yeterliliği hakkında öğretmenlerin 7'si (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9) kazanımları tam karşıladığını belirtirken 2 öğretmende (Ö7, Ö8) kazanımların çoğunu karşıladığını söylemiştir.

Ö9: “Konu işlerken öğrencilerin görsel olarak görebildikleri için kazanımları iyi bir şekilde öğreneceklerini kazanacaklarını düşünüyorum.”

Görüşmeye katılan öğretmenlerin hazırlanan Güneş, Dünya ve Ay modelinin parçalarının ve bu parçaların montaj ve üretiminin anlatılmasından sonra modelin yapılabirliği hakkında belirttikleri görüşleri incelendiğinde 6 öğretmenin (Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9) modelin yapılabir olduğunu, 2 öğretmenin (Ö2, Ö3) yapılabirliğinin zor olduğunu, 1 öğretmenin (Ö5) ise kararsız kaldığı görülmektedir.

Ö1: “Bir fen bilgisi öğretmeni çok uğraşınca yapabilir. Ama ilkokul öğretmenin bunu yapması biraz zor görünüyor. Yani işini seven yaratıcı olan bir fen bilgisi öğretmeni yapabilir.”

Görüşme yapılan öğretmenlerin 8’i (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9) geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelin öğrencilerin zihinsel model oluşturmalarında yeterli olduğunu söylerken, 1 öğretmen (Ö8) kısmen olabileceğini belirtmişlerdir. Geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin öğrencilerde astronomi konusundaki kavram yanlışlarını azaltıp azaltmayacağı sorusuna cevap veren öğretmenlerin tümü kavram yanlışlarının azaltılmasında faydalı olacağını söylemişlerdir.

Ö5: “Model öğrencilere görsel olarak hitap ediyor. Konuları da tam olarak anlatıyor bu modelle. Çocuklar zaten tek boyut olarak düşünüyor ama bu modele bakarak 3 boyutlu görsel olarak zihinlerinde canlandırabilirler.”

Yine tüm öğretmenlerin modelin kullanışlı olup olmadığı sorulduğunda modelin kullanışlılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı tarafından “Geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin Dünya ve Evren konu alanının anlatımında ortaya çıkaracağı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?” sorusu sorulduğunda 5 öğretmen (Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9) avantaj sağlayacağını söylerken, 4 öğretmen (Ö1, Ö2, Ö7, Ö8) bazı avantajları ile birlikte bazı dezavantajları olduğunu belirtmişlerdir.

Ö4: “Soyut anlatmaktan kurtarıyor. Mesela EBA’ya giriyoruz konu anlatımından daha güzel. Oradaki modelden daha açıklayıcı ve her öğrencide sırayla çağırılarak modeli kullanabilir durdurarak açıklayabilirsin. Mesela Güneş ve Ay tutulması olayını. Çok dikkatimi çekti. Öğrenciye anlatıyorsun soyut geliyordu bu modelde tutulmaları da gece ve gündüz olaylarını da net olarak açıklamış.”

Ö7: “Bu model özellikle 5. ve 6. sınıf konularında avantaj sağlar. Dolanma, dönem Güneş ve Ay tutulmalarını gösterir. 8. sınıf müfredatı için yeterli değil. İklim konusunu anlatırken ışık ışınlarının doğrultularını gösterecek bir kaynak kullanılabilir.”

Araştırmaya katılan 9 fen bilimleri öğretmenine, geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin 6. sınıflarda Güneş ve Ay tutulmaları konusunda kullanılması için hazırlanan ders planı hakkında görüşleri sorulduğunda, bu öğretmenlerden 8’i (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9) hazırlanan planın uygun olduğunu söylerken, 1 öğretmende (Ö7) plan için öneride bulunmuştur.

Ö7: “İlk etapta uygulanabilir. Ama model yapımını 3 saat olarak belirleyebilirsin.”

Geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılabileceğine yönelik 6. sınıflar Güneş ve Ay tutulması konusu için hazırlanan ders planının uygulanması sırasında yapılan gözlem sonucu elde edilen bulgular ise şunlardır.

Hazırlanan planın uygulamasının araştırılması için hazırlanan gözlem formu dikkat ve güdüleme, sınıf ortamı, öğrenme süreci ve uygulama olarak 4 kısımda hazırlanmıştır. Dikkat ve güdüleme kısmında öğrencilerin, öğretmenin elinde model ile derse girdiğinde verdikleri heyecan ve şaşkınlık dolu “aaa, ooo” sesleri ve yerlerinden kalkarak modelin yanına gelme isteğinde bulunmaları hatta bazı öğrencilerin modele dokunmak için izin istemeleri modelin öğrencilerin dikkatini çektiği anlaşılmaktadır. Planın uygulandığı laboratuvarın ise planın uygulanması için uygun ortam sağlayacak şekilde hazırlanmış olduğu ve öğrencilerin kendi modellerini yapabilmeleri için gerekli araç ve gerecin olduğu görülmüştür.

Öğrenme sürecinde, öğretmen hazırlanan plana uygun olarak derse 1999 yılında kendi yaşadığı Güneş tutulmasını ilginç bir şekilde anlatmaya başladığında tüm öğrenciler dikkatle öğretmeni dinlemişlerdir. Bu esnada sınıfta öğretmenin sesinden başka hiçbir ses çıkmamış ve öğrencilerin tamamının gözü öğretmenin üstünde olmuştur. Öğretmen yaşadığı bu ilginç olayın sebebinin Güneş tutulması olduğunu söylemiş ve Güneş tutulmasının tanımını yaptıktan sonra tahtaya şeklini çizmiştir. Daha sonra öğrencilerden birisinin ışığı kapatmasını istemiştir. Sınıf kararınca yükselen uğultular öğretmenin geliştirmiş olduğu modeli çalıştırınca yerini heyecan ifadelerine bırakmıştır. Dersin devamında öğretmen plana uygun olarak Ay tutulması konusunu işlemiş ve o esnada “Öğretmenim bu model Ay tutulmasını da gösteriyor değil mi?” sorusuyla karşılaşmıştır.

Öğretmen bu esnada ışıkları tekrar kapattırarak Ay tutulmasını modelde göstermiştir. Yine sınıfta “aaa,ooo” sesleri yükselmiş arkadaki çocuklar daha iyi görebilmek için ayağa kalkmışlar ve öndeki arkadaşlarına “Ya oturun göremiyoruz” diyerek kızmışlardır. Ardından tüm öğrencilerin modeli kullanması ile dersin anlatımı bitirilmiştir.

Öğrenciler hazırlanan plan eşliğinde laboratuvarında kendi getirdikleri değişik malzemeler ile kendi Güneş ve Ay tutulması modellerini yapmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin yaptıkları modeller öğretmen tarafından tek tek değerlendirilmiş ve hepsinin başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler yaptıkları modellerde bazıları Güneş, bazıları Ay, bazıları ise hem Güneş hem de Ay tutulmalarını gösterecek şekilde yapılmıştır.



Resim 2 . Öğrenci Model Resmi



Resim3. Öğrenci Model Resmi

Hazırlanan plan eşliğinde dersin işleniş sırasında öğrencilerin geliştirilen modele karşı büyük ilgi duydukları, çeşitli sorular sordukları ve dersi ilgili bir şekilde dinledikleri, modelin öğrencilerin derse karşı olan dikkatlerini çektiği ve güdelediği bulgularına ulaşılmıştır. Ayrıca model ile ders işlenmesi sırasında öğrencilerin dikkatlerinin ve güdülenmişliklerinin dağılmadığı ilgili sorularından ve modeli kullanma isteklerinin yüksek oluşundan, ayrıca kendi malzemeleri ile başarılı modeller yapmalarından geliştirilen modelimizin fen bilimleri dersinde uygun kullanımının gerçekleştirildiği bulgularına ulaşılmıştır.

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın ilk bölümünde ortaokul düzeyinde Güneş, Dünya ve Ay modeli yapabilmek için öncelikli olarak geliştirilecek modelin kullanılacağı konunun kazanımları incelenmiş, ardından yurt içi ve yurt dışı literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra geliştirilecek modelde olması istenilen özellikler belirlenmiş ve modelin tasarım aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada uzmanların görüşlerine başvurularak gerekli düzeltmeler yapılmış ve sonuç olarak materyal hazırlama ilkeleri esas alınarak model geliştirme tamamlanmıştır. Araştırmamızda model

geliştirilirken izlenmesi gereken yol ve uyulan kurallar diğer çalışmalar ile de paralellik göstermektedir (Çetin ve Günay, 2011; Düşkün, 2011; Günaydın, 2011; Obut, 2005; Özdin, 2010; Mumcu ve Yıldız, 2015).

Geliştirilen modelde Güneş, Dünya ve Ay aynı ana kol üzerinde bulunmaktadır. Hedefleri temsil eden kürelerin büyüklükleri ve aralarındaki mesafeler öğrencilere hedeflerdeki kazanımları hissettirecek oranlarda hazırlanmıştır. Modelde Güneş kendi eksenini etrafında dönerken aynı zamanda, içinde bulunan lambalar sayesinde hem kendini aydınlatıp hem de ışık ışınlarının Dünya üzerine düşmesini sağlamaktadır. Dünya modeli ise hem kendi etrafında dönme hem de Güneş etrafında dolanma hareketini gerçekleştirmektedir. Geliştirilen aparat sayesinde Dünya'nın eksen eğikliği ve yörüngesinin ekliptik olabilmesi sağlanmıştır. Ay modeli ise Dünya'nın ve Güneş'in etrafında dolanma hareketini yapabilmektedir.

Modelde Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklükleri, birbirlerine olan mesafeleri, dönme ve dolanma hareketleri, eksen eğiklikleri ile ekliptik yörüngelerini öğrencilerin görmeleri mümkündür. Bahsedilen bu özelliklerden dolayı geliştirilen model Dünya ve Evren konu alanının kazanımlarının büyük bölümünü karşılamakta, öğrencilerin zihinsel model oluşturmalarında yardımcı olmakta ve kavram yanlışlarını azaltmaktadır. Çoruhlu ve Çepni (2015) tarafından 5E modeline uygun geliştirilen astronomi materyalinin 72 ilköğretim öğrencisine uygulanmasında, rehber materyalin öğrencilerde kavram yanlışlarını azalttığı yönünde buldukları sonuçları çalışmamızla benzerlik taşımaktadır.

Araştırmamızda geliştirilen modelin tüm parçaları internet üzerinden rahatlıkla temin edilebilmekte ve basit elektronik bilgisi ile kolaylıkla monte edilebilmektedir. Ayrıca geliştirilen modelin taşınabilir olması, elektrik olan her yerde kullanılabilir olması, arıza durumunda öğretmen tarafından kolaylıkla tamir edilebiliyor ve tek bir düzlem üzerinde tek parça halinde çalışabiliyor olması açısından geliştirilen modelin, Düşkün (2011) tarafından geliştirilen modelden daha kullanışlı ve yapılabilir olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan modelimizin sürekli hareket halinde olması Güneş ve Ay tutulmalarını istediğimiz zaman durdurarak gösteremememiz ve eksen eğikliklerinin boyutlardan tam olarak anlaşılabilmesi modelimizin geliştirilmesi gereken kısımlarıdır. Bu açıdan modelimiz Düşkün (2011) tarafından geliştirilen modelle paralellik göstermektedir.

Araştırmada öğretmen görüşleri incelendiğinde geliştirilen modelin öğrencilerin doğru zihinsel model oluşturmalarına yardımcı olacağı, soyut bir konu olan astronomide kavramların doğru öğrenilmesini sağlayarak kavram yanlışlarının önüne geçeceği, geleneksel anlatım yöntemine göre daha etkili olacağı, öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artıracığı bulgularına ulaşılmıştır. Obut'un (2005) araştırma sonuçlarında da model kullanıldığında öğrenci başarısının arttığı, Minaslı (2009) ve Özdin'in (2010) araştırma sonuçlarında model kullanımının kavram yanlışlarını azalttığı, Çetin ve Günay'ın (2011) araştırma sonuçlarında ise modelin öğrencilerde derse karşı ilgi ve motivasyonu artırdığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlar açısından bizim araştırmamızın sonucu ilgili literatür ile uyum içerisindedir.

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenler modelin gerekli malzemelerin temininin ardından rahatlıkla yapılabileceğini, modelin öğrencilerin zihinsel modellerini oluşturmalarında büyük katkı sunacağını, kavram yanlışlarını azaltacağını, modelin elektriği olan her yerde kullanılabilceğini, konunun işlenmesinde zaman ve emek tasarrufu sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu bulgulara göre geliştirilen modelin başarılı bir analogik-pedagojik 3 boyutlu bir model olduğuna ve model geliştirme çalışmasının başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenler hazırlanan planın uygunluğu sorulduğunda öğretmenlerden dersin hazırlanan plana göre işlendiğinde konunun tam öğrenilmesini, öğrencilerin zihinlerinde Güneş ve Ay tutulmalarının gerçeğe çok yakın canlanacağını, tam öğrenmenin gerçekleşeceğini ve öğrencilerin derse karşı ilgisinin artacağını belirtmişlerdir. Fen bilgisi dersi öğretmenliği tecrübesi yüksek olan öğretmenlerin model ve ders planı hakkındaki görüşlerinin olumlu olması eğitimin başarısı üzerine etki etme olasılığını artırmaktadır (Şahin-Çakır ve Durukan, 2018).

Araştırmada geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay modelinin fen bilimleri dersinde nasıl kullanılacağını tespiti için hazırlanan ders planı eşliğinde model kullanılarak ders işlenmiş ve işlenen ders gözlemlenmiştir. Yapılan gözlem sonucunda dersin işlenişinde modelin kullanılması, öğrencilerde derse karşı ilgi ve motivasyonun artmasına sebep olurken ders esnasında sordukları sorulardan konuyu tam olarak öğrendikleri ve zihinlerinde Güneş ve Ay tutulmalarını canlandırabildikleri anlaşılmaktadır. Ders anlatımının ardından öğrencilerin kendi getirmiş oldukları değişik malzemelerden yaptıkları kendi özgün modelleri ve konu bitiminde çözülen değerlendirme sorularına sınıfın büyük çoğunluğunun doğru cevap vermesi bunu doğrular niteliktedir. Aslan (2015) yaptığı araştırmada geliştirdiği materyal ile öğrenci başarısının arttığını, Çökelez (2015) ise yaptığı araştırmada model kullanımında öğrencilerin 3 boyutlu düşünme yeteneklerinin geliştiğini tespit etmiştir. Dolayısı ile geliştirilen modelin derste kullanılmasının sonuçları diğer araştırmacıların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Fakat modelin derste kullanılması sırasında modelin elektrik prizine bağlı olduğu için masaları gezememesi, öğrencilerin kullanım için öğretmen masasına kadar gelmeleri modelin pille çalışabilir hale getirilerek geliştirilmesi gereken bir özelliği olarak düşünülmektedir.

Gözlemler sonucunda modeli gören öğrencilerin “aaa ve ooo” seslerini çıkartmalarından daha sonra ise konu anlatılmaya başladığında dikkat kesilmelerinden modelin öğrencilerin dikkatlerini çok çektiği, normalde derse karşı ilgisiz öğrencilerin bile derse katılma isteklerinin artmasından modelin derse karşı öğrencileri güdülediği ve konu işlenirken oluşan sessizlikten öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı bulguları elde edilmiştir. Bu bulgular model kullanımının fen derslerinde motivasyonu artırdığını belirten diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Çetin ve Günay, 2011; Çoruhlu ve Çepni, 2015; Düşkün, 2011; Yenilmez Türkoğlu, 2017). Ayrıca öğretmenin konuyu modele dayalı olarak anlattıktan sonra öğrencilerin kendi getirdikleri basit malzemeler ile konuyu çok iyi özetleyen modeller geliştirebilmeleri ve değerlendirme sorularına büyük oranda ve çoğunlukta çözmeleri zihinlerinde konunun tam öğrenildiğini ve kavram yanlışlığı olmadığını göstermektedir. Bu bulgular ışığında geliştirilen modelin fen bilimleri dersinde verimli olarak nasıl kullanılabilceğine iyi bir örnek verildiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin Güneş ve Ay tutulmaları için kendilerinin oluşturduğu modeller incelendiğinde hepsinin başarılı olduğu ve bilimsel bilgilerle örtüşen somut modeller oluşturdukları gözlenmiştir. Bu modellerdeki özelliklerin bilimsel bilgilerle paralellığı öğrencilerin sahip olduğu zihinsel Güneş, Dünya ve Ay modelinin Vosniadou ve Brewer’ın (1994) ortaya koyduğu ilkel model, sentez model ve bilimsel model sınıflandırmasında bilimsel modele karşılık gelebileceği düşünülmektedir. Kurnaz ve Değirmenci’nin (2012) öğrencilerin zihinsel Güneş, Dünya ve Ay modellerinin bilimsel modele ulaşması için önerilen alternatif tekniklerin kullanılması önerisi bu çalışmada somut model kullanılarak başarılmış görünmektedir.

Bu araştırmada yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, soyut olan ve kavram yanlışlarına sebebiyet veren astronomi konularında ve diğer soyut olan fen bilgisi konularında pedagojik-analojik modeller geliştirilebilir ve bu modellerden sıkça faydalanılabilir. Müfredata ve ders kitaplarına öğrencilerin yapabileceği pedagojik-analojik modellere etkinlik olarak daha çok yer verilebilir. Öğrencilerin derse karşı olan ilgi ve motivasyonunu artırmak için düz anlatım yerine pedagojik-analojik modellerin kullanıldığı ders anlatımı yapılabilir. Ayrıca eğitim fakültelerinde okumakta olan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine öğretim teknolojileri ve materyal tasarlama dersinde elektro-mekanik model tasarlayabilmek için kodlama, 3D yazıcı kullanma, basit elektronik gibi eğitimler verilebilir. Mevcut fen bilgisi öğretmenlerine ise alınacakları bir hizmet içi eğitim kursu ile kodlama, 3D yazıcı kullanma ve temel elektronik eğitimleri verilebilir. Ayrıca araştırmacıların bu modelin astronomideki kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabilir mi sorusunu araştırmaları önerilebilir. Model geliştirme yöntemine yönelik çalışma yapacak araştırmacıların bu çalışmadan örnek alabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R. & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramların anlama düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5-14.
- Aktan, C. C. & Tunç, M. (1998). Bilgi toplumunun doğuşu ve gelişimi. *Yeni Türkiye Dergisi*, 1 (2), 118-134.
- Andersson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70 (5), 549-563.
- Aslan, F. (2015). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının fen eğitimi açısından önemi ve bu bağlamda geliştirilen rüzgar türbini materyalinin fen ve teknoloji ders kazanımları üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aslan, Z. & Doğdu, S. (1993). *Eğitim teknolojileri uygulamaları araç gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.
- Bacanlı, H. (2011). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bağdaş, E., Kirişcioğlu, S., ve Oluk, S. (2007, Eylül). *Fen öğretiminde yapılandırmacı kuram bağlamında Hands-on yöntemi, önemi, örnek uygulamaları ve değerlendirme*. Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, İzmir.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. 5d ed. Boston: Allyn & Bacon.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Briggs, H. & Holding, B. (1986). *Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry*. Full Report, CLISP, University of Leeds.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. & Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 22-28.
- Comber, M. (1983). *Concept development in relation to particulate theory of matter in the middle school*. *Research In Science And Technological Education*. 1 (1), 27-39.
- Çetin, O. & Günay, Y. (2011). Fen eğitimine yönelik örnek bir web tabanlı öğretim materyalinin hazırlanması ve bu materyalin öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 175-202.
- Çınar, O., Teyfur, E. & Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 184-193.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadiođlu Matbaası.
- Çoruhlu, T. & Çepni, S. (2015). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimini üzerine etkisi: Astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1785-1805.
- Çökelez, A. (2015). Fen eğitiminde model ve modelleme, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler. *Turkish Studies*.10 (15), 255-272.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş, Dünya, Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Emrahoğlu, N. & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (1), 165-180.
- Ergin, A. (1995). *Öğretim teknolojisi ve iletişim*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Griffiths, A. K. & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*. 29 (6), 611-628.
- Gülççek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134), 36-48.
- Günaydın, H. E. (2011). *Bitkiler ve biyoçeşitliliğin öğretilmesine yönelik bir rehber materyal geliştirme çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Harman, G. (2012, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi*. X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş sözlü bildiri. Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılıç, C. (2010). *Enderun mektebi örnekleminde günümüz üstün yetenekli çocuklarının eğitiminin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, R. (1997). Görsel öğretim materyalleri tasarım ilkeleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 136, 74-82.
- Kurnaz, M.A. & Değirmenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.

- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mumcu, H. Y. & Yıldız, S. (2015). Uzamsal düşünmeyi destekleyici web tabanlı öğretim materyali geliştirme, uygulama ve değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 14 (4), 12090-1306.
- Obut, S. (2005). *İlköğretim 7. sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atom yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Özdin, K. (2010). *Kimyada önemli kavramlar ile ilgili somut materyal geliştirme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Roth, W. M. (1998). *Starting small and with uncertainty, toward a neurocomputational account of knowing and learning school science laboratories*. *International Journal of Science Education*, 20 (9), 1089-1105.
- Şahin-Çakır, Ç. ve Durukan, Ü. G. (2018). Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisi: Bazı astronomi konuları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 53-64.
- Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 183-202.
- Ünal Çoban, G. & Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 505-520.
- Ünsal, Y., Güneş, B. & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (3), 47-60.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.
- Yenilmez Türkoğlu, A. (2017). Okul öncesi fen eğitiminde model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1995-2006.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Science topics include many abstract concepts. It is inevitable for students to use educational materials such as models that they will see them with their eyes and touch them with their hands to facilitate the understanding of abstract concepts (Akdeniz ve Yiğit, 2000). It is also advocated by some researchers that teachers should benefit from models in science education to learn abstract concepts better (Aslan ve Doğdu, 1993; Bostan, 2008; Ergin, 1995; Kılıç, 1997). Astronomy subjects are especially very difficult to perceive by students because of astronomical objects' size, distance, and position. As a result of this, using models in astronomy related science lessons can be very beneficial for students. As far as it is known, there is not any academic research about the development of a model which embodies abstract issues in astronomy education except Düşkün (2011).

The aim of this research is to develop a model of Sun, Earth, and Moon which can be used in secondary school science lessons during the Earth and Universe subject area of Science Curriculum, to examine science teachers' opinions about the developed model, and to examine how it can be used in lessons with a sample lesson plan. Sub-problems of this study are as follows:

- 1- How can a Sun, Earth, and Moon model be developed at secondary level?
- 2- What are the views of science teachers about the adequacy of developed Sun, Earth, and Moon model with the acquisitions of the subject area of Earth and Universe?
- 3- How can the developed Sun, Earth, and Moon model be used in the science class at the secondary school level?

2. Method

In this study, case study, one of the qualitative research methods, was employed, in order to students develop a mental model of Sun, Earth, and Moon by examining detailed and deeply explanation of subject area of Earth and Universe. The research group included 9 science teachers working in a secondary school of 20 classes in Çorum, in 2018-2019 Education Years. Criterion sampling which is one of the purposive sampling methods was preferred in choosing the teachers. The sixth grade class that the lesson plan was applied according to model-based teaching includes 18 female and 12 male students.

At the first step of the study, a Sun, Earth, and Moon model was developed. During this process, the model is designed according to model development rules by reviewing domestic and abroad literature and examining sample models. The model was developed after corrections of expert advices. Later the model was used by the researcher in the sixth grade class during a lesson after preparing a lesson plan according to model-based teaching.

In the research half structured interview form was developed to get opinions of science teachers about the Sun, Earth, and Moon model and about the prepared lesson plan. In preparing the half-structured interview form and observation form the researcher paid attention to the data gathered from the literature review and the objectives of Science Curriculum of Ministry of Education of Turkey. After developing the interview and observation form, expert advices was taken from the specialists working at universities and needed corrections were made on the forms. The form was interviewed and filled with personal information and views of teachers. Researcher also observed the sample lesson according to the previously prepared observation form. Qualitative information was evaluated using descriptive analysis method. While evaluating, teacher opinions were frequently stated with direct quotations after examining cause and effect relation and results were reached. Also negative and positive sides of using the model in a lesson and inadequacies observed during the lesson were analyzed descriptively.

3. Findings, Discussion and Results

In the findings, development of the Sun, Earth, and Moon process was explained in detail. Firstly, in order to design and develop the model, the features of Sun, Earth, and Moon had been investigated. Second, the features of the model were determined based on the acquisitions of the subject area of Earth and Universe of Science Curriculum. Afterwards, the models developed in the country and abroad have been researched in order to be inspired by the design of the model. The materials were chosen at the design stage of model according to criteria that each teacher can easily find them and it can be mounted in a simple way. Lastly, the difficulties encountered during the design of the developed model and the ways to overcome these difficulties have been mentioned.

After interviews with the science teachers, it was stated that the model fulfills the objectives of Earth and Universe subject area in fifth and sixth grade but it is insufficient for the eighth grade objectives about formation of seasons. They also stated that, after gathering needed materials the model is easy to make, it is helpful to

form a mental model in students' minds, it would reduce the misconceptions, it can be used every places with electric connections, and it is a time and work saver tool in presenting the lesson. With these results the model is claimed to be a successful three dimensioned pedagogical analogical model and the process of developing a model has reached to success.

In the interview with science teachers, when they are asked if the lesson plan was suitable, they stated that students' attention level increases, Lunar and Solar eclipse occurs in pupils' minds realistically and fully, and learning comes true for the students. After observing the sixth class where the lesson plan was applied, we had a result which shows that students' attention increased even for the uninterested students, unwilling students had a desire to join the lesson, the model motivated the students, and this motivation created very quiet, silent, motivated and interested listeners during the lesson. After the model-based lesson presentation students could develop own models with simple materials and solved evaluating problems. This showed students, could learn fully and they do not have misconceptions about the topic. With the light of results it can concluded that the developed lesson plan is a good sample of how the model can be used efficiently in science lesson.

ÇALIŞMANIN ETİK İZİN

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Etik değerlendirme kararının tarihi= 05/10/2018

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 43436584-44-E.18531812