

FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİNDE ASTRONOMİ UYGULAMALARI

Zeynep Gürel, Yasemin Doğan

*Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği ABD
e-posta: zgurel@marmara.edu.tr
e-posta: dogan.yasemin@gmail.com*

Özet

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 5. sınıf öğrencileriyle, 2007-2008 Eğitim-Öğretim yılı Bahar Döneminde verilen Seçmeli Alan-2 Dersi kapsamında yapılmıştır. Seçmeli Alan-2 Dersi, sınıf içi ve doğanın da dahil olduğu sınıf dışı ortamlarda farklı ortamların birbirini destekleyecek şekilde kullanıldığı bir derstir. Ders kapsamına alınan astronomi etkinlikleriyle fizik öğretmen adaylarının bu konudaki bilgi ve uygulama eksikliğini gidermek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle öğrencilerin temel astronomi konularına ilişkin ne kadar bilgi ve tecrübeleri olduğunu görmek amacıyla dönem boyunca yapılması planlanan uygulamalara yönelik olarak astronomi konulu bir öntest hazırlanmıştır. Test soruları astronomi konusunda uzman bir akademisyen tarafından kontrol edilerek gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra öğrencilere verilmiştir. Öntest sonucunda öğrencilerin temel astronomi konularıyla ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin konuya ilgisini çekmek ve daha sonra yapılacak planetaryum gezisine hazırlamak amacıyla ilgili videolar izletilmiştir. Deniz Harp Okulu Uluğ Bey Planetaryumuna gezi düzenlenmiş ve planetaryumda görevli uzmanlarca yaklaşık 30 dakikalık bir sunum izletilmiştir. Böylece öğrencilere planetaryum ortamında temel astronomi

konularıyla ilgili bilgi verilmiştir. Ayrıca gezi sonrasında öğrencilerin konuya ilgisinin arttığı görülmüştür. Daha sonraki derslerde öğrencilere gökyüzü gözlemi, gök atlası ve gökküre kullanımıyla ilgili bilgi verilmiştir. Dersin doğada gerçekleştirilen uygulamaları için Mayıs ayında Marmara Üniversitesi Sivil Savunma Kulübünün desteğiyle düzenlenen kamp sırasında ise öğrencilere dağıtılan yönergeler doğrultusunda gökyüzü gözlemi yapılmıştır. Bu gözlem özellikle öğrencilerin gece böyle bir ortamda yönlerini bulabilmelerini ve Dünyanın döndüğünü ve dönüş yönünü fark etmelerini sağlamaya yöneliktir. Son olarak öğrencilere daha önce uygulanan temel astronomi konulu test son test olarak verilmiştir. Öğrencilerin test sorularına verdikleri cevaplara göre, özellikle kampta yapılan uygulamalarla ilgili bölümlerde gelişme gösterdikleri görülmüştür.

***Anahtar kelimeler:** Gökyüzü gözlemi, sınıf içi ortamlar, sınıf dışı ortamlar.*

Abstract

This study is conducted with prospective physics teachers at The Department of Teaching Physics at Marmara University in Spring Semester of 2007-2008 academic year within Area Elective-2 Course. Area Elective-2 Course is a course in which in and out of class settings including nature are used to support one another. Through astronomy activities included in the course it is aimed to eliminate the lack of knowledge and application in this area. Within the research a pretest was prepared related to astronomy about the applications planned to be conducted throughout the semester to see how much knowledge and experience students have regarding the topic. Test questions were given to students after they were controlled and necessary changes were made by an academician studying in the area of astronomy. After pretests it was seen that students did not have sufficient knowledge related to basic astronomy topics. To attract students attention to the area and to prepare them for the trip to the the planetarium that will be organized later, students were shown some related videos. Then a field trip to Turkish Naval Academy Uluğ Bey Planetarium was organized and they were shown a 30 minutes' presentation by the experts working

there. Thus students were given information about basic astronomy topics in the planetarium setting. Besides it was seen that students' interest in the area increased after the trip. In the subsequent lectures students were given information related to sky observations, the usage of a sky map and a sky globe. For the applications conducted in nature, a camp was organized with the support of Marmara University Civil Defence Club and students made a sky observation according to the instructions given. This observation was especially related to students' finding their way in such a setting at night and realizing that the Earth is turning and its rotation. Finally students were given the test related to basic astronomy topics which was implemented before as the posttest. According to students answers to posttest it was seen that students had progress especially in the part concerning the applications performed during the camp.

Key words: Sky observation, in class settings, out of class settings.

1. Giriş

Bu araştırmanın verileri Marmara Üniversitesinde “Doğada Fizik” Projesi kapsamında yürütülen sınıf içi ve sınıf dışı astronomi etkinliklerine dayandırılmaktadır. Bu çalışma ilk uygulamaları Gürel ve diğ. (2006) tarafından başlatılmış olan bir dizi sınıf içi ve doğa ortamında yapılan sınıf dışı etkinlikleri kapsamaktadır. Bu tür çalışmalar Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık teorisi üzerine temellenmektedir. Buna göre bilgi doğada sosyaldir ve sosyal ortamlarda öğrenenler arasında işbirliği, etkileşim ve iletişim süreci yoluyla yapılandırılmaktadır (Vygotsky, 1978). Vygotsky ve sosyokültürel gelenekteki diğerleri, günlük yaşamın sosyal bağlamlarında öğrenmeye fazlasıyla açıklanmış görevlerin ve aktivitelerin aracılık ettiğini savunmaktadır. Geleneksel okul etkinliklerindeki bağlantısızlık, öğrenenlerin okuldaki öğrenmeyi hayattaki öğrenmeden ayrı olarak algılamasına neden olabilmektedir. Öğrencilerin sınıfın dışına yayılan fen bilgisini öğrenirken dışarıdaki bağlam ile kurulacak olan bağlantı onların anlamı görmelerine ve

keşfetmelerine yardım etmek için bir yaklaşım oluşturmaktadır (Bouillion ve Gomez, 2001).

Bu aynı zamanda Lubben ve diğ. (2006) belirttiği gibi fen konuları, fen bilimi ile günlük hayat ve öğrencilerin sahip olması muhtemel tecrübeleri arasında bağlantı kurularak işlenmelidir. Astronomi eğitimi ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma astronomi diğer branşlarda işlenmesinin önemine dikkat çekmektedir (Prather ve diğ., 2005).

2. YÖNTEM

2.1. Nitel Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada, araştırma sorularına yanıt aramak için yöntem veya araştırma stratejisi olarak nitel araştırma yöntemi seçilmiştir. Eğitim araştırmalarında nitel yöntemler...

Powell ve Renner (2003)'a göre nitel araştırmada, kullanılan açık uçlu soruların analizi aşamasında bütün katılımcı ya da grupların soruların her birine, verilen zaman zarfında nasıl cevap verdiklerine odaklanırsınız. Farkları ve tutarlılıkları belirlemek ve bütün cevapları ve cevap verenleri incelemek amacıyla, verileri sorulara göre düzenler, her soru için verilen cevapları bir araya getirirsiniz. Daha sonra sorular arasındaki bağlantı ve ilişkileri keşfedebilirsiniz

Nitel araştırmanın amacı çalışmaya dahil olan insanların bakış açılarını ve tecrübelerini anlamaktır. Bu aynı zamanda araştırmacıların da bakış açılarını içerebilir. Tipik bir şekilde bu araştırma, sınıflarımızdaki önceden bilinmeyen ve ileride araştırılan konuları ortaya çıkarır. Nitel araştırma için genel kanunlar veya teoriler kurmak oldukça seyrek görülen bir durumdur. Bu durumu Foster (2006), *Astronomy Education Review*" dergisinde Zeynep Gürel ve Hatice Acar tarafından yapılan nitel çalışmayı değerlendirirken belirtilmiştir. Foster'ın belirttiği gibi makalede skala ile ilgili ortaya çıkan sonuncun okuyucuların her birinin sonucu olması önemli değildir. Fakat Herhangi bir öğretmenin kendi sonucunu çıkarabileceği ve bunu sınıfına uygulayabileceğine dair yeterince veri sunulması önemlidir. Bu yönde yapılacak olan nitel araştırma sonuçları zihinlerimizi yeni imkânlarla açmaktadır. Buna nedenle ön testin değerlendirilmesinde öğrencilerin verdiği cevapların en geniş cevap aralığı göz önünde bulundurulmuştur.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2008 Eğitim-Öğretim yılı Bahar döneminde, Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim görmekte olup Seçmeli Alan 2 dersine katılan 31 Tezsiz Yüksek Lisans öğrencisidir. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler aynı ortak dersleri almışlardır. Bu araştırmada Seçmeli Alan 2 Dersi çalışma grubuna katılan öğrencilerin, daha önce aldıkları derslerdeki başarı durumları göz önüne alınmamıştır. Ancak araştırmaya katılan tüm öğrenciler Kozmoloji, Fizik Felsefesi gibi Fen-Edebiyat Fakültesinden konuyla ilgili olabilecek dersler almışlardır. Öğrencilerden bir kısmı Eğitim Fakültesinde, Fizikte Öğretim Yöntemleri-1 dersinde Ay gözlemi ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bu ders, doğada yaşam alanı oluşturmak ana fikri etrafında oluşturduğumuz geniş bağlamda astronomi, matematik, fizik ve fen konuları ile kamp yaşamın kültürel ve sosyal bağlamını ilişkilendirebileceğimiz verileri sağlamaya yönelik olarak düzenlenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle kamp yapmak ve kampların gece ateş başı sohbetleri kapsamında gece gözlemi ve astronomi konuları da yer almaktadır.

2.3. Araştırma Soruları

Bu çalışmada aşağıdaki araştırma soruları incelenmiştir:

- Üniversite son dönem fizik öğretmen adayları astronomi ile ilgili kavramları nasıl ve hangi yollarla edinmektedirler?
- Öğrenciler gökyüzü gözlemi ve gözlem araçlarına yönelik olarak ne kadar bilgiye sahiptir?
- Öğrencilerin astronomi ve gökyüzü gözlemi ile ilgili kavramları oluşturmada yaşam deneyimine dayalı ders etkinliklerinin rolü nedir?

2.4. Veri toplama

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Seçmeli Alan-2 Dersinin başlangıcında ve sonunda, gökyüzü gözlemi ve gözlem araçları ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan bir test ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Test soruları astronomi konusunda uzman bir akademisyen tarafından kontrol edilerek gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra öğrencilere verilmiştir.

Öntestin amacı öğrenim hayatları boyunca edinmiş oldukları astronomik olaylarla ilgili bilgileri veya bu alanda okul dışında edindikleri kendi yaşam deneyimlerinin etkisini ortaya koymaktır. Sontest ise uygulama sonuçlarının etkisini görmek amacıyla düzenlenmiştir.

2.5. Uygulama

Çalışma, sınıf içi ve doğada yapılan kampların da dahil olduğu sınıf dışı ortamlarda yürütülmüştür. Ders dahilinde düzenlenen kamplar Marmara Üniversitesi Sivil Savunma Kulübü'ne üye olan öğrencilerin desteğiyle yapılmıştır (<http://sivilsavunmakulubu.marmara.edu.tr>). Konuyla ilgili olarak öncelikle öğrencilere temel astronomi ve gökyüzü gözlemi konularına yönelik olarak hazırlanmış bir öntest verilmiştir. Öğrencileri gökyüzü gözlemine hazırlamak amacıyla Deniz Harp Okulu Uluğ Bey Planetaryumu'na bir sınıf gezisi düzenlenmiştir. Ayrıca geziden önceki derste planetaryumda yapılan sunum sırasında bahsedilecek konulara yönelik videolar izletilmiştir. Daha sonraki derslerde öğrencilere gökyüzü gözlemi yapılırken ve kaydedilirken dikkat edilmesi gereken konular, gök atlası ve gökküre kullanımı ile ilgili bilgi verilmiştir. Ders dâhilinde ilki Nisan, ikincisi Mayıs ayında olmak üzere iki ayrı kamp düzenlenmiş, ancak Nisan ayındaki kamp sırasında hava şartları nedeniyle gece gökyüzü gözlemi yapılması mümkün olmamıştır. Mayıs ayında Sülüklügöl'de yapılan kamp sırasında ise öğrencilerin katıldığı aktivitelerden biri de gece gökyüzü gözlemi olmuştur. İlk kamp öncesinde sınıf içinde yapılan çalışmalarda öğrenciler küçük gruplara ayrılmış ve grupların her biri kamp süresince gerçekleştirilecek etkinliklere yönelik olarak çalışmıştır. Gruplardan birinin üzerinde çalıştığı konu gece gökyüzü gözlemidir. Kamptan önceki iki hafta ise öğrencilerin araştırmaları sonucunda hazırladıkları sunumları sınıfa sunmaları için ayrılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde sınıftaki bütün öğrencilerin kampta yaşadıkları sürece karşılaştıkları olaylar ve katılacakları aktivitelerle ilgili küçük gruplar halinde daha derin araştırma yapmalarına imkân sağlamak ve sunumlar sırasında edindikleri bilgileri sınıfla paylaşarak, kamp öncesinde ortak bilgi sahibi olmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Kamp sırasında ise öğrencilere dağıtılan yönergeler doğrultusunda çıplak gözle ve dürbünle gökyüzü gözlemi yapılmıştır. Gökyüzü

gözlemi, Ay gözleminin yanı sıra yıldızların yer değiştirmesi ve yön bulmaya yönelik olarak, Kutup Yıldızını işaretçi yıldızlardan faydalanarak bulma üzerine bir uygulamayı kapsamaktadır.

2.6. Veri analizi

Uygulanan testler öğrencilerden gelecek en geniş cevap aralığını ortaya çıkarmak amacını da taşıdığı için öğrenci cevapları hiçbir değişikliğe uğratılmadan, veri işleme yöntemlerine başvurmaksızın araştırma sonuçlarına yansıtılmıştır. Bu araştırmaya veri sağlamış olan tüm dokümanlar ve veri kaynakları kayıt altına alınmıştır. Araştırma grubu mezun olmasına rağmen elektronik posta yolu ile bu grupta hala bağlantı kurulabilmektedir.

2.7. Bulgular

Öntest öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin %45 'i gündüz gökyüzü gözlemi yaparken, % 35'i gece gökyüzü gözlemini yaptıklarını evet / hayır şeklinde cevap vermişlerdir. Bu soruya gelen cevapların niteliksel değerlendirmesi sonucunda bu öğrencilerin % 55'inin yaptıkları gözlemlerin profesyonel olmadığını düşündüklerini ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin 2006 Güneş tutulması ile gündüz gökyüzü gözlemi kavramı ile tanıştıkları anlaşılmaktadır. Ancak bu gözlemi sadece tutulmayı izleyerek yaptıkları, bu izleme sırasında herhangi bir veri veya kayıt almadıkları ve hiç bir alet kullanmadıkları ortaya çıkmıştır. Bir öğrenci de gündüz gözlemi olarak kısa süreli bulut gözlemi yaptığını açıklamıştır. Seçmeli Alan 2 dersini alan öğrencilerin % 50 si daha önce gece gözlemi olarak ay hareketlerini takip ettikleri bir ödev yapmışlardır. Bir başka öğrenci de sivil savunma gönüllüsü olarak bu dersin bir önceki uygulamasında teleskop kullanımı çalışmalarına katılmıştır. Bu öğrencilerin önceki derslerde edindikleri bu deneyimler araştırmanın öntestine gelen cevaplara yansımıştır. Bu soruya gelen cevapların niteliksel olarak incelenmesinde öğrencilerin %38'i çıplak gözle gece gözlemi yaptıklarını beyan ettikleri görülmüştür. Ancak bu gözlemi nasıl yaptıkları sorulduğunda gözlem hakkında tam bir fikir birliği içinde olmadıkları görülmüştür. "Hangi araçlarla gökyüzü gözlemi yapılabilir?" şeklindeki soruya öğrencilerin % 100'ü teleskop cevabını vermişlerdir. Bunun dışındaki gözlem araçları öğrencilerin çoğunun aklına gelmemiştir. Öğrencilerin sadece %3'ü teleskop dışında dürbün

cevabı verirken, çıplak göz, kaynak camı (filtre anlamında), mercekler, kamera gibi ilave cevaplar az sayıda öğrenci tarafından verilmiştir.

“Daha önce teleskop gördünüz mü? Cevabınız evetse, nerede gördünüz?” şeklindeki soruya ise öğrencilerin sadece % 28 ‘i evet cevabını vermişlerdir. Bu soruya gelen cevaplar şöyledir: Televizyonda bir belgeselde, televizyonda, teleskop satan bir mağazada, staj yaptığım okulda, Fizik Öğretmenliği Bölümü’nün deposunda, Bilim Teknik Dergisinde, laboratuvarında, müzede, çocukken bir tanıdığımızın evinde, Ceylan Intercontinental Otelinin en üst katında, bir arkadaşımın, İstanbul’da adaları izlemek için kurulan teleskopları gördüm, kitapta, Eiffel Kulesi’nde, büyük bir teleskopu sadece televizyon programlarında gördüm, küçük bir teleskop almıştım, Antalya’da turistik amaçlı kullanılıyordu, 403 no’lu odada var sanırım (*Fizik Öğretmenliği Bölümü’nün deposunu kast ediyor*), büyük dürbün gördüm, okulda, Serindere kampında (*sivil savunma gönüllü öğrencisi*).

Görüldüğü gibi öğrenciler teleskop kullanımı ile bir etkinliği okul yaşamları boyunca hiç bir dersin kapsamı içinde yapmamışlardır. Doğal olarak bu soruyu takip eden “Daha önce hiç teleskop kullandınız mı? ve “Daha önce hiç teleskop kurdunuz mu?” şeklindeki sorulara tahmin edildiği gibi öğrencilerin %94’ü tarafından “Daha önce hiç teleskop kullanmadım veya kurmadım.” şeklinde cevap verilmiştir. Öğrenci grubu arasında tek teleskop kuran öğrenci daha önce bu dersin organizasyonu için kampa katılan bir öğrenci ile kendi evinde bunu deneyen başka öğrenci olmuştur. Buna bağlı olarak “Bir teleskop alırken nelere dikkat edersiniz?” veya “Teleskopun parçaları hakkında bilginiz var mı?” sorularına öğrenciler bununla ilgili bir deneyime sahip olmadıkları için kısıtlı cevaplar vermişlerdir.

Seçmeli Alan-2 Dersinin kapsamındaki konular arasında teleskop kurmak ve teleskopla bakmak olduğu için öğrenciler dersin sonunda büyük çoğunlukla bu konuda deneyim kazanmışlardır. Yine “Üniversite dışında herhangi bir kurum, uzman veya amatörden gökyüzü gözlemi, gök cisimleri veya teleskop konusunda bilgi aldınız mı? Açıklayınız.” sorusuna başlangıçta öğrencilerin %100’ü “Hayır.” cevabını vermişken, bu ders kapsamında bir alan uzmanından destek alınarak dersin düzenlenmesi ve uygulanması sonucu verilen cevapların diğer yönde değişmesi sağlanmıştır. Kamp ateşi yakmak ve

gece doğada yıldızlarla dolu bir gökyüzüyle baş başa kalmak öğrencilerin gece gözlemi konusunda motivasyonlarını artırmıştır. Kampa götürülen dürbün ve gök haritaları ve çıplak gözle yapılan gökyüzü gözlemi sayesinde öğrencilerin kutup yıldızı ve takımyıldızlarla ilgili etkinliklere katılmaları sağlanmıştır. Kamptan önceki ve kampı takip eden sınıf içi derslerde gökküre kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bütün bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin cevap aralığında açıkça fark edilen değişiklikler olmuştur.

2.8. Öneriler

Astronomi dersi pek çok ülkede anabilim dalı fen olmayan öğrencilere, genellikle birinci sınıfta seçmeli fen dersi olarak verilmektedir. Hatta bu dersin öğrencilerin daha sonraki dönemlerde de fen dersleri almaya yönlendirilmeleri ve pek çoğunun aldığı son fen dersi olduğu için bilimsel araştırma ve sorgulamanın kazandırılması yolunda son fırsat olmasından dolayı özel bir önemi vardır. Oysa ülkemizde böyle bir dersi, anabilim dalı fen olan öğrencilerin dahi çoğu almamaktadır. Üniversitelerde benzer bir ders olsa bu dersler seçmeli olarak verilmekte, belli bir kotası olmakta, dolayısıyla fen bilimiyle ilgili olan pek çok öğrenci astronomi dersi almadan, teleskopun mekanizmasını bilmeden, basit bir teleskopun dahi nasıl kurulduğunu öğrenmeden, hatta bir teleskop dahi görmeden mezun olmaktadır. Eğer özel olarak ilgilenmemiş veya araştırmamışsa, uzay bilimi adına herhangi bir öğrencisinden daha fazla bilgisi olmayan, astronomiye ilgisi olan bir öğrencisinin konuyla ilgili sıradan sayılabilecek sorularına dahi cevap veremeyen fizik öğretmenleri yetişmektedir. Böyle bir ders diğer bilim dalları hatta fizik bölümü için dahi acil öneme sahip olmayabilir, ancak bir fizik öğretmenin bu konuda hiç bilgi sahibi olmaması kabul edilemez. Bazı özel okullarda teleskop bulabilmek mümkünken, önemli bütçeler ayrılıp alınan bir teleskopu kullanabilecek öğretmen olmaması, ya da bir fen bilgisi veya fizik öğretmenin teleskop kurmayı ve kullanmayı bilmediğini söylemesi, böyle bir kaynağın öğrencilerin yararına kullanılamaması, fizik öğretmenlerinin mezun oldukları bölümdeki eğitimin yetersiz olduğu düşüncesini uyandıracaktır. Dolayısıyla astronomi ile ilgili temel bilgilerin verildiği bir dersin fizik öğretmenliği programında yer alması veya en azından bir ders içinde astronomi ile ilgili konulara kısmen de olsa yer verilmesi uygun

olacaktır. Astronomi konusunun da dahil olduğu bu ders, fizik öğretmen adaylarına astronomi konusunda ön bilgi vermek, bu konuda yapmak isteyebilecekleri çalışmalara temel hazırlamak, farklı gök cisimlerini tanımalarını, gökyüzü gözlemleri ve gözlem araçları ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlamak ve fizik bilgisinin astronomide kullanılması gibi amaçlar içermektedir.

Öğrencilerin gökyüzü gözlem şenliklerine katılımı teşvik edilebilir, ancak öğrenciler için masraflı olabileceği için öğrencilerin bu tür aktivitelere katılımının kamu kuruluşları veya özel kuruluşlar tarafından desteklenmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Bouillion, L.M., Gomez, L. M., 2001, Connecting school and community with science learning: Real world problems and school-community partnerships as contextual scaffolds, *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (8), 878-898.
- Foster, T., 2006, 'Setting Education Goals for the AAS Membership', *Spark the AAS*, 2, 5-6.
- Gürel, Z., Ergen H., Gürel, A., 2006, Implementation of Physics Education in Nature; A Pioneer Rescue Team Study: An Explanation by Physics, *AIP Conference Proceedings*, 899 (1).
- Lubben, F., Campbell, B., & Dlamini, B. 1996. 'Contextualizing science teaching in Swaziland: Some student reactions', *International Journal of Science Education*, 18 (3), 311-320.
- Powell, E. T., Renner, M., 2003, 'Analyzing Qualitative Data, Program Development and Evaluation', <http://learningstore.uwex.edu/pdf/G3658-12.pdf>.
- Prather, E. E., Slater, T. F., Adams, J. P., Bailey, J. M., Jones, L. V. Dostal, J. A., 2005, 'Research on a Lecture-Tutorial Approach to Teaching Introductory Astronomy for Non-Science Majors', *Astronomy Education Review*, 3, 122-136.
- Vygotsky, L. S., 1978, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge, Harvard University Press. <http://sivilsavunmakulubu.marmara.edu.tr/en>