

Preservice Elementary Teachers' Conceptual Understanding about Universe Concept*

Ayberk Bostan Sarıoğlan**, Hüseyin Küçüközer***, Hatice Asuman
Küçüközer****

Makale Geliş Tarihi:30/05/2016

Makale Kabul Tarihi:27/07/2016

Abstract

This study is aimed to reveal the conceptual understandings of preservice elementary teachers' about the centre of universe and how universe is formed. The sample of this research consists of 306 preservice elementary teachers' who are studying in faculties of educational sciences in Turkey. Two open-ended questions regarding the centre of universe and how universe is formed are asked to preservice teachers. Categories such as "scientific response", "response that cannot be accepted scientifically", "uncoded" and "no understanding" are used in the analysis of preservice teachers' responses. The scientific response about the centre of the universe, saying "there is no centre of universe", is encountered in more than half of the preservice teachers' responses. Alternative conceptions, such as "Sun is the centre of universe", "Earth is at the centre of universe", "Milky Way Galaxy is at the centre of universe" are encountered in this question. Nearly half of the preservice teachers gave correct responses, by saying "big bang theory", regarding the question on how the universe is formed. Alternative conceptions, such as "by the cooling and densification of dust clouds", "parts coming off the Sun", "the universe's being always present" are encountered in preservice teachers' responses to this question. Some of these alternative conceptions are encountered in this study for the first time.

Keywords: Universe concept, conceptual understanding, preservice teachers

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Evren Kavramı ile İlgili Kavramsal Anlamaları

Özet

Bu çalışmayla sınıf öğretmeni adaylarının evrenin merkezi ve evrenin nasıl oluştuğu hakkındaki fikirlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın örneklemini Türkiye'deki bir eğitim fakültesinde öğrenim gören 306 sınıf öğretmeni adayından oluşmuştur. Öğretmen adaylarına evrenin merkezi ve uzayın nasıl oluştuğu ile ilgili iki açık uçlu soru sorulmuştur. Öğretmen adaylarının cevaplarının analizinde "bilimsel cevap", "bilimsel olarak kabul edilemeyen cevap", "kodlanamayan" ve "anlama yok" kategorileri kullanılmıştır.

* A part of this research is presented at 30. International Physics Congress at İstanbul 02-05 September 2013.

** Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Primary Science Education Department, Balıkesir, Turkey, abostan@balikesir.edu.tr

*** Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Physics Education Department, Balıkesir, Turkey

**** Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Primary Science Education Department, Balıkesir, Turkey

Evrenin merkezi ile ilgili “evrenin merkezi yoktur” bilimsel cevabı ile öğretmen adaylarının yarısından fazlasında karşılaşılmıştır. Bu soruda “Dünya evrenin merkezindedir”, “Güneş evrenin merkezidir” ve “Samanyolu galaksisi evrenin merkezindedir” alternatif kavramları ile karşılaşılmıştır. Evren nasıl oluşmuş olabilir sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının yarıya yakını büyük patlama teorisi doğru cevabını vermiştir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarında “enerjinin değişime uğraması ile evren oluştu”, “çeşitli gazların bir araya gelmesi ile evren oluştu” ve “evrenin sürekli var olması” gibi alternatif kavramlar ile karşılaşılmıştır. Bu alternatif kavramlardan bazılarıyla ilk kez bu çalışmada karşılaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Evren kavramı, kavramsal anlama, öğretmen adayı*

1. Introduction

There are studies in the literature aimed at investigating various astronomy concepts of preservice teachers (Duit, 2009). Considering the studies performed with preservice teachers, their thoughts on the reasons of night-day and seasons are investigated generally (Bisard, Aron, Francek and Nelson, 1994; Küçüközer, 2007; Trumper, 2000; Trumper, 2006; Ünsal, Güneş & Ergin; 2001). The number of studies performed in order to determine the thoughts of preservice teachers on the centre of universe and the formation of universe, is very low. Bostan (2008) and Küçüközer (2007) have performed studies aimed at investigating the thoughts of science teachers about the centre of universe, Küçüközer (2007) have performed studies aimed at investigating the thoughts of preservice science teachers about the formation of universe. No study is encountered in the body of literature aimed at revealing the thoughts of class teachers regarding these concepts.

The teaching of basic astronomy concepts takes part elementary level social study lessons. There are astronomy concepts in “Our Planet Earth” unit at elementary fourth and secondary fifth grades. This study aims to reveal the thoughts of preservice elementary teachers on the concepts of formation and centre of universe. If teachers have alternative conceptions, one may encounter similar alternative conceptions at students (Küçüközer & Bostan, 2010). Therefore, it is important to determine the alternative conceptions of preservice teachers and the alteration of these alternative conceptions. In this study, the alternative ideas of preservice teachers are determined and no teaching is performed in order to change these alternative ideas.

2. Method

Descriptive research design is used in this study as a research design.

2.1. Sample of Research

This study is carried out with 306 preservice elementary teachers studying in faculties of educational sciences in a university in the western part of Turkey.

The sample of the research is determined by easily-available sampling method, which is one of the selective sampling methods.

2.2. Collection of Data

The data collecting process of this research occurred as follows:

A test, consisting of open-ended questions, is drafted, in order to determine the conceptual understandings of preservice elementary teachers on astronomy concepts. Then, these questions are investigated by five physics educators and corrections were made upon feedbacks. The pilot study of the concept test is made with forty science and technology preservice teachers.

2.3. Data Analysis

Responses given by preservice teachers to open-ended questions are analyzed under four categories. These categories are:

- Scientific responses: Responses and descriptions that are accepted as scientifically correct are considered in this category.
- Responses that cannot be accepted scientifically: Alternative conceptions that cannot be scientifically correct are considered in this category.
- Uncoded: Responses of preservice teachers which are not relevant with the concept are considered in this category.
- No understanding: Responses of preservice teachers who do not state their thoughts on the concept are considered in this category.

Which category the responses given by preservice teachers to open ended questions take place is determined and the frequency analysis of the responses within categories is made.

A separate table is drafted for alternative conceptions encountered in “Responses that cannot be accepted scientifically” category. Alternative conceptions encountered in preservice teachers on the concept of universe and encounter frequencies are given in this table.

3. Results

Results gained from the questions regarding the centre and the formation of universe take place in this section. First of all, findings gained from responses given by preservice teachers regarding the centre of universe are briefly mentioned below.

Table 1.

Ideas of Preservice Elementary Teachers Regarding the Centre of Universe

Categories of Response	Frequencies of Response (%)
Scientific Responses	234 (76.5)
Responses that cannot be accepted scientifically	55 (18.0)
Uncoded responses	3 (1.00)
No understanding	14 (4.5)

It is seen in Table 1, scientific response category is the most common category encountered in preservice teachers, regarding the centre of universe (%76.5). Preservice teachers in this category indicated that there is no centre of universe. They mentioned that there is no centre of universe because universe is infinite. It is determined that; in Trumper's (2000) study with university students similar to our study, 73.7% of participants and in Küçüközer's (2007) study with preservice science teachers, 80% of participants gave the correct response saying that there is no centre of universe.

18% of preservice teachers gave responses that are within the category of "responses that cannot be accepted scientifically". Various alternative conceptions about the centre of universe are encountered among these responses.

While 1% of preservice teachers' responses were not relevant with the concept, 4.5% did not state any opinion about this concept.

Table 2.

Alternative Conceptions of Preservice Elementary Teachers Regarding the Concept of the Centre of Universe

Response Types	Frequencies of Response (%)
The Sun is at the centre of the universe	45 (14.8)
The Earth is at the centre of the universe	5 (1.6)
Milky Way Galaxy is the centre of the universe	5 (1.6)

As can be seen in Table 2, the most encountered responses received from preservice teachers regarding the centre of universe is the alternative conception saying that Sun is the centre of universe. Preservice teachers, where this alternative conception is encountered, stated that Earth and planets revolve around the Sun and therefore Sun is at the centre of universe. These students confuse concepts of Sun system and Earth, besides, preservice teachers who state that the Sun is at the centre of universe, think that Sun is the source of life, and thus Earth, where life is, revolves around the Sun. Similarly, Bostan (2008) and Küçüközer (2007) encountered this alternative conception in their study performed with preservice science teachers.

1.6% of preservice teachers indicated that Earth is the centre of universe. Preservice teachers who have this alternative idea, stated that Earth is the centre of universe, because life continues on Earth. Similarly, Bostan (2008) encountered the same alternative conception in his study with preservice science teachers, Trumper (2000) encountered the same alternative conception in his study with university students, and Trumper (2001) encountered the same alternative conception in his study with preservice teachers.

1.6 % of preservice teachers stated that Milky Way Galaxy is at the centre of universe.

Findings gained from responses of preservice teachers about the formation of universe are briefly mentioned below.

Table 3.

Ideas of Preservice Elementary Teachers Regarding the Formation of Universe

Categories of Response	Frequencies of Response (%)
Scientific Responses	97 (31.7)
Responses that cannot be accepted scientifically	71 (23.2)
Uncoded responses	54 (17.6)
No understanding	84 (27.5)

As can be seen in Table 3, 31.7% of preservice teachers gave scientific responses about the formation of universe. These preservice teachers explained the formation of universe with Big Bang Theory. They stated that universe is created by Big Bang and came until today. Similarly, Kūçūkōzer (2007) indicated that 28% of preservice teachers, who have not received education, gave scientific responses on the formation of universe.

23.2% of preservice teachers' responses are within the category of "responses that cannot be accepted scientifically". Alternative conceptions are encountered among these responses.

17.6% of preservice teachers' responses are within the category of "uncoded responses" as they are not relevant with the concept.

27.5% of preservice teachers' responses are within the category of "no understanding" about the formation of universe. The rate of preservice teachers who do not state their thoughts on the formation of universe is high.

Table 4.
Alternative Conceptions of Preservice Elementary Teachers Regarding the Concept of Formation of Universe

Response Types	Frequencies of Response (%)
Cools and concentration of dust clouds	22 (7.2)
Composed of broken pieces of the Sun	21 (6.9)
Religious beliefs (God created)	24 (7.8)
With fireballs cool	4 (1.3)

A look into Table 4 shows that the most common alternative conception encountered, regarding the formation of universe, is “universe is formed upon God’s will”. Religious beliefs were influential on 7.8% of preservice teachers’ thoughts about the formation of universe. Küçüközer (2007) indicate that preservice science teachers’ thoughts on the formation of universe are influenced by beliefs.

Another alternative conception which is often encountered, regarding the formation of universe, is the alternative conception, saying “universe is formed by dust clouds’ cooling and densifying”. The alternative conception that says universe is formed by parts coming off the Sun is encountered in 6.9% of preservice teachers. Preservice teachers who share this alternative conception have the opinion that Sun is formed before universe and universe is formed by coming off the Sun. The alternative conception, saying “universe is formed as a result of fire balls becoming cold” is encountered in 1.3% of preservice teachers. These alternative conceptions encountered in preservice teachers are encountered for the first time in this study.

4. Results and Recommendations

In this study, most of the preservice teachers gave correct responses regarding the centre and formation of universe. Various alternative thoughts about these concepts are encountered in preservice teachers. Regarding the centre of universe, alternative conceptions such as “Sun is at the centre of universe”, “Earth is at the centre of universe” and “Milky Way is at the centre of universe” are encountered. The most common alternative conceptions encountered about the formation of universe are “God created the universe” and “Universe is formed by dust clouds’ becoming cold and dense”.

Astronomy concepts take place at basic level in social studies lessons at elementary school. Therefore, class teachers should have scientific thoughts about these concepts. For this reason, the education given to preservice teachers at university level is important. In order to change the thoughts of preservice teachers about these alternative conceptions, the education regarding astronomy subjects in physics lessons in school teaching departments should be given so as to include conceptual change

activities. For instance; in order to change the thoughts regarding the centre of universe is Sun or Earth, activities such as the Sun and Earth are not the centre of Milky Way by showing their places in Milky Way Galaxy on photographs, and thus, they cannot be at the centre of universe, can be performed. In this activity, the place of Earth and Sun in Milky Way Galaxy, and the place of Milky Way galaxy in universe are discussed and preservice teachers are asked to discuss the place of Earth and Sun in universe. Thus, one may enable preservice teachers understand that Earth and Sun cannot be the centre of universe.

References

- Bisard, W., Aron, R., Francek, M., & Nelson, B. (1994). Assessing Selected Physical Science and Earth Science Misconceptions of Middle School through University Pre-service Teachers. *Journal of College Science Teaching*, 24, 38-42.
- Bostan, A. (2008). Farklı Yaş Grubu Öğrencilerinin Astronominin Bazı Temel Kavramlarına İlişkin Düşünceleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Duit, R. (2009). Bibliography – STCSE Students' and Teachers' Conceptions and Science Education. Kiel, Germany: University of Kiel.
- K¼¼k¼zer, H. (2007). Prospective Science Teachers' Conceptions about Astronomical Subjects. *Science Education International*, 18(1), 113-130.
- K¼¼k¼zer, H. ve Bostan, A. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Evrenin Merkezi Kavramına İlişkin Görüşleri. XVII. Ulusal astronomi Kongresi (31 Ağustos-4 Eylül 2010), Adana.
- Trumper, R. (2000). University Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts. *Teaching Physics*, 35 (1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). A Cross-College Age Study of Science and Nonscience Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts in Preservice Training for High-School Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10 (2), 189-195.
- Trumper, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts-Sun-Earth-Moon Relative Movements- At A Time of Reform in Science Education. *Research in Science & Technological Education*, 24 (1), 85-109.
- Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim Öğrencilerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (3), 47-60.

Genişletilmiş zet

Öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerini araştırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (Duit, 2009). Bu alışmalar arasında evren kavramı ile ilgili fikirlerin ortaya çıkarılmasına yönelik Trumper (2000) niversite ğrencileri, Trumper (2001) fizik ğretmen adayları ve Küçüközer (2007) fen bilgisi ğretmen adayları ile çalışma yapmıştır.

Literatürde fen kavramlarına ilişkin öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik birçok çalışmaya rastlanırken (Duit, 2009), ğretmen adaylarının özellikle de astronomi kavramlarına ilişkin görüşlerini araştıran çalışma sayısı oldukça azdır.

Bu çalışmada, araştırma deseni olarak betimsel araştırma deseni kullanılmıştır.

Araştırmanın rneklemi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Bu araştırma bir devlet niversitesinin eğitim fakültesinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören yzaltı sınıf ğretmeni adayı ile yürütülmüştür.

Bu araştırmanın veri toplama süreci řu şekilde özetlenebilir.

Öğretmen adaylarının evrenin merkezi ve evrenin oluşumu ile ilgili kavramsal anlamalarının belirlenmesi amacı iki açık uçlu soru hazırlanmıştır.

Bu sorular beş fizik eğitimcisi tarafından incelenmiştir.

Soruların pilot çalışması kırk fen ve teknoloji ğretmen adayı ile yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının cevapları dört kategori altında analiz edilmiştir. Bu kategoriler:

- Bilimsel cevap
- Bilimsel olarak kabul edilemeyen cevap (Alternatif kavramlar)
- Kodlanamayan
- Anlama yok

Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar bu dört kategori kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kategorilerde yer alan cevapların frekans hesabı yapılmıştır.

Bilimsel olarak kabul edilemeyen cevap kategorisinde karşılaşılan alternatif kavramlar için de ayrı bir tablo yapılmış ve ğretmen adaylarında karşılaşılan alternatif kavramların frekansı hesaplanmıştır.

Evrenin merkezi kavramı ile ilgili ğretmen adaylarının verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aŐađıda kısaca deđinilmiŐtir.

Evrenin merkezi kavramı ile ilgili ğretmen adaylarında en sık bilimsel cevap kategorisi ile karşılaşılmıştır. Öğretmen adaylarının %76.5'i doğru cevabı vermiştir. Bu kategoride yer alan ğretmen adayları cevaplarında evrenin merkezi olmadığını belirtmiŐtir. Evren sonsuz büyüklükte olduğu için merkezinin de olmadığına deđinmiŐlerdir.

Trumper (2000) niversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin %73.7'sinin evrenin merkezi olmadığı doğru cevabını verdiği belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının %18'i bilimsel olarak kabul edilemeyen cevap kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Bu cevaplar arasında evrenin merkezi ile ilgili çeşitli alternatif kavramlar ile karşılaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının %1'nin verdiği cevaplar kavram ile ilgili değil iken, %4.5'i bu kavrama ilişkin fikir belirtmemiŐtir.

Evrenin merkezi kavramı ile ilgili ğretmen adaylarında en sık Güneş'in evrenin merkezi olduğu alternatif kavramı ile karşılaşılmıştır. Bu alternatif kavram ile karşılaşılan ğretmen adayları cevaplarında Dünya'nın ve gezegenlerin Güneş etrafında dolandığını ve bu nedenle Güneş'in evrenin merkezinde yer aldığını belirtmiŐtir.

Kckkzer (2007) fen bilgisi ğretmen adaylarında ve Trumper (2001a) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada benzer olarak bu alternatif kavram ile karşılaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının %1.6'sı Dünya'nın evrenin merkezinde olduğunu belirtmiŐtir. Trumper (2000) niversite öğrencileri ve Trumper (2001b) ğretmen adayları ile yaptığı çalışmada benzer olarak alternatif kavram ile karşılaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının %1.6'sı Samanyolu galaksisinin evrenin merkezinde olduğunu belirtmiŐtir.

Evrenin oluşumu kavramı ile ilgili ğretmen adaylarının verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aŐađıda kısaca deđinilmiŐtir.

Evrenin oluşumu kavramı ile ilgili ğretmen adaylarının %31.7'si bilimsel cevabı vermiştir. Bu ğretmen adayları evrenin oluŐumunu Büyük Patlama teorisi ile açıklamıŐtır. Evrenin Büyük Patlama ile oluŐtuđunu ve günümüze geldiğini belirtmiŐlerdir.

Öğretmen adaylarının %23.2'sinin cevapları bilimsel olarak kabul edilemeyen cevap kategorisinde yer almıştır. Bu cevaplar arasında çeşitli alternatif kavramlar ile karşılaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının %17.6'sının cevapları kavram ile ilgili olmadığı için kodlanamayan cevap kategorisinde yer almıştır.

Öğretmen adaylarının cevaplarının %27.5'i evrenin oluşumu hakkında “anlama yok” cevap kategorisinde yer almaktadır. Evrenin oluşumu kavramı hakkında fikir belirtmeyen öğretmen adayı oranı yüksektir.

Evrenin oluşumu ile ilgili en sık “evrenin Allah yarattığı için oluştuğu” alternatif kavramı ile karşılaşmıştır. Öğretmen adaylarının %7.8'inin evrenin oluşumu ile ilgili fikirlerinde dini inançları etkili olmuştur.

Evrenin oluşumu ile ilgili sık karşılaşılan diğer bir alternatif kavram “evren toz bulutlarının soğuyarak yoğunlaşması ile oluşmuştur” alternatif kavramıdır.

Öğretmen adaylarının %6.9'unda evrenin Güneş'ten kopan parçalardan oluştuğu alternatif kavramı ile karşılaşmıştır. Bu alternatif kavrama sahip öğretmen adayları Güneş'in evrenden önce oluştuğu ve evrenin Güneş'ten koparak oluştuğu fikrine sahiptir.

Öğretmen adaylarının %1.3'ünde “evrenin ateş toplarının soğuması sonucu oluştuğu” alternatif kavramı ile karşılaşmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının evrenin merkezi ve evrenin oluşumu ile ilgili çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğu belirlenmiştir. Astronomi kavramları ilkökulda hayat bilgisi derslerinde temel düzeyde yer almaktadır. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin bu kavramlara ilişkin bilimsel fikirler sahip olması gerekmektedir. Öğretmen adaylarında karşılaşılan bu alternatif kavramlara ilişkin fikirlerin değişimi için sınıf öğretmenliği bölümünde fizik dersinde astronomi konularına ilişkin öğretim verilmelidir.