

Evrenin Oluşumu ile İlgili Düşünce Modellerinin Araştırılması

Zeynep Gürel¹

¹Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim dalı, 81040, İstanbul
zgurel@marmara.edu.tr,

Özet: Araştırmanın verileri öğrenimleri boyunca ağırlıklı olarak fizik, kimya ve biyoloji derslerini almış/almakta olan üniversite 2. sınıf öğrencilerine bir dönem/ haftada iki saat verilen astronomi kursundan elde edilmiştir. Araştırmada tümevarımsal analiz tekniği kullanılmıştır. Araştırma sadece evrenin oluşumu konusuyla sınırlandırılıp, kurs öncesi öğrencilerin hangi ön kavramlara sahip olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Sonuçlar ön fikirlerin belirli görüşlerde yoğunlaştığını göstermiştir. Ön fikirlerin tespit edilmesindeki amaç doğru ya da yanlış cevapların yüzdelerinin bulmak değil, öğrenci merkezli bir kurs modelinde bilimsel bilgi edinme süreçlerine yönelik kavramsal değişimlere zemin hazırlayabilmektir. Araştırmadan elde edilen veriler bu amaçlara yönelik olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: astronomi eğitimi, yapılandırmacılık, düşünce modelleri, evrenin oluşumu

Abstract: The data in the study was collected from a one semester long, two-hour-a-week astronomy course taken by 2nd year university students who had taken /were taking physics, chemistry and biology heavily throughout their studies. The inductive analysis method was used in the study. The study was limited to the subject of the formation of the universe, and aimed to find out what pre-concepts the students had before the course. The results show that students have certain common pre-conceptions. The purpose in determining pre-conceptions is not to find the percentage of correct or wrong answers, but to establish a foundation for conceptual change towards a scientific learning process in a learner-centered course model. The data obtained from the study have been evaluated for this purpose.

Keywords: astronomy education, constructivism, thinking models, formation of the universe.

1. Giriş

Son yıllarda fen ve fizik eğitiminde yapılan araştırmalarda kavram öğretimi, kavram yanlışlarının nedenleri ve kavramsal değişimin yapılandırılması gibi konuların önemine sıkça değinilmektedir. Yapılandırmacı öğretim tekniğine göre öğrencilerin okul içinde veya dışında günlük yaşamından ve önceki deneyimlerinden elde ettikleri bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmak tadır. Posner ve ark.(1982) yaptıkları çalışmalarda kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için dört koşuldan bahsetmektedir: bunlar eski bilgiye karşı tatminsizlik, yeni kavramın anlaşılabilirliği, akla uygunluğu ve verimliliği şeklinde özetlenebilir. Bu koşullar sağlandığında mevcut kavramların yerini yeni fikirlerin almaya başlayacağı savunulmaktadır. Kavramsal değişim, çok boyutlu bir sistem olarak düşünülmekte ve ontoloji, epistemoloji ve sosyal etki perspektifleri ile ele alınmaktadır(Zirbel, 2004).

Öğrencilerin bir çoğu muhakeme ederken kendi içinde tutarlı bir bilgi ve mantık unsuru kullanılmaktadır. Öğrenciler bu bilgiyi genellikle okul dışında edindikleri görsel tecrübelerden edinirler. Öğrencilerin bu bilgileri sezgiseldir ve fizik veya fen dersleri açısından çoğunlukla yanlıştır. Fen derslerinde bu öğrenci düşünceleri gündeme getirilmez, ikna edilmez ve doğru düşünce modellenmezse bu hatalar sabitleşir ve düzeltilmesi mümkün olmaz. Okul bilgisi okulda kalmakta, sokağa çıktığında da hiç okula gitmemiş ve fen dersi görmemiş gibi davranılmaktadır. Bu nedenle fen derslerinde öğrencilerin ilgisini çeken konular, günlük deneyimler, popüler konular, bilim kurgu hikayeleri uygun bir materyal haline getirilip sınıf içinde uygulanabilir(Acar, 2003). Bilinen en eski bilimlerden biri olan astronomi gerek araştırma yöntemleri ile, gerekse toplumun ilgisini çekmesi açısından öğretmenlere sınıf içi diyalogun sağlanmasında katkı sağlayabilir. Bu nedenlerle fen bilgisi 6. sınıf müfredatında uzay ile konulara yer verilmektedir. Ancak bu konuların müfredatta yer alması kadar nasıl öğretileceği ve kozmoloji konusunda uzman olmayan öğretmenlerinin sınıfta

Bildiri tam metni için : Zeynep Gürel
e-mektup: zgurel@marmara.edu.tr

hangi öğrenme stilini yansıttıkları da önemlidir. Fen bilgisi kitabında yer alan *Uzayı Keşfediyoruz* konusunun başlıkları şöyledir (Güngör ve ark, 2002):

- A. Uzayda Neler Var?
- B. Uzaya Bakıyoruz.
- C. Evren Nasıl Oluşturdu?
- D. Uzay Teknolojisi
- E. Uzay Araştırmaları

*Ayda İlk Adımlar

*Uzayda Yaşamak

*Uzayda Kirlilik

Astronomi ile ilgili konuların sadeceilköğretim müfredatında bir bölüm olarak yer alması yeterli değildir. Koçer 2003, tarafından belirtildiği gibi astronomi geniş bir bakış açısı ile öğrenciye bir yandan temel bilimlerin diğer alanlarının ara kesitlerini gösterirken, öte yandan da felsefi düşünme potansiyeli ve özgürlüğünü sağlar. Uzay çağının her yönüyle günlük yaşamımıza giren kavramları astronomi kültürünü vazgeçilmez bir konuma getirmiştir.

2. Araştırmanın Yöntemi

Öğrencilerin önceden okul içi , okul dışı veya doğuştan gelen tecrübelerden edindikleri ve kendi kendilerine kurguladıkları dünya görüşleri vardır Bu araştırmada öğrencilerin,

- Evren ve evrenin oluşumu ile ilgili ön fikirlerinin,
- Bilim doğasına yönelik yaklaşımların,
- Yeni bilgi oluşturulurken öğretim ile ilgili hangi zorlukların ortaya çıkabileceği,
- Branşlaşmanın öğrenci yaklaşımlara etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda kozmoloji ile ilgili bilimsel bilgi nasıl oluşturulmalı sorusuna bir cevap aranmıştır.

Günümüzde eğitici metotlar anektod olmasının ötesinde, güçlü araştırma desenleri ve istatistik analizlerle sistematik olarak test edilebilmektedir Eğitim yöntem ve tekniklerinin etkinliğinin test edebilmesi için araştırma verilerinin elde edilmesine ihtiyacımız vardır Bu araştırma fen eğitiminde yapılandırmacı (constructivist) görüşe göre hazırlanmış bir nitel araştırmadır. Araştırma, İstanbul'da temel fen ağırlıklı eğitim almakta olan 94 Üniversite 2. sınıf öğrencisinin, 2004 yaz dönemi boyunca katıldıkları bir astronomi kursunda yapılmıştır. Aynı test sonuçları arasında bir karşılaştırma yapabilmek için fizik bölümü mezunu tezsiz yüksek lisans öğrencilerine de uygulandı. Araştırmanın devamında her iki grubu temsilen gönüllü 20 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış

görüşmeler yapıldı. Nitel araştırmalarda araştırmaya katılan öğrencinin gönüllü olması büyük önem taşımaktadır. Araştırma başlamadan önce fen bilgisi grubundaki öğrencilerle informal gözlemler yapıldı. Öğrencilerin başlangıç seviyesi olarak fizik, matematik, biyoloji ve kimya hakkında temel dersleri gördükleri kabul edilmiştir. Öğrencilerin bu derslerle ilgili başarı durumları ise bu çalışmada yer almamıştır. Astronomi kursun ilk haftasında bizden çok daha büyük olan kozmik sürecin bir parçası olduğumuzu fark ettirmek üzereevrenin boyutlandırılması ile ilgili çalışmalar yapıldı. Öğrencilerin mikro hacimler ile makro hacimler arasındaki sayı skalasını yorumlamakta ve büyük ve küçük objeleri kıyaslamada bazı sorunlar ortaya çıktı. Bu kısımda elde edilen veriler, astronomi konuların sayı bilgisini kullanmada etkili bir araç olabileceğini göstermiştir (Gürel ve Şengül, 2004).

Bu araştırmada elde edilen veriler kursun son iki haftasında kozmoloji ile ilgili dersin işlenmesinden önce elde edilmiştir. Bu kursun çeşitli konularını kapsayan açık uçlu yazılı Astronomi Eğitimi Kavram Testi (AET) çok boyutta hazırlanan bir pilot çalışmadır. Bu araştırmada sadece bu testin kozmoloji ile ilgili kısmı AET-K (Astronomi Eğitim Testi-Kozmoloji) kısmını değerlendirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde yazılı testteki sorular kullanılmıştır. Böylelikle verilerin değerlendirilmesi aşamasında öğrencilerin anlık cevaplarındaki fikirleri daha derinlemesine ortaya koymak mümkün olabilmıştır.

Aynı test daha sonra bir sene önce üniversitede kozmoloji ile ilgili konuları içeren fizik derslerini tamamlamış olan fizik mezunlarına da uygulanmıştır. Bu testte öğrencilerden,

- Big Bang'den(Büyük patlama) haberleri olup olmadıkları ve haberleri var ise onu tanımlamaları ,
- Evrenin merkezinin olup olmadığı,
- Evren hakkında verilecek kurstan öğrenmek istedikleri, isim yazmadan rahat bir ortamda yazmaları istendi.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar defalarca okunup, not alınmıştır.

- Not alınan cevaplar temelde aynı şeyi ifade edecek şekilde gruplara ayrılmıştır.
- Hiçbir gruba uymayan ya da yeterli olmayan açıklamalar "diğer" grubu altında toplanmıştır.
- Açıklama yapmayan öğrenciler için de bir grup oluşturulmuştur.

- Her gruba kaç öğrenci girdiği ve bu öğrencilerin sayısının toplam sayıya göre yüzdesi hesaplanmıştır.

Değerlendirmeye alınacak olan öğrenci grubu belirlendikten sonra kodlamalar yapılmıştır. Kategoriler, ilgili konularda öğrencilerin genel durumlarını yansıtacak şekilde oluşturulmuştur. Daha sonra bu kategoriler kavramların benzerliklerine göre sınıflandırılıp temalar belirlenmiştir.

Her bir sorunun sonuçlarının yüzdelik değerlerine göre tablo 1 de yerleştirilmiştir. Bu yöntemle öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplar analiz edilerek öğrenci zihinsel modelleri oluşturulmuştur.

3. Bulgular

Araştırmaya katılan bütün öğrenciler başlangıç sorusuna cevap olarak büyük patlamayı daha önce duyduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin gerek fizik grubunda gerekse fen bilgisi grubundaki büyük çoğunluğu evrenin oluşumunu önceden var olan bir maddenin organizasyonu olarak düşünmüşlerdir. Genelde farklı ülkelerde yapılan araştırmalar kültür ya da eğitim biçimine göre farklı sonuçlar vermesine rağmen bu durum Prather ve ark 2003’de yaptıkları bir çalışmaya oldukça benzerlik göstermektedir Tablo 1 de öğrencilerin büyük patlama (big bang) nedir sorusuna verdikleri cevap kategorileri gösterilmektedir.

Tablo 1 de öğrencilerin büyük patlama ile ya evrenin oluşumunu ya da güneş sisteminin oluşumunu anladıkları görülmektedir. Evrenin oluşumu ile ilgili verilen cevaplar incelendiğinde % 40 dan fazla öğrenci, bu oluşumu tıpkı güneş ve yıldız sisteminin oluşumunu açıklar gibi açıklamışlardır. Öğrenciler açıklamalarda yeni başlayanların (navigatör) yaptıkları gibi bölük pörçük bilgiler kullanmışlardır. Bu genelde yanlış sonuçlar verse de eğitimciler açısından öğrenmede bir aşamaya işaret etmektedir. Öğrenciler soruları cevaplarken okul bilgisini kullanmakta, ancak doğal olarak henüz işlenmemiş bir konuda bilginin organizasyonu zorlaşmaktadır. Eğitimin amacı bu acemilik süresini mümkün mertebe kısaltarak onların uzman düşünce biçimlerine yaklaşımı sağlamaktır. Açıklama yaparken sentetik (okul bilgisi ile başlangıç durumu arasında) açıklama yapan bir A öğrencisinin gaz ve toz bulutu ile ilgili açıklaması aşağıda verilmiştir. Öğrenci cevapları (mümkün olan imla hataları da dahil olmak üzere) hiç bir değişikliğe uğratılmadan aktarılmıştır.

Tablo 1 “Büyük patlama nedir ?” sorusunun cevap kategorileri

Önceden var olan bir maddenin organizasyonu ile ilgili kategoriler	Evrenin oluşumu %		Güneş sistemi veya dünya %	
	Fizik N=14	Fen N=94	Fizik N=14	Fen N=94
Çok büyük hacimli gaz ve toz bulutu gaz tozu, gaz patlaması	42	45	6	16
Henüz tanımlanmayan atom altı bir parçacık	2	-	-	-
Evrendeki bütün maddenin yada elementlerin atom boyunda sıkışması , basınç	43	41	-	-
Çok büyük potansiyel enerjili fakat iğne ucu kadar küçük bir maddenin patlaması	4	2	-	-
Böyle bir patlama olmamıştır	-	1	-	-

A: “Evrenin oluşumunu sağlayan bir patlama vardı. Gaz ve toz bulutu büyük bir sıkışma ile patlıyor. Patladıktan sonra patlayan gaz ve toz bulutu kenara itiliyor ve ortada bir boşluk kalıyor. Kenara itilen gaz ve toz bulutları, kümeler halinde kendi etrafında dönüyor ve bunlardan bir kısmı daha ilerki yıllarda güneşi oluşturuyor. Bu patlama çok hızlı olduğundan, ortada kalan boşluk dahi, bir dönme oluşturuyor ve başka kuvvet etkilemediğinden sonsuza dek sürüyor. “

Yine bir başka B öğrencisi benzer düşüncüyü ifade ederken, geçmişteki fizik derslerinde öğretmenlerin onlara aslında merkezkaç diye bir kuvvetin olmadığını söylediklerini hatırladığını belirtmiştir. Öğrenci hatırladığı bu bilgiyi evrenin oluşumu ile ilgili soruyla ilişkilendirerek merkezkaç kuvvetinin kaynağının büyük patlama olacağı görüşünü ileri sürmüştür. Merkezkaç kuvveti ile ilgili sabitlemiş yanlışların bulunduğu dair bir çok çalışma mevcuttur (Gürel ve Acar, 2003) .Burda farklı bir içerik olan astronomi konusunda, aynı kavram öğrencinin zihinde geçmişte fizik dersinde oluşan kargaşayı gidermeye yönelik olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrenci bu kargaşayı kendi kendine

gidermeye çalıştığı için hatalı bir metin ortaya çıkmıştır.

Büyük patlamadan önce madde olmadığını söyleyen çok az sayıdaki öğrenci de bunu nedenleri açıklarken fizik derslerinden bazı kavram hataları yaptılar. Bir C öğrencisi şu açıklamayı yapmıştır.

C: “Bigbangten hemen önce elektriksel kuvvetler vardı. Bu kuvvetlerin etkileşim sonucunda büyük patlama oldu.”

Öğrenci ile yapılan görüşmede elektriksel kuvveti meydana getiren bir durgun bir q yükü olduğunu kitaplara bakarak hatırlamıştır. Bu bilgi fizik dersleri dışında tekrarlanmadığı için etkili olmamıştır. Öğrenci bir patlama varsa bunu meydana getiren bir kuvvet olması gerektiğini düşünmüş ve pozitif bir q yükünün elektriksel alan çizgilerini zihninde bir resim olarak büyük patlamaya benzetmiştir. Gerçekten de görsel algılamalar çoğunlukla eğitimden geriye kalan bir unsur olmaktadır (Gürel ve Acar 2003).

Gelen cevaplar arasında bilimsel yaklaşıma en uyan cevabı D öğrencisinin verdiği cevap olarak görülmektedir. Ancak bu cevap da evrenin oluşumundaki süreçleri göz ardı etmektedir. Büyük patlama terimindeki patlama kelimesi öğrencilerin cevaplarını büyük ölçüde etkilediği anlaşılmaktadır. Öğrenci D'nin cevabı şu şekildedir.

D: “Bigbang gerçekleşmeden önce hiçbir madde yoktu. Sadece sıfır hacimde ve sonsuz yoğunlukta bir nokta vardı. Nokta patlayarak etrafa maddeler ve diğer cisimler yayılmaya başladı”

Evrenin Merkezi Var mıdır ? Sorusuna ise; Evet vardır diyen öğrenciler şu nedenleri ileri sürdüler:

- Karadelik
- kürenin merkezi olmalı
- nasıl samanyolunun merkezi varsa, güneş nasılsa
- herşeyin merkezi varsa
- bigbang olduğu yer evrenin merkezidir.
- Patlamanın olduğu yerdir.
- Evrenin merkezi olmasaydı herşey düzen içinde döner miydi (yaratıcı düzen içinde yarattı , herşeyin yönetim yeri var)
- balon gibi şişiyor, balonun ortası olmalı.
- Merkezkaç kuvvetinin kaynağıdır.

Bu soruda öğrenciler cevap verirken tahmin yaptılar. Ancak tahmin yaparken bilim doğası ile ilgi sorgulama yöntemlerini pek kullanmadıkları görülmektedir. Bu soruda kendi sosyal anlayışları ile sonuç çıkaran öğrencilerimiz olduğu görülmüştür. Bu yaklaşım tarzı fen bilimleri veya

sosyal bilimlerde aşırı genelleştirme eğilimi yansıtmaktadır. Halbuki fen dersleri bizlere genelleştirme yapmanın hangi sınırlarda olabileceğini, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğinin, rakip teoriler arasında seçimin nasıl yapıldığının bilgisini de içeren bir yöntem sunar.

Yine aynı soruda evrenin merkezi yoktur diyen öğrenciler,

- olsada ölçemeyiz
- Sonsuz ise olmaz,
- sınırlarını çizemediğimiz bir şeyin merkezi olmaz
- öyle olduğunu duydum
- tamamı keşfedilmediği için henüz yok
- boşluğun merkezi hesaplanmaz

şeklinde cevaplar vermişlerdir

4.Sonuçlar ve Öneriler

Öğrencilerin çoğu bu soruları yanıtlarken kendi içinde tutarlı bir bilgi ve mantık unsuru kullanmaktadırlar(bu düşünce çoğu zaman phenomenological primitive, ya da p-prim olarak adlandırılır). Bu bakış, “hiçbirşeyin yoktan varedilemeyeceği” görüşüyle tutarlıdır Bu sonuçlar, üniversite öğrencilerinin önceden sahip oldukları ve zihinlerinde önceden var olan nosyonların, onların çağdaş fizik ve astronomi konularında bir kursta engel oluşturabilmektedir. Bu araştırma sonuçlarında ,

- Fen grubundaki öğrencilerle fizik bölümünü bitirmiş öğrencileri arasında dikate değer bir fark çıkmamıştır.
 - Fizik ile ilgili kavramlarda, ya da kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında hatalar ortaya çıktı
- Evrenin merkezi var mıdır, sorusunda atomun terbiyecisi kim ? Herşeyde var olan ahnenkli düzen evren için de geçerlidir ? şeklinde yaklaşımları sergileyen cevaplar da verildi. Bu yaklaşım big bang'ten önce ne vardı sorusunda ortaya çıkmayan, daha çok kültürel yaklaşımlara dayalı görüşleri ortaya çıkarmıştır.

Öğrenciler astronomi kursundan beklentilerini yazarlarken kozmoloji ile ilgili konularda bilimsel bilgi nasıl elde ediliyor sorusunu netleştiremediler. Bu sonuçlar astronomi kursunun sahte(yalancı) bilim ile bilim arasındaki ayrımın fark edilmesinde önemli bir etkisi olabileceğini göstermektedir. Öğrenciler verdikleri cevaplarda en çok başka dünya benzeri akıllı varlıkların yaşayıp yaşamadığı sorusuna cevap aradıklarını belirtmişlerdir. Bu da

eğitimcilerin astro-biyoloji gibi yeni uzmanlık alanlarını astronomi kurslarına ilave edebileceklerini göstermektedir.

Öğrencilerin çoğunluğu bilimin evrenin birgün net bir hatıtasını çıkaracağına inandığını söylerken , Öğrencilerin % 40 kadarı bunun asla olmayacağını belirtmişlerdir.Ön kavram araştırmalarında öğrenciler daha önceden duydukları veya kavramsal bakımdan zor olan sorulara açıklamalar getirirlerÖğrencilerin kavramsal ve mantıksal zorluklarla karşılaşp onları çözmelerine yardımcı olmak için kullandığımız tekniklerden biri, onlara, (McDermott ve Shaffer 1998)'in çalışmaları model alınarak hazırlanan hayali bir “öğrenci tartışması” metni sunmaktır. Öğrencilerden, öğrencilerin kendi ifadelerini kullanarak doğal diliyle, yaygın naif fikirleri ifade eden bu “öğrenci tartışması”nı eleştirel olarak incelemeleri istenir. Daha sonra hangi hayali “öğrenci ifadeleri” ile aynı fikirde, hangilerine karşı olduklarını ve neden böyle düşündüklerini açıklamaları istenir. Pedagojik perspektiften bakınca, öğrencilerin kendi yanlış kavramları ile yüzleşmelerinin sağlanması, bilişsel çatışma sürecinin bir parçasıdır. Bu araştırmanın devamında bu kursun kavram yapılandırılması ve öğrenci merkezli eğitim modeline yönelik veriler elde edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarının kurs sonrası araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılması ve nicel araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

5. Kaynaklar

- Acar, H.,” Fizik Eğitiminde Bilimkurgu Hikayelerinin Kullanılması” Yüksek lisans Tezi Marmara Üniversitesi, 2003
- Gürel, Z., ve Acar, H. (2003). Research into students' views about basic physics principles in a weightless environment. *Astronomy Education Review*,2(1),65-81.

<http://aer.noao.edu/figures/Issue3/3-2-4.pdf>
Gürel Z., Sengül S.,2004. "The evaluation of science students' ability to use astronomical scale in terms of number sense components" 18 th International Conference on Chemical Education Chemistry Education for the Modern World" Reference No:0202

Güngör,B.,Yıldırım F., Baş,Z 2002. İlk Öğretim Ders Kitabı Fen Bilgisi 6,Mili Eğitim Basımevi. Isbn975-11-2228-7

Koçer, D.2002, “Türkiyede Astronomi Eğitim-Öğretimin Önemi ve Yapılabilecekler” (UFBMEK-5) Orta Doğu Teknik Üniv. (http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PF/Astronomi/panel/t1-1d.pdf)

McDermott, L. C.,ve Shaffer, P. S. 1998, Tutorials in Introductory Physics, Preliminary Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall

Prather,E.,Slater T.,Offerdahl,G. 2002, Hints of a Fundamental Misconception in Cosmology The Astronomy Education Review, Issue 2, Volume 1:28-34.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., ve Gertzog, W. A. 1982, "Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change," *Science Education*, 66, 211.

Zirbel,E. 2004,Framework for Conceptual Change The Astronomy Education Review, Issue 1, Volume 3

<http://aer.noao.edu/AERArticle.php?issue=5§ion=2&article=6>