

## Epistemological Views of Prospective Physics Teachers

Gül ÜNAL ÇOBAN<sup>1</sup>, Özlem ATEŞ<sup>2</sup> and Serap KAYA ŞENGÖREN<sup>3</sup>

### Abstract

In this study, the epistemological views of 147 prospective physics teachers, who are attending a faculty of education in Aegean Region, was tried to figure out. At the end of the research, it was seen that although there is no relationship between the learning centered epistemological views and academic grades, there is a meaningful but low relationship between the "justification of knowledge" factor of knowledge centered epistemological views and academic grades. On the other hand, while the learning centered epistemological views were not differentiated with gender, it was seen that the girls' knowledge centered epistemological views were more developed regarding the "justification of knowledge", "theory ladenness" and "creativity" factors. Finally, it was also determined that learning centered epistemological views were more developed in all grade levels and 2nd graders' views were determined to be meaningfully differentiated from 3rd and 5th graders for the factor of "there is a single truth". For the knowledge centered epistemological views, there was a significant difference between 1st and 4th and 5th graders in favor of 4th and 5th graders. Moreover, it was also seen that 4th and 5th graders' knowledge centered epistemological views are more developed for the factor of "theory ladenness". Some suggestions were offered according to the results obtained.

**Key Words:** Prospective physics teachers, epistemological views.

### Extended Summary

#### Purpose

The aim of teaching physics is to make students understand the relationship among science-technology-society-environment and have positive attitudes towards science. This can be achieved by making students think about not only on the physics concepts but also the scientific knowledge, its applications and methods of science. The constructivist epistemology defines science as theory laden and therefore depends on the hypotheses and observations, accepted by the community of scientists, build collaboratively, reliable and not stable. The scientific knowledge or epistemology is about how the knowledge in

<sup>1</sup> Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey, gulunalcoban@gmail.com

<sup>2</sup> Celal Bayar University, Manisa, Turkey, hozlem@gmail.com

<sup>3</sup> Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey, serap.kaya@deu.edu.tr

science is justified, developed and proved to be true as well as how the individuals evaluate and construct that knowledge. These factors compose the epistemological understanding which is knowledge centered. In the literature, there are also epistemological claims about the construction of knowledge which compose the epistemological understanding that is learning centered. Researches show that student teachers' epistemological understandings have important place in their learning, conceptualizations and attitudes (Schommer, 1990; Magolda, 1996). Therefore, it is highly important to help individuals develop these understandings and it is the main responsibility of the physics educators to provide such learning environments. Besides, the physics teacher educators at faculties are also responsible for realizing these goals as the experiences that prospective teachers at faculty shape their professional life even affecting their students. Therefore, as indicator of how close the teacher educating faculties are to realize the aim of giving the understanding of scientific knowledge, prospective science teachers' epistemological views compose the aim of this study. The sub-problems of the study are:

- 1- Is there any relationship between prospective science teachers' answers to Epistemological Belief Questionnaire and Open Ended Questions?
- 2- Is there any relationship between prospective science teachers' epistemological views and academic grades?
- 3- Do the views of prospective physics teachers differ with respect to gender?
- 4- Do the views of prospective physics teachers differ with respect to grade levels?

## **Method**

This research has simple descriptive survey approach. Participants are all of the prospective physics teachers of a faculty of education. Both quantitative and qualitative data collection tools were used in the study. Schommer's (1990) 3 factored; namely, "quick learning", "innate ability", "certain knowledge", "Epistemological Belief Questionnaire" (EBQ) was used. EBQ was translated and related language validity studies were verified

by Deryakulu & Büyüköztürk (2002). The latest form of EBQ has 34 five-point likert type items having a cronbach  $\alpha$  reliability coefficient of .81. The lowest score obtained from the questionnaire indicated developed epistemological understanding. The EBQ was used to determine the learning centered epistemological views (LCEV). As qualitative data collection tool, Open-ended Questions (OQ) were used in order to put forward the knowledge centered epistemologic views (KCEV). Some of the questions of OQ were directly taken from Ünal Çoban (2009) and few of them were developed by the researchers. The OQ's validity was verified by the experts and they were also piloted. At the end, the OQ has 6 questions about "justification of knowledge", "theory ladennes" and "creativity". The data from OQ was analyzed by three researchers by using this rubric and the level of agreement between the researchers was found to be .80.

## **Results**

The findings showed that although there is no relationship between LCEV and academic achievement, there is a meaningful but low relationship between the "justification of knowledge" factor of KCEV and academic achievement. On the other hand, while the LCEV were not differentiated with gender, it was seen that the girls' KCEV were more developed regarding the "justification of knowledge", "theory ladennes" and "creativity" factors. For KCEV, there was a significant difference between 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> graders in favor of 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grades. Moreover, it was also seen that 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> graders' KCEV are more developed for the factor of "theory ladennes".

## **Discussion**

The results related to the relationship between LCEV and academic achievement contradicts with the results of Qian & Alverman (2000) and Schommer (1993). It seems that the academic achievement did not affect their learning strategies, views and motivations on learning and therefore did not affect their LCEV. On the other hand, Ryan (1984), Windschitl & Andre (1998) claimed positive level relationship between the academic achievement and KCEV. This study obtained similar results only in "justification" and "reliability" factors indicating a low level relationship.

The results related to the gender is parallel to the results of Chan & Elliott (2002) indicating there is no difference in LCEV with respect to gender. The results related to KCEV which are in favor of female students may be understood by Terzi's (2005) claim indicating that female students have more sophisticated epistemological understanding than the male students as a way of knowing.

LCEV is found to be developed in all grade levels in consistent with Eroğlu & Güven's (2006) results. This may be seen as the students come to the university with high level learning centered epistemological views and the faculty did not affect on. On the other hand, the finding that is the students at all grade levels found to be KCEV at poor level is also supported by the studies of Kaplan & Akgül (2009), Meral & Çolak (2009) and Liu & Tsai (2008). However, the views on justification and theory ladenness dimensions found to be developed in the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grades. This difference may result from the fact that the students at 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grade level have already taken the physics courses according to the previous physics curriculum at the faculty and now they have taken teaching courses such as special teaching methods in physics, school experience and teaching experience.

## **Conclusion**

The results are quite challenging for the prospective physics teachers regarding their epistemological views. The faculty seem to help prospective science teachers develop learning based epistemological understanding. However, it have quite limited effect on knowledge based epistemological understanding. In order for prospective teachers develop their epistemological understanding the effects of the other variables (such as science process skills, metacognitive thoughts, learning styles and etc.) should also be investigated. Besides, the epistemological views of faculty educators should also be examined and necessary revisions should be done.

## Fizik Öğretmen Adaylarının Epistemolojik Görüşleri

Gül ÜNAL ÇOBAN<sup>1</sup>, Özlem ATEŞ<sup>2</sup> ve Serap KAYA ŞENGÖREN<sup>3</sup>

### Öz

Bu çalışmada, Ege Bölgesindeki bir eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 147 fizik öğretmen adayının epistemolojik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucuna göre, öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşleri ile akademik başarıları arasında bir ilişki yokken; bilgi eksenli epistemolojik görüşleri akademik başarı ile özellikle bilginin gerekçelendirilmesi ve güvenilirliği boyutlarında anlamlı bir ilişki içindedir. Ayrıca, öğrenme eksenli epistemolojik görüşler cinsiyete göre farklılaşmazken, kız öğrencilerin bilgi eksenli epistemolojik görüşleri özellikle bilginin gerekçelendirilmesi, “hipoteze bağlılığı” ve “yaratıcılık” boyutlarında daha gelişmiştir. Tüm sınıf düzeylerinde öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerin gelişmiş olduğu ve 2. sınıfların 3. ve 5. sınıflara göre ölçeğin “tek bir doğru vardır” faktöründe daha gelişmiş olduğu görülmüştür. Bilgi eksenli epistemolojik görüşlerin gerekçelendirme boyutunda ise 1. sınıflar ile 4. ve 5. sınıflar arasında, 1. sınıflar aleyhine farklılık görülmüştür. Ayrıca, “hipoteze bağlılık” boyutunda da 4. ve 5. sınıf öğrencileri, 2. ve 3. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** fizik öğretmen adayları, epistemolojik görüş

### Giriş

Bilim ve teknolojinin en temel konularından olan fizik dersinin öğretilmesindeki temel amaçların başında öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkilerini anlamalarını ve bilime yönelik olumlu tutum ve değerler geliştirebilmelerini sağlamak gelmektedir (MEB., 2007). Bu amaçların öğrencilere kazandırılması, fizik kavramlarının yanı sıra bu kavramların ortaya çıkışında rol oynayan bilimsel bilgi kavramı, uygulamaları ve bilimsel yöntem hakkında bilgi verilmesi ve bunlar üzerinde düşünmelerinin sağlanmasıyla mümkün olabilir. Bu nedenle, fen/fizik eğitiminin amaçları arasında bilimsel bilginin oluşum sürecinde nasıl yapılandırıldığı ve neler üzerine kurulduğu yer almalıdır (Driver, 1995). Bilimsel bilgi ya da bilim epistemolojisi; bilimdeki bilginin nasıl geliştiği, doğruluğunun nasıl kanıtlandığı, bilgiye ulaştırılan verilerin kalitesinin nasıl değerlendirildiği ve teorik modellerin açıkladıkları olaylarla nasıl ilişkilendirildikleri

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye, gulunalcoban@gmail.com

<sup>2</sup> Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye, hozlem@gmail.com

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye, serap.kaya@deu.edu.tr

(Ryder ve Leach, 2006; Saunders ve diğ., 2001) gibi konuları içermenin yanı sıra, bireylerin bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, bilginin nasıl yapılandırıldığı ile ilgili öznel görüşleri (inançları) olarak da tanımlanmaktadır (Schommer, 1990).

Felsefi açıdan ise bilimsel bilgi, bilgi kuramı (epistemoloji) içerisinde değerlendirildiğinde, bilimsel bilginin doğası, kaynağı, doğruluk değeri, sınırı v.b. olarak karşımıza çıkmaktadır. Çüçen (2001)'e göre bilimsel bilginin temel özellikleri insanın aklını kullanması, bir alanı konu yapması, yöntem (deney ve gözlem) kullanması, sistemli ve düzenli olması, tutarlı ve düzenli olması, kanıtlanabilir ve denetlenebilir olması ve nesnel; yani tarafsız olması olarak sıralanabilir. Bilim felsefecileri, bilim epistemolojisiyle bilimsel bilginin geliştirildiği ve doğruluğunun kanıtlandığı mantıksal zemini tanımlamışlardır. Bilim felsefecilerinin bu yaklaşımı bilimsel bilgiyi ve yapılandırılma sürecini diğer bilgi ve bilme türlerinden potansiyel olarak farklı kılmıştır (Ünal Çoban, 2009).

Tsai (1999; 2000)'ye göre, yapılandırmacı fen öğretimini gerçekleştirebilmek için fen öğretmenlerinin yapılandırmacı fen epistemolojisi anlayışına sahip olmaları ve öğrencilerinde bu türden epistemolojik görüşlerin yerleşmesine katkıda bulunmaları gerekir. Öğrencilerin bilimsel akıl yürütme girişimleri epistemolojik ifadelerindeki değişikliklere bağlı olduğundan (Driver ve diğ., 1995) fen bilimleri / fizik eğitimi yoluyla yetkin alan bilgi ve becerisinin ve dolayısıyla bilimsel okur-yazarlığın sağlanabilmesi, bilimin ve bilimsel çabaların doğru anlaşılmasına bağlıdır (Hodson, 1999). Bu da ancak, bilimsel bilginin doğasının amaçlı, yapılandırılmış ve açık (belirgin) şekilde bu konuda yeterli donanımına sahip öğretmenlerce öğrencilere kazandırılmasını gerektirir (Bell ve diğ. 1998).

Ryder & Leach (2006)'e göre, öğrenmeyi desteklemek üzere, öğretmenlerin sınıfta bilimsel bilgiden açıkça söz etmeleri önemlidir. Ancak, öğretmenler bilim tarihçileri, sosyologları ve filozoflarının genel tartışmaları üzerinden gitmek yerine, ders programına uygun olarak daha yerel kavramalarla bilimsel bilginin özelliklerini ele almalıdır.

Meyling (1997), öğrencilerin fizik derslerinde epistemolojik kavramların değişimini görmek üzere 2 yıl boyunca 11. ve 13. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasının sonunda öğrencilerin yaklaşık %79'unun epistemolojik kavramlarının değiştiğini gözlemlemiştir.

Meyling (1997) çalışmasını değişik alanlarda çalışan bilim insanlarının (Bacon, Einstein, Heisenberg, Hertz, Hume, Fluck ve Kuhn) eserlerinde yer alan orijinal metinlerle yürütmüş ve her ders sonunda yansıtma etkinlikleri kullanmıştır. Yansıtma etkinlikleri araştırmacıya göre fizik derslerinin tümleşik bir parçasıdır ve somut etkinliklerden, fizik problemlerinden doğmalıdır. Öğretmen derse şaşırtıcı, ders kitabında yer almayan (tekrardan kaçınmak amacıyla) deneyle başlar. Meyling'in yansıtma etkinlikleri üç aşamada gerçekleştirmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Meyling'in (1997) Yansıtma etkinlikler

1.	Deneyi hangi yöntemi kullanarak gerçekleştirdim?
Aşama	Sınıf arkadaşlarım nasıl gerçekleştirdi?
2.	Deney bana bilimsel süreç, model, doğa yasası v.b. neleri kavramam konusunda yardımcı oldu?
Aşama	Deney bana kazandırdıklarıyla Bilim insanlarından / Filozoflardan hangilerinin çalışmalarına benziyor? (Derslerde kullanılan etkinliklere yönelme)
3.	Bu deney bana bilimsel bilginin oluşturulması konusunda ne kazandırdı?
Aşama	Deneyin bana kazandırdığı bu anlayışın diğer anlayışlardan farkı nedir?

Çalışma sonunda öğrencilerin yaklaşık %80'inin epistemolojik kavramlarını değiştirdiği gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerde bilim insanları tarafından yapılandırılan doğa yasalarının, doğanın gerçek yasalarının aynısı olmadığına ilişkin görüşlerin, doğadaki süreçler hakkında üretilen hipotezlerin yasalaşabileceği yönünde değiştiği gözlenmiştir. Ancak, bu çalışmanın önemli bir diğer sonucu da, öğrencilerin bilimsel bilginin sadece deneylere dayanarak oluşturulduğu, sezgisel olmadığı yönündeki düşüncelerini değiştirmediklerinin gözlenmesidir.

Schommer 1990 yılında üniversite öğrencilerinin epistemolojik görüşlerini belirlemek üzere toplam 63 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşan (Öğrenme doğuştandır-Innate Ability, Bilgi basittir-Simple Knowledge, Öğrenme hemen gerçekleşir-Quick Learning ve Bilgi

kesindir-Certain Knowledge) bir ölçek geliştirmiştir. Deryakulu ve Büyüköztürk (2002), Türk üniversite öğrencilerinden oluşan bir grup üzerinde ölçeğin güvenilirliğini saptamak üzere çalışma yürütmüşlerdir. Deryakulu ve Büyüköztürk başlangıçta 4 alt ölçekten oluşan 63 maddelik Schommer'ın (1990) ölçeğinin faktör analizi ve güvenilirlik çalışmalarının ardından 3 alt ölçekten ve toplam 35 maddeden oluşmasına karar vermişlerdir. Aynı araştırmacılar 2005 yılında, daha önce Türkçeleştirerek elde ettikleri 3 alt boyuttan oluşan ölçeğin faktör yapısını yeniden incelemişlerdir (Deryakulu ve Büyüköztürk, 2005). Gerekli verinin toplanmasının ardından yaptıkları analizler sonunda "Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç" alt boyutundaki bir maddenin faktör yükünün düşük çıkması nedeniyle (.06), o madde atılmış ve sonunda üniversite düzeyindeki öğrenciler için geliştirilmiş 34 maddelik ölçek elde edilmiştir. Son durumda ölçeğin faktörleri "Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç" (17 madde), "Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç" (8 madde) ve "Tek bir maddenin doğru olduğuna inanç" (9 madde) şeklindedir.

Fen bilimleri alan eğitiminde yürütülen çalışmalar incelendiğinde, "epistemolojik görüş", "epistemolojik inanç" ve "bilimsel bilgi"nin birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Aralarında Perry (1968), Carey & Smith (1993) ve Hofer & Pintrich (1997)'in bulunduğu bir grup araştırmacı epistemolojik görüşleri bilginin oluşturulması ve gerekçelendirilmesi olarak tanımlarken, Schommer (1990) bilme (bilginin elde edilmesi) boyutunun tek başına yetersiz olacağını ileri sürmüştür. Schommer (1990) gibi Magolda (1996) da epistemolojinin büyük ölçüde öğrenme deneyimlerine dayalı olduğunu vurgulamışlar ve epistemolojiyi bilginin yapılandırılması olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlardan yola çıkarak, bu çalışmada ele alınan epistemolojik görüş, iki temel eksene oturtulmuştur. İlki bilginin aslında bu çalışma özelinde bilimsel bilginin elde edilmesini, doğası, kaynağı, doğruluk değeri, sınırını ele alan bilme eksenli epistemolojik görüş ve diğeri de bilginin yapılandırılmasına ilişkin öğrenme eksenli epistemolojik görüştür. Her iki bakış açısıyla ele alınan çalışmalarla öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini zamanla değiştirebilecekleri ve üniversite öğrenimleri süresince bu değişimin nasıl ve ne düzeyde gerçekleştiğinin bilinmesinin önemi vurgulanmıştır (Perry, 1968; Kagan, 1992). Ayrıca,



öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerinin öğrenme ve öğretmeye yönelik inançları üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Cooney ve diğ., 1998; Tanase & Wang, 2010).

Özetleyecek olursak, bilimsel bilgi ya da bilim epistemolojisi bilimdeki bilginin nasıl geliştiği, doğruluğunun nasıl kanıtlandığı, bilgiye ulaştıran verilerin kalitesinin nasıl değerlendirildiği ve teorik modellerin açıkladıkları olaylarla nasıl ilişkilendirildikleri gibi konuların yanı sıra, bireylerin bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili öznel görüşleri (inançları) olarak tanımlanmaktadır. Karşımıza bireysel farklılıklar olarak çıkan bu özelliklerin öğrencilerde bilimsel ve sağlıklı geliştirilmesinde ve programda sözü edilen hedeflere ulaşılmasında öncelikli görev programın uygulayıcısı konumundaki fizik öğretmenlerine ve onları yetiştiren kurumlara düşmektedir. Fizik öğretmenlerinin eğitim fakültelerindeki öğretim sürecinde, alan öğretimine ve bilim olarak fiziğin süreç ve doğası üzerine kazandıkları deneyimleri, daha sonraki yıllarda mesleki yaşantılarını şekillendirmektedir.

Bu noktadan hareketle, bu çalışmanın konusu eğitim fakültelerinde fizik öğretmeni yetiştiren birimlerin, öğretim programındaki hedeflere uygun öğretmen yetiştirebilmesinin bir göstergesi olarak, fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini belirleyebilmektir. Araştırmanın problemi “Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Araştırma kapsamında ele alınan alt problemler aşağıda sıralanmıştır:

- 1- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini ifade ettikleri Epistemolojik İnanç Ölçeğine ve Açık Uçlu Sorulara verdikleri yanıtlar arasında ilişki var mıdır?
- 2- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri ile akademik ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 3- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
- 4- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri buldukları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

## Yöntem

Araştırma nicel ve nitel araştırma yöntemlerine dayalı tarama modelindedir.

### Katılımcılar

Araştırmaya Ege Bölgesindeki bir eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 147 fizik öğretmen adayının tamamı katılmıştır. Katılımcılara ait bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Araştırmada yer alan katılımcılara ait bilgiler

Sınıf Seviyesi	1	2	3	4	5	Toplam	
Cinsiyet	Kız	15	19	9	20	25	88
		% 48	% 61	% 36	% 77	% 74	%60
	Erkek	16	12	16	6	9	59
		% 52	% 39	% 64	% 23	% 26	%40
Akademik Ortalama	< 2	19	9	10	8	4	50
		% 61	% 29	% 40	% 31	%12	%34
	2-3	10	18	14	16	22	80
		% 32	% 58	% 56	% 62	% 64	%54
	3-4	2	4	1	2	8	17
		%7	% 13	% 4	% 7	% 24	%12
Toplam	31	31	25	26	34	147	
	%21	%21	%17	%18	%23		

### Veri Toplama Araçları

**Epistemolojik inanç ölçeği (EİÖ).** Araştırmada nitel ve nicel veri toplama teknikleri bir arada kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Deryakulu ve Büyüköztürk tarafından (2002) Türkçe’ye çevrilen ve daha sonra aynı araştırmacılar tarafından faktör yapısı yeniden çalışılan Schommer’ın “Epistemolojik İnanç Ölçeği” (EİÖ) kullanılmıştır. 5’li likert tipinde 34 maddeden oluşan ölçeğin Türkçeye uyarlanmış halinin cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı .81’dir. Ölçek üç faktör altında toplanmıştır: “öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç” (17 madde), “öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç” (8 madde) ve “tek bir maddenin doğru olduğuna inanç” (9 madde). Ölçekten alınan yüksek puan gelişmemiş epistemolojik görüşü gösterirken, düşük puan gelişmiş

epistemolojik görüşü göstermektedir. Bu ölçek, bilginin nasıl yapılandırıldığına ilişkin öğrenme eksenli epistemolojik görüşleri belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

**Açık uçlu sorular (AUS).** Nitel veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının örtük inançlarını ortaya çıkarabilmek için diyalog ve senaryolardan oluşan 6 adet açık uçlu soru (AUS) kullanılmıştır. Açık uçlu soruların bir bölümü Ünal Çoban (2009)'dan doğrudan alınmış ve geri kalan 3 tanesi araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Açık uçlu sorular geliştirilirken, öncelikle alan yazını taranmıştır. Ölçeğin ve kullanılan diğer açık uçlu soruların bilimsel bilgi üzerinde yaratıcılığın ve hayal gücünün sorgulanması konularında eksik kaldığı görülerek, bu konulara yönelik iki adet soru yazılmıştır. Hazırlanan sorular uzman (sırasıyla fizik, fen bilgisi ve felsefe alanlarında uzman 3 öğretim üyesi ve 2 öğretim elemanı) görüşleri alındıktan ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, diğer açık uçlu sorular ile birlikte katılımcıların dışındaki 5 fizik öğrencisine uygulanarak soruların işlevliliği sınanmıştır. Açık uçlu sorular, gerekçelendirme (1. faktör), güvenilirlik (2. faktör), hipoteze bağlılık (3. faktör), yaratıcılık (4. faktör) başlıklarından oluşmaktadır. Son hali verilen açık uçlu sorular, bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşleri belirlemek üzere kullanılmıştır. Açık uçlu sorulardan alınan yüksek puan gelişmiş epistemolojik görüşü gösterirken, düşük puan gelişmemiş epistemolojik görüşü göstermektedir. Açık uçlu sorular da, epistemolojik inanç ölçeği gibi tüm katılımcılara uygulanmıştır.

### **Veri Analizi**

Her iki ölçme aracından elde edilen verilerin analizinde kullanılacak istatistik yöntemin belirlenmesi için normallik testi yapılmıştır. Her iki veri toplama aracının toplandığı grup büyüklüğü 50'den büyük olduğundan Kolmogorov-Smirnov testi gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, 2009). Her ne kadar AUS ile toplanan veriler nitel olsa da, veriler üzerinde içerik analizi yerine değerlendirme ölçeği ile toplam puan elde edildiğinden bu kapsamda AUS toplam puanları normallik testine dâhil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre EİÖ ( $p=.200$ ) ve AUS ( $p=.121$ ) kullanılarak elde edilen verilerin normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği görülmüştür. EİÖ'den elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizlerinde korelasyon, betimsel istatistik, ANOVA, scheffe ve t-testleri kullanılmıştır.

AUS'dan elde edilen nitel verilerin toplam puan üzerinden analizi için ANOVA kullanılırken, açık uçlu soruları değerlendirerek toplam puan elde edebilmek için açık uçlu soruları değerlendirme ölçeği (rubrik) geliştirilmiştir. Değerlendirme ölçeği geliştirilirken, Kuhn (2001), Smith ve diğ. (2000) ve Carey & Smith (1993)'ten yararlanılmıştır. Bu değerlendirme ölçeğinin amacı, fizik öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtları gelişmemiş, ham bir bilimsellik anlayışından, bilimsel bilginin bilimin düşünme sınavı sonucu oluşturulan bir etkinlik olduğu anlayışına doğru sınıflayabilmektir. 4'lü puanlama sistemi ile değerlendirme yapılan rubriğe ilişkin tanımlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Hazırlanan değerlendirme ölçeği öncelikle uzman (sırasıyla fizik, fen bilgisi ve felsefe alanlarında uzman 3 öğretim üyesi ve 2 öğretim elemanı) görüşüne sunulularak değerlendirme ölçeği amaç, anlaşılabilirliği ve görünüş geçerliği yönünden yeniden düzenlenmiştir.

**Tablo 3.** Açık uçlu soruları değerlendirme ölçeği

---

**0. Düzey:** İlgisiz cevap ya da cevap yok. (0 puan)

---

**1.Düzey:** Bilimsel etkinliklerle düşünceleri açıkça ayıramaz. Çalışmalar tanımsız ve çoğu zaman belirsizdir. Bu çalışmalar düşünce, buluş, araştırma, deney olabilir. Bilimsel çalışmanın gerekçelendirilmesinin sürdürülmesi için gerekli olan motivasyon sınanmış düşüncelerin yapılandırılması/sınanması üzerine değil etkinliğin başarılması üzerine kuruludur. Hayal gücünün öneminden yüzeysel olarak söz eder. (1 Puan)

---

**2.Düzey:** Gerekçelendirmede düşüncenin önemli olduğunun farkına varır, ancak nasıl gerçekleşeceği konusunda tam fikir sahibi değildir. Bilimde düşüncenin önemli olduğunun farkına varır, ancak düşüncenin doğası ve düşünme türü hala belirsizdir. Hayal gücünün düşünce oluşumuna etkisini fark etmeye başlar. Ancak, hayal gücünün bilimsel düşünceyi harekete geçirdiği konusu belirsizdir. (2 Puan)

---

**3.Düzey:** Bilginin bilim insanlarının düşüncelerinin deneyler ve etkinliklerle yansız şekilde sınanmasıyla gerekçelendirildiğini fark eder. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesinin bilgiye inanılmasına neden olduğunu bilir. Düşüncelerin, deneylerin ve deney sonuçlarının farklı olduğunu fark ederler. Bu farklılığı anlamalarıyla birlikte açıklama ve hipotez sına düşünceyi geliştirmeye başlar. Düşüncelerin karmaşık bölümleri olduğunu fark ettikçe düşüncelerin zamanla birlikte geliştiğini ve anlaşıldığını fark eder. Hayal gücünün bilimsel düşünceyle birlikte bilimsel çalışmaları etkilediğini bilir ve örneklerle açıklar. (3 puan)

---

Açık uçlu sorular 3 araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye başlamadan önce, yapılacak değerlendirmenin güvenilir ve geçerli olması için değerlendirmeyi yapacak olan 3 araştırmacı ölçütler üzerinde tartışmış ve buna göre gerekli ekleme ve çıkarmalar yapılmıştır. Örnek bir değerlendirme hep birlikte yapılarak değerlendirme süresince derecelendirme ölçeğini yanıtlar üzerinden anlamlandırma, ölçeğe göre puanlama, öğrencilerin gerçek düzeylerini yansıtma, puanlayıcı yanlılığının önlenmesi gibi konulara dikkat çekilmiştir. Değerlendirme sonrasında her 3 araştırmacının puanlamaları arasındaki uyum katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Bu değer, çalışma kapsamında yapılan değerlendirmenin güvenilir olduğunu göstermektedir (Fraenkel & Wallen, 1996:164).

## Bulgular

Araştırmadan elde edilen bulgular alt problemlere uygun olarak sırasıyla aşağıda sunulmuştur. Bulgular sunulurken, öncelikle nicel veri toplama aracı olan epistemolojik görüş ölçeğinden elde edilen bulgular sunulmuş, hemen ardından da açık uçlu sorulara verilen yanıtların değerlendirme bulgularına yer verilmiştir.

1- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini ifade ettikleri Epistemolojik İnanç Ölçeği ve Açık Uçlu Sorulara verdikleri yanıtlar arasında ilişki var mıdır?

EİÖ'den elde edilen puanlarda, yüksek puan gelişmemiş, düşük puan ise gelişmiş epistemolojik görüşleri göstermektedir. AUS'da ise, yüksek puan gelişmiş, düşük puan gelişmemiş epistemolojik görüşü göstermektedir. Öğrencilerin epistemolojik inanç ölçeğine ve açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar arasındaki ilişkinin ters yönde, düşük düzeyde ve anlamlı olduğu görülmüştür ( $r=.196$ ;  $p=.017$ ).

2- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri ile akademik ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Bu alt problem için değişkenler arasındaki pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır.

**Tablo 4.** Epistemolojik görüş ölçeği ve açık uçlu soruların faktör yapılarının akademik ortalamaya ile ilişkileri

Veri Toplama Aracı	Alt Faktörler	r	p
EİÖ	Öğrenme çabaya bağlıdır	.059	.474
	Öğrenme yeteneğe bağlıdır	.010	.908
	Tek bir doğru vardır	.080	.355
	EİÖ	.077	.352
	Gerekçelendirme	.183	.027*
AUS	Güvenirlilik	.211	.010*
	Hipoteze bağlılık	-.037	.659
	Yaratıcılık	.152	.067
	AUS	.210	.011*

Fizik öğretmen adaylarının EİÖ'ye verdikleri yanıtlardan elde edilen puanlarla, akademik ortalamaları arasında ( $r=.077$ ;  $p=.352$ ) ve ölçeğin alt faktörlerinden elde edilen puanlar ile akademik ortalamalar arasında da anlamlı ilişki bulunmamıştır.

AUS'dan elde edilen puanlar ile akademik ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde, öğrencilerin açık uçlu sorulardan aldıkları toplam puan ile akademik ortalamaları arasında anlamlı ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r=.210$ ;  $p=.011$ ). Açık uçlu soruların alt faktörleri arasındaki ilişki incelendiğinde akademik başarı ile gerekçelendirme faktörü ( $r=.183$ ;  $p=.027$ ) ve güvenirlilik faktörü ( $r=.211$ ;  $p=.010$ ) arasında düşük ancak anlamlı ilişkinin bulunduğu görülmüştür. Açık uçlu soruların, hipoteze bağlılık ( $r=-0.37$ ;  $p=.659$ ) ve yaratıcılık ( $r=.152$ ;  $p=.067$ ) faktörleri arasında ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı gözlenmiştir.

3- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

Bu alt problemi yanıtlayabilmek için her bir veri toplama aracından elde edilen sonuçlara göre bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5.** Cinsiyete göre epistemolojik görüş değişimi için bağımsız örneklem t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p*
<b>EİÖ</b>						
Gelişmiş EİÖ tam puanı:34 Gelişmemiş EİÖ tam puanı:170	Kız	88	70.61	9.314	.009	.569
	Erkek	59	70.59	8.883		
<b>AUS</b>						
Gelişmemiş AUS tam puanı:5 Gelişmiş AUS tam puan: 15	Kız	88	9.261	2.404	3.774	.000*
	Erkek	59	7.712	2.492		

p<.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 5 incelendiğinde, EİÖ'den elde edilen sonuçların cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı ( $t=.009$ ;  $p=.569$ ) görülmüştür. Ayrıca, EİÖ alt faktörlerinden alınan sonuçların cinsiyete göre anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan ANOVA analizi sonuçlarına göre, faktör puanlarının da cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmüştür [1. faktör: öğrenme çabaya bağlıdır ( $t_{(146)}=0.040$ ,  $p>0,05$ ), 2. faktör: öğrenme yeteneğe bağlıdır ( $t_{(146)}=0.241$ ,  $p>0,05$ ) ve 3. faktör: tek bir doğru vardır ( $t_{(146)}=0.0011$ ,  $p>0,05$ )].

AUS'dan elde edilen sonuçlara bakıldığında ise, sonuçların kız öğrenciler lehine anlamlı şekilde farklılaştığı ( $t=3.774$ ;  $p=.000$ ) görülmektedir (Tablo 5). AUS alt faktör puanlarının açık uçlu sorulardan alınan yanıtlar doğrultusunda faktör puanlarının "güvenirlilik" faktörü ( $t_{(146)}=1.504$ ,  $p>0,05$ ) dışındaki diğer faktörlerde anlamlı şekilde kız öğrenciler lehine farklılaştığı bulunmuştur [1. faktör: gerekçelendirme ( $t_{(146)}=3.045$ ,  $p<0,05$ ), 3. faktör: hipoteze bağlılık ( $t_{(146)}=2.523$ ,  $p<0,05$ ) ve 4. faktör: yaratıcılık ( $t_{(146)}=2.302$ ,  $p<0,05$ )].

- 4- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri buldukları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

EİÖ'nden elde edilen betimsel istatistik sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Sınıf Düzeyine Göre EİÖ Toplam Puanı Betimsel Verileri

Sınıf	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	EİÖ
1	31	71.84	6.132	58	84	Gelişmiş EİÖ tam puanı: 34
2	31	72.81	10.186	53	89	
3	25	66.88	9.302	49	87	Ortalama puan: 102
4	26	71.38	8.998	55	88	
5	34	69.68	9.957	55	94	Gelişmemiş EİÖ tam puanı: 170
Toplam	147	70.62	9.142	49	94	

Betimsel verilerden de izlendiği gibi epistemolojik görüş ölçeğinden elde edilen toplam puanların her sınıf seviyesi için birbirine yakın olduğu dikkat çekmektedir. Ölçekten alınabilecek gelişmiş tam puan (34) ve gelişmemiş tam puan (170) olduğu ve bu değerlerin ortalama puanın (102) altında olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin öğrenme eksenli gelişmiş epistemolojik görüşlere yakın olduğu dikkat çekmektedir.

Sınıf düzeyleri arasında epistemolojik görüş ölçeği toplam puanlarının anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek üzere ANOVA yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** EİÖ toplam puanı için sınıf düzeyine göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplarası	585.181	4	146.295		
Grupiçi	11624.299	142	81.289	1.800	0.132
Toplam	12203.480	146			

Tablo 7’den elde edilen veriler incelendiğinde, epistemolojik görüş ölçeği toplam puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. Fizik öğretmen adaylarının EİÖ alt faktörlerinden aldıkları puanların sınıf seviyesine göre dağılımı Tablo 8’de sunulmuştur.



**Tablo 8.** Fizik öğretmen adaylarının EİÖ alt faktörlerinden aldıkları puanların sınıf seviyesine göre dağılımı

EİÖ							Faktör Madde sayısı alınabilecek
Alt faktörleri	sınıf	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	en düşük, ortalama ve en yüksek puan
öğrenme çabaya bağlıdır	1	31	32.48	5.01	21.00	44.00	Faktör Madde sayısı: 17
	2	31	32.70	5.76	20.00	43.00	Gelişmiş tam puan: 17
	3	25	31.76	6.34	19.00	48.00	Ortalama puan: 51
	4	26	34.26	6.51	18.00	42.00	Gelişmemiş tam puan: 85
	5	34	33.26	5.97	24.00	43.00	
Toplam	147	32.90	5.88	18.00	48.00		
öğrenme yeteneğe bağlıdır	1	31	15.48	3.36	8.00	22.00	
	2	31	15.41	4.90	8.00	24.00	Faktör Madde sayısı: 8
	3	25	13.96	2.86	9.00	20.00	En düşük puan: 8
	4	26	14.96	2.23	9.00	20.00	Ortalama puan: 24
	5	34	15.00	2.93	10.00	23.00	En yüksek puan: 40
Toplam	147	15.00	3.41	8.00	24.00		
tek bir doğru vardır	1	31	23.87	2.57	16.00	29.00	
	2	31	24.67	3.85	17.00	31.00	Faktör Madde sayısı: 9
	3	25	21.16	4.26	12.00	29.00	En düşük puan: 9
	4	26	22.15	3.60	16.00	29.00	Ortalama puan: 27
	5	34	21.41	4.39	15.00	32.00	En yüksek puan: 45
Toplam	147	22.70	3.99	12.00	32.00		

Tablo 8’de EİÖ’nin her üç alt faktörüne ait tüm sınıf seviyelerindeki ortalama puanları incelendiğinde her bir alt faktör için belirlenen ortalama puanın altında dolayısıyla gelişmiş epistemolojik görüşe yakın olduğu görülmektedir.

EİÖ alt faktörlerinden elde edilen puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını görebilmek için yapılan analizlerde. 1. faktör ( $F_{(4-142)}=0.635$ .  $p>0.05$ ) ve 2. faktör ( $F_{(4-142)}=0.855$ .  $p>0.05$ ) puanlarının farklılaşmadığı görülmüştür. Ancak. 3. faktörde yapılan analizlerde, bu faktörden alınan puanların sınıf düzeyi açısından farklılaştığı ( $F_{(4-142)}=5.028$ .  $p<0.05$ ) görülmüştür. Farkın hangi sınıflardan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan Scheffe testi sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** EİÖ 3. alt faktör puanları için scheffe testi sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p değeri	Anlamlı fark
Gruplar arası	287.658	4	71.915			2-3
Grupiçi	2045.261	142	14.303	5.028	.001	-
Toplam	2332.919	14.903				2-5

\*  $p<.05$  düzeyinde anlamlıdır.

Bununla birlikte fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin buldukları sınıfa göre değişip değişmediğini test etmek için yapılan istatistiksel analiz sonunda 2. sınıflarla 3.sınıflar ve 5. sınıflar arasında ölçeğin üçüncü faktöründe anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Buna göre 2. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 24.67$ ) tek bir doğru olduğuna inanma eğilimlerinin 3. sınıfa ( $\bar{X} = 21.16$ ) ve 5. sınıfa ( $\bar{X} = 21.41$ ) göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Ölçeğin diğer faktörlerinde sınıf değişkeni açısından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşlerin sorgulandığı açık uçlu sorulardan elde edilen puanların betimsel istatistik analiz sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Sınıf düzeyine göre AUS toplam puanı betimsel verileri

Sınıf	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	AUS alınabilecek
1	31	8.1613	1.93385	3.00	12.00	en düşük puan:
2	31	7.9677	2.48306	2.00	13.00	6
3	25	7.6000	2.61406	3.00	16.00	ortalama puan:
4	26	9.6538	2.48100	5.00	14.00	12
5	34	9.6765	2.59043	6.00	16.00	en yüksek puan:
Toplam	147	8.6395	2.54802	2.00	16.00	18

Betimsel verilerden açık uçlu sorulardan elde edilen toplam puanların her sınıf seviyesi için birbirine yakın olduğu görülmektedir. Açık uçlu sorulardan alınabilecek en düşük puan (6) ve en yüksek puan (18) göz önünde bulundurulduğunda. Bu değerlerin ortalama puanın (12) altında olduğu yani gelişmemiş sayılabileceği dikkat çekmektedir. Elde edilen puanların sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** AUS toplam puanı için sınıf düzeyine göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p değeri	Anlamlı Fark
Gruplararası	111.404	4	27.851			3.sınıf
Grupiçi	836.487	142	5.891	4.728	0.001	-
Toplam	947.891	146				5. sınıf

$p < 0.05$

Sınıf seviyesine göre açık uçlu sorularla yapılan analizlerde ölçeğin tamamından elde edilen puanların 3. ve 5. sınıf düzeyleri arasında anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür. Fizik öğretmen adaylarının AUS alt faktörlerinden aldıkları puanların sınıf seviyesine göre dağılımı Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.** Fizik öğretmen adaylarının AUS alt faktörlerinden aldıkları puanların sınıf seviyesine göre dağılımı

AUS Alt faktörleri	Sınıf	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Faktörden alınabilecek En düşük ve En Yüksek Puan
gerekçelendirme	1	31	2.48	.96	1.00	4.00	En düşük puan: 0 En yüksek puan: 6
	2	31	2.70	.97	.00	4.00	
	3	25	2.60	1.08	.00	4.00	
	4	26	3.23	.90	2.00	6.00	
	5	34	3.14	.85	2.00	4.00	
	Toplam	147	2.8	.98	0.00	4.00	
güvenirlilik	1	31	.96	.60	.00	2.00	En düşük puan: 0 En yüksek puan: 3
	2	31	.71	.64	.00	2.00	
	3	25	.56	.77	.00	3.00	
	4	26	.73	.53	.00	2.00	
	5	34	1.03	.79	.00	3.00	
	Toplam	147	.82	.69	.00	3.00	
hipoteze bağlılık	1	31	2.42	1.05	.00	4.00	En düşük puan: 0 En yüksek puan: 6
	2	31	2.06	1.15	.00	4.00	
	3	25	2.04	1.43	.00	5.00	
	4	26	2.96	1.56	.00	6.00	
	5	34	2.76	1.39	.00	6.00	
	Toplam	147	22.70	1.35	.00	6.00	
yaratıcılık	1	31	2.29	.64	1.00	4.00	En düşük puan: 0 En yüksek puan: 6
	2	31	2.48	1.09	.00	5.00	
	3	25	2.40	.64	2.00	4.00	
	4	26	2.73	.87	.00	4.00	
	5	34	2.73	.79	1.00	5.00	
	Toplam	147	2.53	.83	.00	5.00	

Tablo 12'den AUS'ın alt faktörlerine ait tüm sınıf seviyelerindeki ortalama puanlar incelendiğinde her bir alt faktör için belirlenen ortalama puanın altında olduğu görülmektedir.

Ayrıca, açık uçlu soruların alt faktörlerinden elde edilen puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını görebilmek için yapılan analizlerde, gerekçelendirme (1.faktör ( $F_{(4-142)}=3.597$ .  $p<0.05$ )) ve hipoteze bağlılık (3. faktör ( $F_{(4-142)}=2.726$ .  $p<0.05$ )) açısından sınıf düzeyine göre farklılık olduğu; güvenilirlik (2. faktör ( $F_{(4-142)}=2.403$ .  $p>0.05$ )) ve yaratıcılık (4. faktör ( $F_{(4-142)}=1.723$ .  $p>0.05$ )) açısından ise farklılaşma olmadığı görülmüştür. Farkın kaynağını belirlemek üzere yapılan ANOVA sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

**Tablo 13.** Açık uçlu soru faktör puanlarının ANOVA sonuçları

	Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
gerekçelendirme	Gruplararası	13.073	4	3.268			1-4
	Grupiçi	129.009	142	.909	3.597	.008	1-5
	Toplam	142.082	146				
hipoteze bağlılık	Gruplararası	19.004	4	4.751			2-4
	Grupiçi	247.459	142	1.743			2-5
	Toplam				2.726	.032	3-4
		266.463	146				3-5

1. sınıf öğrencilerinin 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle “gerekçelendirme” (1. faktör) puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Buna göre 4. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 3.23$ ) ve 5. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 3.14$ ) bilimsel bilginin “gerekçelendirme” sine ilişkin görüşlerinin 1. sınıf öğrencilerinininkine ( $\bar{X} = 2.48$ ) göre daha gelişmiş olduğu görülmektedir.

Öte yandan “hipoteze bağlılık” (3. faktör) puanlarının farklılığı incelendiğinde. 2. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 2.06$ ) bilimsel bilginin “hipoteze bağlılığı” konusundaki görüşlerinin 4. sınıf ( $\bar{X} = 2.96$ ) ve 5. sınıf öğrencilerinininkine göre ( $\bar{X} = 2.76$ ) 2. sınıf öğrencilerinin

aleyhine anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca aynı şekilde 3. sınıf öğrencilerin puanlarının da ( $\bar{X} = 2.04$ ) bilimsel bilginin “hipoteze bağlılığı” konusundaki görüşlerinin 4. ve 5. sınıf öğrencilerinkine göre 3. sınıf öğrencilerinin aleyhine anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir.

## Tartışma

Araştırmada ele alınan problemlere ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda tartışılmıştır.

- 1- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini ifade ettikleri Epistemolojik İnanç Ölçeği ve Açık Uçlu Sorulara verdikleri yanıtlar arasında ilişki var mıdır?

Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik inanç ölçeğine ve açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar arasındaki ilişkinin düşük düzeyde ve anlamlı olduğu görülmüştür ( $r=.196$ ;  $p=.017$ ). Bu bulgunun nedeni olarak iki temel neden gösterilebilir. İlk olarak, EİÖ ve AUS’da konu edilen “epistemolojik görüş” farklı tanımlamalara karşılık gelmektedir. EİÖ’de konu edilen epistemolojik görüş, alan yazınında aralarında EİÖ’nin orjinal halinin geliştiricisi olan Schommer’in de bulunduğu bir grup araştırmacı tarafından öne sürülen “bireyde öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklayan” bir kavramdır (Schommer, 1990). Öte yandan, AUS’da konu edilen epistemolojik görüş ise başka bir grup araştırmacı tarafından öne sürülen, felsefenin temel araştırma konularından olan ve bilgi felsefesini konu alan epistemolojiden yola çıkarak temelde “ne biliriz? nasıl biliriz?” sorularının / konularının esas alındığı bir kavramdır (Brownlee ve ark. 2001; Hofer & Pintrich, 1997). Bu duruma bağlı olarak, fizik öğretmen adaylarının her iki veri toplama aracının kapsamalarının farklı olmasından dolayı aralarındaki ilişkinin düşük olduğu söylenebilir.

İkinci neden olarak ise bu durum EİÖ’nin nicel, AUS’ın ise nitel veri toplama aracı olma özelliğinden kaynaklanabilir. Nicel veri toplama araçlarının, seçenekler üzerinde yeteri kadar düşünmeden genel geçer halde yanıtlanmalarına karşın, açık uçlu soruların öğrencileri düşünmeye yöneltici ve kendi düşüncelerini açıklamak üzere ifadeler oluşturmaya yönlendirmesi bir neden olarak gösterilebilir. Bu nedenle, öğrenciler ölçeği ve açık uçlu soruları aynı uçta yanıtladığı ancak açık uçlu sorular ölçeğe göre daha derin

sonuçlar verdiği için bu ilişki düzeyinin düşük olduğu söylenebilir (Fraenkel & Wallen, 1996).

2- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri ile akademik ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri ile akademik ortalamaları incelendiğinde (Tablo 4), nicel veri toplama aracı olan EİÖ'nin tamamının ve alt faktörlerinin akademik ortalama ile anlamlı bir ilişki içinde bulunmadığı görülmektedir. Fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin akademik ortalama ile anlamlı ilişki içinde olmadığı görülmektedir. Bu bulgu alan yazını ile çelişmektedir. Qian & Alverman (2000), Schommer (1993) öğretmen adaylarının akademik başarılarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşleriyle yüksek düzeyde ilişki içinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise, fizik öğretmen adaylarının akademik başarılarının çalışma stratejilerini, öğrenmeye bakış açılarını ve güdülerini değiştirememiş olduğu ve öğrencilerin öğrenme eksenli epistemolojik inançları üzerinde etkili olamadığı düşünülmektedir.

Nitel veri toplama aracı olan AUS'dan elde edilen puanların akademik ortalama ile ilişkisi incelendiğinde toplam puan ile akademik ortalamaları arasında anlamlı ve düşük düzeyde (Büyüköztürk, 2002:32) bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r=.210$ ;  $p=.011$ ). Ayrıca, AUS'ın alt faktörlerinden gerekçelendirme ( $r=.183$ ;  $p=.027$ ) ve güvenilirlik faktörlerinin ( $r=.211$ ;  $p=.010$ ) akademik ortalama ile aralarında düşük ancak anlamlı ilişkinin bulunduğu görülmüştür. Ryan (1984), Windschitl & Andre (1998), Paulsen & Feldman (1999), Kardash & Howell (2000), Chan (2003) tarafından yürütülen çalışmalarda öğretmen adaylarının ve genelde bireylerin bilimsel bilgi temelli epistemolojik görüşlerinin akademik ortalama ile yüksek düzeyde ilişki içinde olduğu görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların bu bulguları ancak gerekçelendirme ve güvenilirlik boyutlarında zayıf şekilde desteklediği sonucu çıkarılabilir.

3- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

Elde edilen bulgulara göre (Tablo 5) EİÖ'nden elde edilen sonuçların toplam puan ve alt faktör puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür ( $t=.009$ ;  $p=.569$ ). Açık uçlu sorulardan elde edilen toplam puanların kız öğrenciler lehine anlamlı şekilde farklılaştığı ( $t=3.774$ ;  $p=.000$ ) görülmektedir (Tablo 5). Öğrenme eksenli epistemolojik görüşler açısından kız ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, bilgi eksenli epistemolojik görüşlerde kız öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerinin anlamlı olarak daha fazla geliştiği gözlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, Chan & Elliott (2002)'un çalışmalarında öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik inançlarında cinsiyet açısından bir fark saptamadıklarını belirttikleri çalışmalarıyla uyum içindedir. Öte yandan çalışmada elde edilen bulgunun alan yazınında yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, kız öğrencilerin öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin erkeklere göre daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduklarını ortaya koyan diğer çalışmalarla uyum sağlamadığı görülmektedir (Neber & Schommer-Aikins, 2002; Schommer, 1993; Enman & Lupart, 2000).

Epistemolojik inanç ölçeği alt faktör puanlarına göre yapılan analizlerde de kız ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı fark görülmemiştir. Öte yandan, aynı ölçeği kullanan Eroğlu ve Güven (2006) çalışmalarında kız öğretmen adaylarında öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna dair inancın ve erkek öğretmen adaylarında ise öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna dair inancın daha gelişmiş olduğunu göstermiştir. Oğuz (2008) ise öğrenmenin çabaya ve yeteneğe bağlı olduğu ile ilgili iki boyutta da kız öğrencilerin lehine bir fark olduğunu belirtmiştir. Fakat Gürol, Altınbaş & Karaaslan (2010) ile Erdem, Yılmaz & Akkoyunlu (2008) bahsedilen iki boyutta cinsiyetler arasında oluşan farklılığın erkeklerin lehine olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç alan yazınında toplumsal yapı içinde kız öğrencilerin öğrenmenin çabaya ve yeteneğe bağlı olduğuna daha güçlü inandığını savunan görüşle (Deryakulu, 2004) çelişmektedir. Araştırma sonucunda alt faktör puanlarında fark çıkmaması ve toplam puanlarda da yine anlamlı farkın gözlenmemesi, her iki cinsiyetteki fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin gelişmiş tam puana (34) yakın olmasından (gelişmemiş tam puan 170) kaynaklanıyor



olabilir. Kız ve erkek fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerinin gelişmiş olması bu sonucu doğurmuş olabilir.

Öte yandan, kız ve erkek öğrencilerin bilme eksenli epistemolojik görüşlerinde anlamlı farklılaşmalar bulunmadığı ancak açık uçlu soruların alt faktör puanlarının da “gerekçelendirme”, “hipoteze bağlılık” ve “yaratıcılık” boyutlarında kız öğrenciler lehine anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir. Ne var ki Liu & Tsai (2008) üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik görüşlerini sosyal ortamın etkisi, bilimin yaratıcı doğası, hipoteze bağlılık, kültürel etkiler ve bilimsel bilginin değişen ve kesin olmayan doğası boyutlarıyla incelemiş ve bu boyutların hiç birinde cinsiyete bağlı anlamlı farklılık gözlememişlerdir. Ayrıca Terzi (2005) sosyal ve fen bilimleri okuyan üniversite öğrencilerini ele aldığı çalışmasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulamamış fakat pozitivist inancın kız öğrenciler yönünde daha baskın olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular kız öğrencilerin bilme yolu olarak epistemolojik gelişim düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha önde olduğunu düşündürmektedir. Farklı bir anket kullanan Meral ve Çolak (2009) teknik eğitim fakültesindeki erkek öğrencilerin daha güçlü epistemolojik inançlara sahip olmasını toplumsal yapıyla ilintili olarak açıklayıp teknik eğitimin erkeklere yönelik bir meslek olarak görülmesinin, kız öğrencilerin öğrenme sürecinde pasif kalmasına neden olduğunu belirtmiştir. Buna benzer olarak bizim çalışmamızda da öğretmenlik mesleğinin kız öğrencilere yakıştırılması erkek öğrencilerin öğrenme sürecinde pasif kalmasına ve özellikle bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi, hipoteze bağlılığı ve yaratıcılığı gibi faktörlerde kız öğrencilerin epistemolojik görüşlerinin daha fazla gelişmesine yol açmış olabilir.

4- Fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri buldukları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

Fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüş puanlarının sınıf düzeyine göre betimsel verileri incelendiğinde (Tablo 6), bu değerlerin her sınıf düzeyinde birbirine yakın ve gelişmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca bu ortalamaların sınıf düzeyine göre anlamlı farklılaşmadığı bulunmuştur (Tablo 7). Öğrenme eksenli epistemolojik

görüşlerin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılaşmadığı sonucu alan yazınında bireylerin eğitim düzeyi arttıkça epistemolojik inançlarının geliştiğini ortaya koyan çalışmalarla çelişmektedir (Schommer. 1998; Jehng ve diğ.1993). Buradan fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin her sınıf düzeyinde ortalamanın altında ve gelişmiş olduğu da görülmektedir (Tablo 6). Bu sonuç Schommer'in (1990) ölçeğini kullanarak veri toplayan Eroğlu ve Güven (2006)'in çalışmasında öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerinin gelişmiş olduğu sonuçlarıyla uyum içindedir. Öte yandan aynı ölçekle veri toplayan Gürol ve diğ.'nin (2010) fen ve sosyal alanlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin orta düzeyde gelişmiş olduğu ve anlamlı farklılaşmadığını ileri sürdüğü araştırma sonucuyla da desteklenebilir. Bu durumda alınan akademik eğitim öğrencilerin zaten yüksek düzeyde olan çalışma stratejilerini, öğrenmeye bakış açılarını ve güdülerini değiştirememiş ve öğrencilerin öğrenme eksenli epistemolojik inançları üzerinde etkili olamamış olabilir.

EİÖ alt faktörlerinden elde edilen puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığını görebilmek için yapılan analizler sonucunda (Tablo 9) 2. sınıflarla 3.sınıflar ve 5. sınıflar arasında ölçeğin "tek bir doğru vardır" (üçüncü) faktöründe 2. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Eroğlu ve Güven (2006)'in öğretmen adaylarının tek bir doğrunun var olduğuna dair inançlarının; öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna dair inanç ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu inanç boyutlarına kıyasla daha yüksek olduğunu görmüşlerdir. Araştırmacılar ayrıca sosyal ve fen bilimleri alanlarında öğretmen adayları ile yürüttükleri bu çalışmada öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu ve tek bir doğru vardır inancının 1. sınıf öğrencilerinde 4. sınıf öğrencilerine göre daha güçlü olduğunu görmüştür. Benzer şekilde, Schommer (1993) üniversite öğrencilerinin başlangıç yıllarında bilgi basittir, kesindir ve öğrenme hızlı gerçekleşir inancındayken, yıllar geçtikçe öğrenmenin doğuştan gelen bir yetenek olduğuna dair inançlarının arttığını belirtmiştir.

Bu çalışmada gözlenen bu farkın olası kaynaklarından biri olarak fizik öğretim programı görülebilir. Fizik öğretim programında, 2. sınıflarla 3. sınıflar arasında öğrencilerin klasik fizik derslerinden modern fizik derslerine (modern fizik, kuantum fiziği) geçmiş olmaları

ve fizik dersleri ve laboratuvarlarının daha spesifik olması (optik, elektronik gibi) göze çarpmaktadır. Klasik fizikteki teori ve yasaların kuantum fiziği için kullanılamayacağı düşüncesi tek doğru inancını değiştirmiş olabilir. Tabi bu çalışma boylamsal olmadığı için bu iki sınıf öğrencilerinin farklı oldukları da göz ardı edilmemelidir. Bu durum “tek bir doğru vardır” faktöründe öğrenciler için bir fark yaratmış olabilir. Ancak, elde edilen sonuçlara göre, 4. sınıfta bir fark çıkmamış olması bu değişimin kalıcı olmadığını düşündürmektedir. Öte yandan, 5. sınıf öğrencileriyle fark çıkması ise artık bu konuda bir takım fikirlerin öğrencilerde yerleştiği, bu konuda gelişim sağlamış olduklarını düşündürmektedir. Araştırmacılar epistemolojik inançların öğrenme stratejileri üzerinde etkisi olduğunu vurgulamaktadır (Schommer, 1990; Tsai, 1998). Bu durum, öğrencilerin 4. ve 5. sınıflara doğru ilerledikçe epistemolojik inançlarının olgunlaşması ve kullandıkları öğrenme stratejilerinin ezbere dayalı olmaktan çıkmasına bağlanabilir.

Öte yandan, bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşlerin sorgulandığı açık uçlu sorulardan elde edilen puanlar incelendiğinde (Tablo 10), fizik öğretmen adaylarının görüşlerinin birbirine yakın, ortalamanın altında ve dolayısıyla da gelişmemiş olduğu görülmektedir. Alan yazında fen bilgisi ve fen bilimleri alan öğretmen adayları ile yapılan ve benzer sonuçlar elde eden çalışmalar bu bulguları desteklemektedir (Kaplan & Akgül, 2009; Meral & Çolak, 2009; Liu & Tsai, 2008).

Bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşlerin 3. ve 5. sınıflarda 5. sınıflar lehine (Tablo 10) anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir (Tablo 11). Çalışmanın boylamsal olmaması ve dolayısıyla iki sınıf düzeyindeki farkın gruplardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, 3. sınıf öğrencilerinin alan eğitimi ve alan derslerinin bir arada verildiği 5 yıllık yeni programa; 5. sınıf öğrencilerinin ise (3,5 + 1,5 ) olarak adlandırılan ve ilk aşamasında alan derslerinin ikinci aşamasında ise alan eğitimi derslerinin verildiği eski programa göre yetişmiş olması 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşlerinin daha gelişmiş olmasına neden olmuş olabilir.

Tablo 12’den AUS’ın alt faktörlerine ait tüm sınıf seviyelerindeki ortalama puanların her bir alt faktör için belirlenen ortalama puanın altında görülmesi, fizik öğretmen adaylarının bilimsel bilginin “gerekçelendirilmesi”, “güvenirliliği”, “hipoteze bağlılığı” ve “yaratıcılığı”

konularında gelişmemiş görüşlere sahip olduklarını düşündürmektedir. Bu noktada, fizik öğretmeni yetiştiren kurumların bilimsel bilginin temel özellikleri konusunda yeterli düzeyde eğitim vermekte yetersiz olduğu akla gelebilir. AUS alt faktörlerinden elde edilen puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını görebilmek için yapılan analizler sonucunda 1. sınıf öğrencilerinin 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle “gerekçelendirme” (1. faktör) puanları arasında 4. ve 5. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo. 12). Buna göre 4. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 3.23$ ) ve 5. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 3.14$ ) bilimsel bilginin “gerekçelendirme” sine ilişkin görüşlerinin 1. sınıf öğrencilerinininkine ( $\bar{X} = 2.48$ ) göre daha gelişmiş olduğu görülmektedir. Aynı şekilde klasik fizikten modern fiziğe geçiş sonucu olguların nedenlerinin açıklanmaya başlanması, bu yolla bilimsel bilginin elde edilmesine yönelik görüşlerin oluşmasına katkı sağlamış olabilir.

Öte yandan, fizik öğretmen adaylarının “hipoteze bağlılık” (3. faktör) konusundaki görüş puanlarının farklılığı incelendiğinde (Tablo 13), 2. sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 2.06$ ) görüşlerinin 4. sınıf ( $\bar{X} = 2.96$ ) ve 5. sınıf öğrencilerinininkile ( $\bar{X} = 2.76$ ) 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca, aynı şekilde 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin aynı faktör yapısındaki görüşlerinin 3. sınıf öğrencilerin puanlarına göre ( $\bar{X} = 2.04$ ) anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir. Burada 4. sınıfın önemli etkisi olduğu düşünülebilir. Eski programa göre eğitim almış olan 4. ve 5. sınıf öğrencileri, tüm fizik derslerini önceki sınıflarda almışlardır. Bu sınıf düzeyinde alınmaya başlanan alan öğretime yönelik özel öğretim yöntemleri dersi, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri bu farka neden olmuş olabilir. Okul deneyimi dersinde öğrencilerin ortaöğretim kurumlarına giderek dersleri gözlemlemeleri ve bu gözlemlerini paylaşım yorum yapmaları, ortaöğretim öğrencilerindeki ya da öğretmenlerindeki gerekçelendirme ve hipoteze bağlılık konularındaki olası eksiklik ve yüzeyselliği fark etmelerine neden olmuş ve bu da kendilerinde bir farkındalık yaratmış olabilir. Abd-El-Khalick & Lederman (2000) grup çalışmalarıyla öğrenme, farklı görüşlerin tartışılması ve bilim tarihi ve felsefesinden kesitlerin açıkça incelenmesinin bilim hakkındaki epistemolojik inançları değiştirebileceğini vurgulamıştır.

Ayrıca, bu çalışmadaki 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin alt sınıf öğrencilerine göre bilimsel bilgi eksenli epistemolojik inançlarının bazı alt boyutlarda yükselmiş olması, laboratuvar derslerinin artışı, bu sınıflarda verilen dönem sonu ödevlerinin fazlalığı ve uygulamaların grup çalışması şeklinde yapılmasından kaynaklandığını da düşündürmektedir.

### Sonuçlar

Bu çalışmada eğitim fakültelerinde fizik öğretmeni yetiştiren birimlerin, öğretim programındaki hedeflere uygun öğretmen yetiştirebilmesinin bir göstergesi olarak, fizik öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, programda işaret edilen epistemolojik anlayışa uygun öğretmen yetiştirme konusunda bazı sıkıntıların varlığını göstermektedir. Araştırmada epistemolojik görüşler öğrenme ve bilimsel bilgi olmak üzere iki eksen etrafında ele alınmıştır. Buna göre, fizik öğretmen adaylarına uygulanan öğrenme ve bilimsel bilgi eksenli veri toplama araçlarından elde edilen veriler arasındaki ilişkinin ters ve düşük düzeyde anlamlı çıkması, her iki veri toplama aracının kapsamalarının farklı olduğunu ve dolayısıyla da bu çalışmada ortaya konan iki eksenli epistemolojik çerçevenin geçerliğini göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuca göre, fizik öğretmen adaylarının akademik başarılarının, öğrenme eksenli epistemolojik görüşleri ile pek de ilişkili olmadığı sonucuna varılabilir. Öte yandan, fizik öğretmen adaylarının akademik başarılarının bilgi eksenli epistemolojik görüşlerinde özellikle bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi ve güvenilirliği boyutlarında az da olsa anlamlı bir ilişki içinde olduğu görülmüştür.

Bir başka dikkat çeken nokta ise, fizik öğretmen adaylarının öğrenme eksenli epistemolojik görüşleri cinsiyete göre anlamlı farklılaşmazken, kız öğrencilerin bilgi eksenli epistemolojik görüşlerinin özellikle bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi, hipoteze bağlı olması ve yaratıcılığa bağlı olması boyutlarında daha gelişmiş olduğudur.

Ayrıca, her sınıf düzeyindeki fizik öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak bilginin yapılandırılmasına dayalı öğrenme eksenli epistemolojik görüşlerinin gelişmiş olduğu

görülmektedir. Ancak, bilgi eksenli epistemolojik görüşlerin tüm sınıf düzeylerinde gelişmemiş olduğu dikkat çekmektedir. Sınıf düzeyleri arasındaki farklılıklara bakıldığında ise, gerek öğrenme eksenli görüşlerin bilgiyle ilgili faktöründe gerekse bilgi eksenli görüşlerin bilginin gerekçelendirilmesi ve hipoteze bağlı olmasında son sınıf öğrencileriyle anlamlı farklılık izlenmesi alan öğretimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinin katkısı olarak düşünülmektedir. Bu derslerde öğretmen adaylarının bilimin doğası, öğrenme yöntem ve teknikleri üzerine tartışma fırsatı bulabilmeleri; derslerin proje ve ödev ağırlıklı yürütülerek bu aşamada öğretmenlerin kullandıkları problem çözme stratejilerinin takip edilebilmesi; bu derslerde ağırlıklı olarak yeni ortaöğretim fizik programının incelenmesi ve öğrencilerin uygulama okullarında bu programı öğrenme ve uygulama çalışmalarında bulunmaları öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini bahsedilen yönlerden geliştirmiş olabilir.

Epistemolojik görüşler pek çok farklı alandan beslendikleri için (psikoloji, alan bilgisi, tutum; v.b) değişime oldukça dirençlidirler (Chinn ve Brewer, 1993; Sandoval, 2005). Diğer değişkenlerin (bilimsel süreç becerileri bilişüstü düşünceleri, uygulanan eğitim yöntemi, öğrenme stratejileri ve stilleri, fiziğe yönelik tutum, motivasyon vb.) etkisi de uzun süreli uygulamalarla incelenmelidir. Öğrencilerin, her sınıf düzeyinde özellikle bilimsel bilginin oluşturulması, elde edilmesi ve özelliklerine yönelik farkındalıklarının arttırılması için çalışmalarda bulunulmalıdır. Özellikle bilimin doğası etkinliklerine yer verilmelidir. Tüm bu süreçlerde, özellikle erkek öğrencilerin gerek öğrenme gerekse bilgi eksenli epistemolojik görüşlerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır. İncelenmesi gereken önemli bir konu da, öğretmen adaylarını yetiştiren öğretim üyelerinin epistemolojik görüşlerinin belirlenmesi ve ortaya çıkacak sonuçlar doğrultusunda gerekli önlemlerin alınmasıdır.

### Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1057-1095.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998). Implicit versus explicit nature of science instruction: an explicit response to palmquist and finley. *Journal of Research in Science Teaching*, 35: 1057-1061.
- Brownlee, J.M., Purdie, N.M., & Boulton-Lewis, G.M. (2001). Changing epistemo-logical beliefs in pre-service teacher education students. *Teaching in Higher Education*, 6 (2), 247-268.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Veri Analizi El Kitabı. (2. Baskı) Ankara: Pegem/A Yayıncılık.*
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Veri Analizi El Kitabı. (9. Baskı) Ankara: Pegem/A Yayıncılık.*
- Carey, S., & Smith, C. (1993). On Understanding the nature of scientific knowledge. *Educational Psychologist*, 28 (3), 235-251.
- Chan, K. K. (2003). Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education*, 69: 36-50.
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2002). Exploratory study of Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs: cultural perspectives and implications on beliefs research. *Contemporary Educational Psychology*, 27 (3), 392-414.
- Chinn, C. A., & Brewer. W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: a theoretical framework and implications for science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 623-654.
- Cooney, T.J., Shealy, B. E., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (3), 306-333.
- Çuçen, K. A. (2001). *Bilgi Felsefesi. Bursa: Asa Kitabevi.*
- Deryakulu, D. (2004). Eğitimde Bireysel Farklılıklar. Y. Kuzgun & D. Deryakulu (Ed.), *Epistemolojik İnançlar içinde. (s.259-288). Ankara: Nobel Yayınevi.*
- Deryakulu, D., & Büyüköztürk Ş. (2002). Epistemolojik İnanç Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Araştırmaları*, Ağustos, 8: 111-125.

- Deryakulu, D., & Büyüköztürk Ş. (2005). Epistemolojik İnanç Ölçeği'nin faktör yapısının yeniden incelenmesi: cinsiyet ve öğrenim görülen puan türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 18: 57-70.
- Driver, R. (1995). Constructivist approaches to science teaching. In L. P. Steffe & J. Gale (Ed.), *Constructivism in Education* (pp.385-400). Lawrence Erlbaum Associates. Inc.
- Driver, R., Leach, J., Scott, P., & Wood-Robinson C. (1995). Young people's understanding of science concepts. In P. Murphy, M. Selingre, J. Bourne, & M. Briggs (Ed.), *Subject Learning in The Primary Curriculum* (pp.158-183). The Open University. UK.
- Enman, M., & Lupart, J. (2000). Talented female students' resistance to science: an exploratory study of post-secondary achievement motivation and personality. *Psychological Review*, 95: 256-273.
- Erdem, M., Yılmaz. A., & Akkoyunlu B. (2008). Öğretmen Adaylarının Bilgi Okuryazarlık Özyeterlik İnançları ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma. International Educational Technology Conference (IETC). Sözlü Bildiri. 6-8 Mayıs. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/133.doc> adresinden 18 Ekim 2010 tarihinde alınmıştır.
- Eroğlu, S. E., & Güven, K. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16: 295-313.
- Gürol, A., Altunbaş, S., & Karaslan, N. (2010). Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlilik İnançları ve Epistemolojik inançları Üzerine Bir Çalışma. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 20- 22 Mayıs, Elazığ.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education*. (3rd edition) McGraw-Hill, Inc.
- Hodson, D. (1999). Going beyond cultural pluralism: science education for sociopolitical action, *Science Education*, 83: 25-36.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67 (1), 88-140.



- Jehng, J. J., Johnson, S. D., & Anderson, R. C. (1993). Schooling and students' epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18: 23 – 35.
- Kagan, D. M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62 (2), 129-169.
- Kaplan, A. O., & Akgül, E. M. (2009). Prospective elementary science teachers' epistemological beliefs. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1: 2529-2533.
- Kardash, C., M., & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional text. *Journal of Educational Psychology*, 92 (3), 524-535.
- Kuhn, D. (2001). How do people know? *Psychological Science*, 12 (1), 1-8.
- Liu, S. L., & Tsai, C. (2008). Scientific epistemological view and decision-making on socioscientific Issues. *Chinese Journal of Science Education*, 15 (3), 335 – 356.
- Magolda, M. B. B. (1996). Epistemological development in graduate and professional education. *Review of Higher Education*, 19 (3), 283-304.
- MEB., (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu başkanlığı, Ankara.
- Meral, M., & Çolak, E. (2009). Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27: 129-146.
- Meyling, H. (1997). How to change students' conceptions of the epistemology of science. *Science & Education*, 6: 397-416.
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological and environmental variables. *High Ability Studies*, 13 (1), 59-74.
- Oğuz, A. (2008). Investigation of Turkish trainee teachers' epistemological beliefs. *Social Behavior and Personality*, 36 (3), 709-720.
- Paulsen, M. B., & Feldman, K. A. (1999). Students' motivation and epistemological Beliefs. *New Directions for Teaching and Learning*, 78: 17-25.
- Perry W. G. (1968). *Patterns of Development in Thought and Values of Students in a Liberal Arts College a Validation of a Scheme, Health Education*. Harvard University, Cambridge.

- Qian, G., & Alvermann, D. (2000). Relationship between epistemological beliefs and conceptual change learning. *Reading and Writing Quarterly, 16*: 59-74.
- Ryan, M. P. (1984). Conceptions of prose coherence: individual Differences in Epistemological Standards. *Journal of Educational Psychology, 76* (2), 248-258.
- Ryder, J., & Leach, J. (2006). Teaching about the epistemology of science in upper secondary schools: an analysis of teachers' classroom talk. *Science & Education, 17* (2-3), 289-315.
- Saunders, G. L., Cavallo, A. L., & Abraham, M. R. (2001). *Relationships among Epistemological Beliefs, Gender, Approaches to Learning, and Implementations of Instruction in Chemistry Laboratory*. Paper Presented at NARST, St Louis.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education, 89*: 634-656.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82* (3), 498-504.
- Schommer, M. (1993). Comparisons of beliefs about the nature of knowledge and learning among postsecondary students. *Research in Higher Education, 34* (3), 355-371.
- Schommer, M. (1998). The Influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology, 68*: 551-562.
- Smith, C. L., Maclin, D., Houghton, C., & Hennesy, M. G. (2000). Sixth-Grade Students' Epistemologies of Science: The Impact of School Science Experiences on Epistemological Development. *Cognition and Instruction, 18*, 3, 349-422.
- Tanase, M., & Wang, J. (2010). Initial epistemological beliefs transformation in one teacher education classroom: case study of four preservice teachers. *Teaching and Teacher Education, 26*: 1238-1248.
- Terzi, A., R. (2005). Üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7* (2), 298-311.
- Tsai, C.-C. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education, 82*: 473-489.

- Tsai, C. C. (1999). Laboratory exercises help me memorize the scientific truths: a study of eight graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83: 654-674.
- Tsai, C. C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42 (2), 193-205.
- Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Windschitl, M., & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: the roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35: 145-160.