

## The Instrument for Determining the Views of Primary School Students about Scientific Knowledge

Gül ÜNAL ÇOBAN\* Ömer ERGİN\*\*

**ABSTRACT.** The purpose of this research is to develop a reliable and valid instrument in order to determine the primary school students' views about scientific knowledge. A total of 505 students of 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades from 7 different primary schools were participated in the study. It was identified that the instrument was composed of totally 16 items with three factors namely, scientific knowledge is closed (8 items), scientific knowledge is justified (5 items) and scientific knowledge may change (3 items) and the whole instrument has a reliability coefficient of cronbach  $\alpha=0.83$ . At the same time, this instrument is also the first original instrument developed for determining the primary school students views about scientific knowledge in our country.

**Keywords:** Views about scientific knowledge, epistemological views, primary students, science education

### SUMMARY

**Purpose and significance:** Nowadays, as an inevitable result of the importance given to the knowledge and technology by the societies, the construction of the scientific knowledge through science curriculums beginning especially from the primary school years gets importance. Therefore, it is thought to be important to identify the views of the students about scientific knowledge in this process. The common point of the studies aiming to identify the understandings of scientific knowledge of the students -those either adapt the the existing instruments into Turkish or develop original instruments- is that they all address the understandings of university students. However, there has not been such an instrument developed towards the understandings of the primary students in our country. The basic movement point of this study is the absence of such an instrument towards Turkish primary students. The purpose of the study is to develop a valid and reliable instrument about the scientific knowledge understandings of primary students.

**Methods:** The study was conducted with 505 students attending to 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades of the primary schools Buca in İzmir who were choosen by stratified sampling. The instrument development studies were composed of the preparation of the items, having expert views about the items for the scope validity, pilot study, the analysis of construct validity and reliability. The analysis showed the instrument has 3 factors "Scientific Knowledge is Closed (8 items), Scientific Knowledge is Justified (5 items), Scientific Knowledge may Change (3 items)" and 16 items in total. Besides, the reliability of the factors were found as 0.72; 0.69 ve 0.66 respectively and the reliability of the whole instrument was found to be 0.83.

**Findings and Results:** The results showed that the instrument developed is valid and reliable ( $\alpha =.83$ ). Meanwhile, it is the first instrument developed for determining the scientific knowledge of the primary students in our country.

**Recommendations:** The developed instrument can be used by both researchers who directly or indirectly interested in the subject area and the science teachers as it is a valid, reliable instrument.

\* Research Assistant, Dokuz Eylül Universtiy, Buca Faculty of Education. [gul.unal@deu.edu.tr](mailto:gul.unal@deu.edu.tr)

\*\* Prof. Dr., Dokuz Eylül Universtiy, Buca Faculty of Education. [omer.ergin@deu.edu.tr](mailto:omer.ergin@deu.edu.tr)

# İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği

Gül ÜNAL ÇOBAN\* Ömer ERGİN\*\*

**ÖZ.** Bu çalışmanın amacı, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırmaya 7 ilköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 505 öğrenci katılmıştır. Ölçek geliştirme çalışmaları sonunda ölçeğin Bilimsel Bilgi Kapalıdır (8 madde), Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir (5 madde) ve Bilimsel Bilgi Değişebilir (3 madde) olmak üzere toplam üç faktör ve 16 maddeden oluştuğu ve ölçeğin tamamının cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısının ise 0.83 olduğu belirlenmiştir. Ölçek aynı zamanda, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek üzere ülkemizde geliştirilen özgün ilk ölçek olma niteliğini taşımaktadır.

**Key Words:** Bilimsel bilgiye yönelik görüş, epistemolojik görüş, ilköğretim öğrencileri, fen eğitimi

## GİRİŞ

İlköğretim sürecinde öğrencilerin kendilerinin de parçası oldukları doğaya ilişkin bilgi ve deneyimlerini yapılandırmalarında fen dersinin önemi büyüktür. Fen eğitiminin amacı araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen, bilimin doğasını temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır (MEB, 2005).

Ulusal fen programında amaçlanan bu hedefe ulaşılabilmesi öğrencilere fen kavramlarının yanı sıra, bu kavramların ortaya çıkışında rol oynayan bilimsel bilgi kavramı, uygulamaları ve bilimsel yöntem hakkında da bilgi verilmesi ve bunlar üzerinde düşüncelerinin sağlanmasıyla mümkün olabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde yapılandırmacı fen eğitimi, öğrencilerde bilimsel bilgi kavramının gelişimini de içermektedir. Bu nedenle, fen eğitiminin amaçlarından biri de bilimsel bilginin oluşum sürecinde nasıl yapılandırıldığını ve neler üzerine kurulduğunu incelemek olmalıdır (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 gibi konuları içerir (Ryder ve Leach, 2006; Saunders ve diğ., 2001). Bilimsel bilgi temelde “ne biliriz?”, “nasıl biliriz?”, “bilgimize nasıl inanırız?” sorularıyla ilgilenebilir (Duschl ve Osborne akt. Sandoval, 2005). Felsefi açıdan ise bilimsel bilgi, bilgi kuramı (epistemoloji) içerisinde değerlendirildiğinde de bilimsel bilginin doğasını, kaynağını, doğruluk değerini, sınırlarını ele alan tartışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle fen eğitimi alanında yürütülen çalışmalar incelendiğinde, “epistemolojik görüş”, “epistemolojik inanç” ve “bilimsel bilgi”nin birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, özellikle “epistemolojik ya da bilimsel bilgiye yönelik görüş belirleme çalışmalarının durumu” başlığı altında, araştırmacıların bu kavramları nasıl ele aldıklarına değinilecektir. Çüçen (2001) bilimsel bilginin temel özelliklerini; “insanın aklını kullanarak ulaşabilmesi, bir alanı konu olarak ele alması,

\* Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi. [gul.unal@deu.edu.tr](mailto:gul.unal@deu.edu.tr)

\*\* Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi. [omer.ergin@deu.edu.tr](mailto:omer.ergin@deu.edu.tr)

yöntem (deney ve gözlem) kullanması, sistemli ve düzenli olması, tutarlı ve düzenli olması, kanıtlanabilir ve denetlenebilir olması, nesnel olması” şeklinde sıralamıştır.

Fen eğitimi, kaynağını toplumsal dinamizmden -değişen toplumsal yapı, insan eylemlerini her geçen gün daha iyi açıklama yönünde araştırmalar yapan sosyal bilimler (psikoloji, sosyoloji, antropoloji), ekonomik ve kültürel değerler- almaktadır. Özellikle son yüzyılda, bilimin sosyalleşmesine bağlı olarak bilimsel bilginin karakterinin değiştiğini belirten Aikenhead (1997), bilimsel bilginin yapısındaki bu değişimin nedenini, bilim ve toplumun iç içe bulunması zorunluluğuna (örneğin enerji kaynaklarının korunumu ve sürdürülebilir enerji arayışları, çevre kirliliğini önleme v.b. konularda bilim ve toplumun ortak arayışlarda bulunması), bilim sosyolojisi, epistemolojisi ve tarihi gibi bilimin kendi iç dinamiğini oluşturan konularda araştırmaların yapılmasına (örneğin, bilimsel kuramların yapısı, soğuk füzyon tartışmaları, yer çekimi kavramının nasıl bulunduğu v.b. konular) bağlamaktadır.

Yukarıda bahsedilen etkileşimler, bilimsel bilginin sorunsuz -doğru yanıt sağlayan, gözlem ve deneyle keşfedilen, baştan sona birikimli olması sayesinde yanlızsız- olan geleneksel tanımını da değiştirmiştir. Geleneksel anlayışın karşısında yer alan yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışına göre bilimsel bilgiyi oluşturan gözlemler ve deneyler kendini oluşturan hipoteze bağlıdır, bilim çevrelerinde kabul görür ve işbirlikli şekilde yapılandırılır (Carr ve diğ.,1994; Tsai, 1999). Başka bir ifadeyle, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl edinildiğine/oluşturulduğuna ilişkin kavramaları derslerde kullanılan kaynakları ve yöntemleri yansıtmaktadır (Meyling, 1997). Bu nedenle özellikle ilköğretim yıllarından başlamak üzere öğrencilerde bilimsel bilgi anlayışının geliştirilebilmesi için bilimsel bilgiyle ilgili aşağıdaki noktalara dikkat çekilmesi gerekmektedir (Akerson ve diğ., 2006):

- Bilimsel bilgi güvenilir bilgidir.
- Bilimsel bilgi durağan değildir.
- Bilimsel bilgiyi elde etmek için tek bir yol yoktur.
- Bilimsel bilginin geliştirilmesinde yaratıcılık önemli rol oynar.
- Bilimsel teoriler ve kanunlar arasında ilişki vardır.
- Sosyal ve kültürel ortamlar bilimsel bilginin gelişiminde rol oynarlar.
- Bilim nesnel bilgi için uğraşsa da bilimsel bilginin gelişiminde öznel bir öge vardır.

Tsai (1999; 2000)'ye göre, yapılandırmacı fen öğretimini gerçekleştirebilmek için fen öğretmenlerinin yapılandırmacı fen epistemolojisi anlayışına sahip olmaları ve öğrencilerin de bu türden epistemolojik görüşlerin yerleşmesine katkıda bulunmaları gerekir. Bu da ancak, bilimsel bilginin doğasının amaçlı olarak, açık şekilde bu konuda yeterli donanıma sahip öğretmenler tarafından öğrencilerde yapılandırılmasıyla olanaklıdır (Bell ve diğ. 1998). Ayrıca Paulsen & Feldman (1999), öğrencilerin epistemolojik görüşleri ile öğrenmeye bakış açıları ve güdülerini arasında da pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin epistemolojik görüşlerini geliştirmelerine olanak sağlandığında, güdülenmişlik düzeylerinin de kendiliğinden artacağını belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, eğitim-öğretim yaşantılarının öğrencilerde bilimsel bilgi kavramının yapılandırılmasında ve güdülenmişlik düzeylerinin artırılmasında başarılı olabilmesi için, öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

### **Epistemolojik ya da bilimsel bilgiye yönelik görüş belirleme çalışmalarının durumu**

Bireylerin epistemolojik gelişimleri ile ilgili çalışmalar 1950'li yılların ortalarından sonra başlamıştır (Hofer & Pintrich, 1997). Alan yazınında bu konuda pek çok veri toplama aracı kullanıldığı görülmektedir. Tablo 1'de, kullanılan veri toplama araçlarından bazıları sunulmuştur.

Ülkemizde ise bu konuda yürütülen çalışmaların çoğunluğunu dil geçerliği çalışmaları ve dil geçerliği sağlanmış ölçeklerin uygulanmasıyla ortaya konulan çalışmalar olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. Dil geçerliği çalışmalarına bakıldığında, üniversite öğrencilerden oluşan bir grup üzerinde Deryakulu ve Büyüköztürk'ün (2002) Schommer'in (1990) ölçeğini, Deryakulu & Bıkmaç'ın (2003) Pomeroy'un (1993) Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğini dilimize

kazandırdıkları görülmektedir. Üniversite düzeyindeki öğrencilere hitap eden bu ölçekler çeşitli araştırmacılar tarafından üniversite öğrencilerinin epistemolojik görüşlerini belirlemek üzere kullanılmıştır (Eroğlu & Güven, 2006; Ünal Çoban & Ergin, 2006, Öngen 2003). Bilimsel bilgiye yönelik ölçekleri dilimize kazandıran çalışmalardan bir diğeri de Kılıç ve diğ. (2005) tarafından dokuzuncu sınıf öğrencilerine yönelik Rubba & Anderson'ın 1978 yılında geliştirdiği Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği ile ilgili çalışmalarıdır. Bunun yanı sıra, kendi sosyal, kültürel ve dil yapımıza özgü olarak ölçek geliştirme çalışmalarına az da olsa rastlanmaktadır. Oksal ve diğ. (2006) öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme süreçleri hakkındaki inançlarına temel oluşturan merkezi epistemolojik inançlarını ölçmeye yönelik Merkezi Epistemolojik İnançlar Ölçeğini geliştirmişlerdir.

**Tablo 1.** *Alanyazınında Bilimsel Bilgi Üzerine Yapılmış Çalışmalar*

VERİ TOPLAMA ARACI	KİMLERE UYGULANDIĞI	ARAŞTIRMACILAR
Fizik için Yunan Epistemolojik Görüş Değerlendirme Ölçeği	Lise öğrencileri, 10. Sınıf	Stathopoulou ve Vosniadou (2007)
Epistemolojik İnanç Ölçeği	7. ve 8. Sınıf öğrencileri	Schommer ve arkadaşları (2000)
Epistemolojik İnanç Ölçeği	5. Sınıf öğrencileri	Elder (1999)
Bilim Bilgisi Anketi	Üniversite öğrencileri	Saunders (1998)
Epistemolojik Anket ve Senaryolar	Üniversite öğrencileri	Holschuh (1998)
Yargı Cümleleri, Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı Ölçeği, Görüşme	10.-11. Sınıf lise öğrencileri	Roth ve Roychoudhury (1994)
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	Bilim insanları, fen ve sınıf öğretmenleri	Pomeroy (1993)
Epistemolojik İnanç Ölçeği	Üniversite öğrencileri	Schommer (1990)
Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği	Lise ve Üniversite Öğrencileri	Rubba Andersson (1978)

Ülkemizde öğrencilerin sahip olduğu bilimsel bilgi anlayışını belirlemeye yönelik olarak gerek Türkçeye uyum gerekse özgün ölçek geliştirme çalışmalarının ortak yanı lise ya üniversite öğrencilerine yönelik çalışmalar olmalarıdır. Sözü edilen alanda ilköğretim öğrencilerine yönelik bir ölçme aracının olmayışı bu çalışmanın temel hareket noktasını oluşturmaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek üzere Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeğinin geliştirilmesi süreci ele alınacaktır.

## YÖNTEM

Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeğinin geliştirilmesine ilişkin süreçte sırasıyla “ölçek maddelerini hazırlama, kapsam geçerliği için uzman görüşü alma, deneme uygulaması, yapı geçerliği ve güvenilirlik analizleri” adımları izlenmiştir.

### Ölçek maddelerini hazırlama

Ölçek maddeleri belirlenirken, alan yazınında daha önce yapılmış çalışmalardan ve ölçeklerden yararlanılmıştır. Ölçeğin temelde, Hofer ve Pintrich'in (1997) belirttiği bilginin doğası ve bilmenin doğası olmak üzere iki temel boyuttan oluşmasına özen gösterilmiştir. Ölçeğin alt boyutları ise yapılan faktör analizi sonucu belirlenmiştir. Ölçekteki maddelere, 5'li Likert tipinde, “kesinlikle

katılmıyorum”dan (1) “kesinlikle katılıyorum”a (5) uzanan bir yanıt aralığı düşünülerek oluşturulmuştur. Ölçek maddeleri hazırlanırken kullanılan dilin basit, sade ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Ölçek maddeleri hazırlandıktan sonra önermelerin dilbilgisine uygunluğu ve açıklığı gibi yönlerden net ve tek bir anlam taşımalarını kontrol açısından Türkçe eğitimi uzmanından görüş alınmıştır.

### Kapsam geçerliği

Ölçeğin ölçme amacına uygunluğu ve ölçülmek istenen amacı temsil ettiğini sınamak için kapsam geçerliği çalışması gereklidir (Fraenkel ve diğ., 1996). Ölçeğin kapsam geçerliğini sağlamak üzere, fen eğitimi alanında uzman üç öğretim elemanı ve bir fen bilgisi öğretmeninin, ölçekteki maddeler ve ölçeğin ölçmek istediği konuya uygunluğu konularında görüşleri alınmıştır. Gelen öneriler ışığında ölçekteki bazı maddeler çıkarılmış, bazılarında da gerekli düzeltmeler yapılarak ölçeğe denemelik son hali verilmiştir. Başlangıçta hazırlanan deneme ölçeği, 19’u olumsuz toplam 41 maddeden oluşmaktadır. Olumsuz maddeler içerik olarak gelişmemiş ya da olgunlaşmamış epistemolojik ifadeler içermektedir.

### Deneme uygulaması

Ölçeği geliştirme çalışmaları, İzmir ili Buca ilçesinin farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen 6 ilköğretim okulunda 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 450 öğrenciden elde edilen veriler ile yapılmıştır. Ölçeği özensiz dolduran ve hatalı işaretlemeler yapan toplam 43 öğrencinin verileri çalışma kapsamının dışında tutulmuştur. Ölçeğin yapı geçerliği ve güvenilirlik çalışmaları 407 öğrenciden elde edilen verilerle yapılmıştır. Örneklem ilişkin bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur:

**Tablo 2. Örneklem Özellikleri**

Sınıf	Cinsiyet (n=sayı)		Toplam (n=sayı)
	Kız	Erkek	
6.	85	76	161
7.	75	73	148
8.	46	52	98
	206	201	407

### Yapı geçerliğini belirleme

Bir ölçeğin yapı geçerliği, ölçülen yapının birbiriyle yüksek korelasyon gösteren özelliklerinin birer faktör altında kümelenmesi (faktör analizi) ve ölçülen yapının homojen olduğu varsayımının sınanması (iç tutarlılık) ile belirlenebilir (Erkuş, 2003; Tavşancıl, 2002). Bilimsel bilgiye yönelik görüşlerin hangi alt yapılardan oluştuğunu belirlemek için yapı geçerliğini sağlamak üzere açıklayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi, bilinmeyen bir kuramsal yapıyı ölçmek için oluşturulan ölçme aracından elde edilen sonuçlara dayanarak, söz konusu yapının nasıl olduğunu açıklama amacına yönelik olarak kullanılır (Erkuş, 2003:90). Faktör analizi öncesinde KMO ve Barlett testleri yapılmıştır. KMO değerinin 0.813 ve Barlett testinin de anlamlı olduğu ( $\chi^2 =1469$ ;  $p=0.00$ ) görülmüştür. KMO ve Bartlett testi sonuçları, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Başlangıçta 41 maddeden oluşan ölçeğin maddelerinin tek bir faktörde yer almasına (yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az 0.10 olması) ve yer aldığı faktörde faktör yükü değerinin yüksek

olmasına (0.45 ve üstü) dikkat edilmiş ve bu özelliklere uymayan 13 adet madde ölçekten ayıklanmıştır (Büyüköztürk, 2003). Geriye kalan maddelerin sayısının az olması nedeniyle faktör yük değerleri için 0,30 sınır değer olarak kabul edilerek (Büyüköztürk, 2003) toplam üç faktörde 21 maddenin yer aldığı görülmüştür. 21 madde ile yeniden faktör analizi yapılmış ve 2 maddenin Temel Bileşenler Analizinde, 3 maddenin de Döndürülmüş Bileşenler Analizinde yük değerlerinin binişik (birden fazla faktörde yer aldığı) olduğu görülerek ölçekten çıkartılmasına karar verilmiştir. Son haliyle 16 maddeden oluşan ölçekteki maddelerin faktörlere göre dağılımları, faktör ortak varyansları, Temel Bileşenler Analizi (PCA) ve döndürme sonrası yük değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Faktör Analizi (Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi) Sonuçları

MADDE NO.	FAKTÖR ORTAK VARYANSI	YÜK DEĞERİ - 1. FAKTÖR YÜKÜ (PCA)	DÖNDÜRME SONRASI YÜK DEĞERİ
4	.608	.569	.581
8	.639	.560	.545
9	.527	.545	.560
15	.609	.509	.751
19	.543	.524	.616
34	.512	.509	.633
40	.580	.528	.660
41	.522	.481	.578
6	.431	.492	.581
10	.443	.464	.594
16	.495	.425	.368
20	.555	.507	.709
29	.425	.505	.591
11	.650	.675	.609
12	.564	.621	.683
24	.567	.401	.712
Açıklanan VaryansToplam: %54,4			
Faktör-1: %21,7			
Faktör-2: %18,6			
Faktör-3: %15,1			

Analizler sonunda, elde edilen Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeğinin üç faktörlü olduğu görülmektedir. Faktörlerden birincisi ölçeğe ilişkin toplam varyansın %21'ini, ikinci faktör % 18'ini ve üçüncü faktör yaklaşık %15'ini açıklamaktadır. Üç faktörün birlikte açıkladıkları toplam varyans

%54,4'tür. Üç faktörün maddelerde açıkladıkları ortak varyans yaklaşık %42-65 arasında değişmektedir.

Faktör döndürme sonrası, birinci faktörün 8 maddeden (4, 8, 9, 15, 19, 34, 40, 41), ikinci faktörün 5 maddeden (6, 10, 16, 20, 29) ve üçüncü faktörün 3 maddeden (11, 12, 14) oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktördeki yük değerleri .545 ile .751; ikinci faktördeki yük değeri .368 ile .709; üçüncü faktördeki yük değerleri ise .609 ile .712 arasında değişmektedir. Faktörlere maddelerin içerikleri dikkate alınarak isim verilmeye çalışılmıştır. Her faktörde yer alan maddeler ve faktörlere verilen isimler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4. Ölçek Alt Faktörleri ve İlgili Maddeleri**

FAKTÖRLER	MADDELER
Bilimsel Bilgi Kapalıdır	1- Bilimle uğraşmanın en önemli yanı doğru yanıtı ulaşmaktır.
	5- Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.
	9- Bilim insanları daha çok çalışır ve çabalarlarsa, her soruya yanıt bulabilirler.
	12- Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.
	16- Bazen fen dersinde öğretmenin anlattıklarını anlamasam da inanmak zorunda kalırım.
	10- Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.
	8- Dikkatli bir şekilde yapılan deneyden elde edilen sonuçlar net ve kesindir.
Bilimsel Bilgi Gereçlendirilir	15- Bir fen problemini çözebilmek için fen kitabında gösterilen basamakları adım adım takip etmek yeterlidir.
	2- Bilimin en önemli yanlarından biri, olayların nasıl gerçekleştiği hakkında yeni fikirler bulmak üzere deney yapmaktır.
	11- Deney sonunda elde ettiğim bulguların doğru olduğundan emin olmak için yaptığım deneyi bir kereden fazla yaparak tekrarlamam gerekir.
	6- Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için o konuda deney yapmak iyi bir yoldur.
	14- Başkalarına düşünceleri veya yanıtlarıyla ilgili sorular sormak bilimin bir parçasıdır.
13- Bir deneye başlamadan önce, onunla ilgili fikir sahibi olmak iyidir.	
Bilimsel Bilgi Değişebilir	4- Bilimsel kitaplardaki bazı bilgiler zamanla değişebilir.
	7- Bilimsel düşünceler zamanla değişir.
	3- Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.

İlk faktörde yer alan maddeler bilginin kesin, doğru ve otorite kaynaklı olduğunu ifade ettiğinden “bilimsel bilgi kapalıdır” adı verilmiştir. Bu faktörde yer alan maddelerin tamamı yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışına göre ters ifadeler içermektedir. Ölçekten alınan toplam puanların hesaplanmasında bu maddelerin nasıl ele alınması gerektiğine daha sonra değinilecektir.

İkinci faktörde yer alan maddeler bilimsel bilginin gerekçelendirme süreci olan deney yapma, nedensellik ve soru sorma ile ilgili ifadeler içerdiğinden bu faktör “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” olarak adlandırılmıştır. Üçüncü ve son faktörde yer alan ifadeler bilimsel bilginin, düşüncenin değişebilirliği ile ilgili anlamlar içerdiğinden bu faktöre “bilimsel bilgi değişebilir” adı verilmiştir. Burada birinci ve üçüncü faktörlerin (bilimsel bilgi kapalıdır, bilimsel bilgi değişebilir) bilginin doğası, ikinci faktörün ise (bilimsel bilgi gerekçelendirilir) bilmenin doğasına yönelik olmaları dikkat çekicidir.

Elde edilen ölçme aracının maddeleri ile alt boyut toplam puanları arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını görmek ve ölçeğin iç tutarlılığını ölçmek üzere maddeler ve alt boyut toplam puanlar temel alınarak madde toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere alt boyutlardan ve ölçeğin tamamından alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5. Madde ve Test İstatistikleri ile Betimsel İstatistikler**

MADDE NO.	MADDE-TEST KORELASYONU	ORTALAMA	STANDART SAPMA
1	0.154*	1,91	1,01
5	0.425*	2,56	1,16
9	0.269*	2,13	1,14
12	0.466*	3,34	1,18
16	0.519*	3,00	1,29
10	0.484*	2,71	1,22
8	0.402*	2,46	1,27
15	0.469*	3,04	1,34
<b>1.Faktör</b>	<b>0.701*</b>	<b>21.17</b>	<b>5.60</b>
2	0.196*	4,12	0,99
11	0.294*	3,90	1,09
6	0.210*	4,08	1,01
14	0.272*	3,72	1,09
13	0.179*	4,10	1,11
<b>2. Faktör</b>	<b>0.354*</b>	<b>19.95</b>	<b>5.59</b>
4	0.330*	3,74	0,96
7	0.227*	3,71	1,03
3	0.274*	3,63	1,04
<b>3. Faktör</b>	<b>0.394*</b>	<b>11.08</b>	<b>3.45</b>
<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>52.21</b>	<b>5.98</b>

\* Korelasyon 0.01 seviyesinde çift yönlü olarak anlamlı bulunmuştur.



Tablo 5'ten de görüldüğü gibi, ölçek ile ölçüt alınan bilimsel bilgiye yönelik görüş puanları arasında hesaplanan korelasyon 1. faktör için 0.701 ( $p<0.01$ ), 2. faktör için 0.354 ( $p<0.01$ ) ve 3. faktör için 0.394 ( $p<0.01$ ) olarak bulunmuştur. Hem madde hem de faktör temelinde elde edilen madde-test korelasyon katsayıları negatif, sıfır ya da sıfıra yakın bulunmadığından (Tavşancıl, 2002:54), aracın iç tutarlılığının yüksek ve dolayısıyla yapı geçerliğinin var olduğu söylenebilir. Elde edilen ölçeğin son halinin 16 maddeden oluştuğu, ölçeğin 5'li Likert tipinde hazırlandığı ve puanların yapılandırıcı bilimsel bilgi anlayışı göz önünde bulundurularak tek yönlü kodlandığı göz önünde bulundurulursa ölçekten toplam ve alınabilecek en yüksek puan 80, en düşük puan ise 16'dır. Puanlar hesaplanırken, geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan ve tamamı 1. faktörde yer alan maddelere (1, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 16) ait puanlar ters kodlanmıştır. Ayrıca her faktörden alınabilecek en yüksek puanlar sırasıyla 40, 25, 15 ve en düşük puanlar da 8, 5 ve 3 olarak hesaplanmıştır.

Ölçekteki madde puanlarının standart sapması incelendiğinde maddelerin standart sapmalarının 0.96 ile 1.34 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca faktör ve toplam puan ortalamalarının standart sapmalarının da 3.45 ile 5.98 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durumda, grubun dağılım ölçüsünün küçük (grubun benzeşik) dolayısıyla geliştirilen ölçeğin madde, faktör temellerinde ve toplamda hitap ettiği grupla ilgili olarak güvenilir olduğu söylenebilir.

### Güvenirlilik

Geçerli bir ölçek aynı zamanda güvenilir bir ölçektir (Fraenkel ve diğ., 1996) Güvenirlilik, ölçme aracının ölçtüğü özellikleri ne derece tutarlı ve hatalardan arınık ölçtüğünün göstergesidir (Tekin, 2000). Yapı geçerliğini test etmek üzere uygulanan açımlayıcı faktör analizi sonucu belirlenen 16 madde ve üç faktörden oluşan ölçeğin alt faktörlerinin ve tamamının güvenirliliği Cronbach  $\alpha$  katsayısı hesaplanarak elde edilmiş ve Tablo 6'da sunulmuştur. Ayrıca ölçeğin kararlılığını ortaya koymak üzere farklı bir örneklem grubuna -İzmir ili Buca ilçesindeki bir ilköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören toplam 98 öğrenciye- 4 hafta ara ile (Büyüköztürk, 2003) ölçek yeniden uygulanmış ve elde edilen puanlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Ölçek Alt Faktörlerinin Cronbach  $\alpha$  Değerleri

	n	Bilimsel Bilgi Kapalıdır	Bilimsel Bilgi Gereçlendirilir	Bilimsel Bilgi Değişebilir	Toplam
Cronbach $\alpha$	407	0.72	0.69	0.66	0.83
Test-tekrar test Güvenirliliği	98	0.84	0.81	0.79	0.85

Bu sonuçlara göre, ölçeğin güvenilir sayılabilmesi için güvenirlilik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması gerektiği (Tavşancıl, 2002; Büyüköztürk, 2003) düşünüldüğünde, ölçeğin tamamının ( $\alpha=0.83$ ) güvenilir olduğu görülmektedir. Ölçeği oluşturan alt faktörlerden 1. faktörün de güvenilir ( $\alpha=0.72$ ), 2. ve 3. faktörlerin ise kabul edilebilir güvenirlilik seviyesinin altında (sırasıyla  $\alpha=0.69$ ;  $\alpha=0.66$ ) ancak 0.70'e yakın oldukları görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak bu faktörlerde yer alan madde sayısının az oluşu ve çalışılan grubun ölçülmek istenen özellik açısından homojen olması gösterilebilir. Ölçeğin test-tekrar test sonuçlarının ise 1. Faktör için 0.84, 2. faktör için 0.81, 3. faktör için 0.79 ve ölçeğin tamamı için 0.85 olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ölçeğin zaman içinde kararlılık gösterecek bir yapıya sahip olduğu belirtilebilir.

## BULGULAR VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek üzere ölçek geliştirme süreci ele alınmıştır. Çalışma sonunda, toplam üç faktörden oluşan ve cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı 0.83 bulunan 16 maddelik güvenilir bir ölçek elde edilmiştir. Elde edilen faktörler yapılandırmacı öğrenme anlayışıyla uyumlu maddeler içermektedir.

Çalışma sonunda ortaya çıkan faktör yapıları incelendiğinde (Bilimsel Bilgi Kapalıdır, Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir, Bilimsel Bilgi Değişebilir) bilimsel bilginin temel özelliklerine vurgu yapan, fen programının hedefleriyle uyumlu (MEB, 2005) maddelerden oluşan bir ölçeğin geliştirildiği görülmektedir. Ayrıca, geliştirilmiş olan bu ölçek, Schommer ve arkadaşlarının (2000), 7. ve 8. sınıfa devam eden 1269 öğrenci ile geliştirdikleri toplam 11 maddeden ve 3 faktörden (öğrenme yeteneği, öğrenme hızı ve bilginin durağanlığı) oluşan epistemolojik inanç ölçeği ile de bilimsel bilgi boyutunda benzer özellikler içermektedir. Ancak, Schommer ve arkadaşları, öğrenme ile ilgili özellikleri de epistemolojik inanç bağlamında ele aldıklarından, geliştirilen ölçekten bu anlamda farklılık göstermektedir.

Elde edilen sonuçlarıyla geçerli ve güvenilir olan bu ölçek, aynı zamanda, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek üzere ülkemizde geliştirilen ilk ölçek olma niteliğini taşımaktadır.

## ÖNERİLER

Çalışma sonunda elde edilen ölçek, gerek geçerli ve güvenilir olması gerekse yapılandırmacı öğrenme anlayışına sahip ulusal fen programı ile ilgili uyumlu olması bakımından değişik açılardan konuyla doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilenen araştırmacılar tarafından kullanılabilir. Ölçek maddelerinin anlaşılır ve toplamda 16 maddeden oluşması ölçeğin uygulanabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Bu özellikleriyle de ölçek, fen öğretmenleri tarafından eğitim-öğretim süreci öncesi ve sonrasında öğrencilerinin bu alandaki özelliklerini belirlemelerinde kullanılabilir. Ayrıca, geliştirilen bu ölçekle, öğrencilerin epistemolojik görüşleri farklı değişkenler açısından (sosyo-ekonomik düzey, cinsiyet, öğrenme yaklaşımları, bilimsel süreç becerilerine yaklaşımlar, güdü v.b.) ele alınarak öğrencilerin öğrenme ortamlarına getirdikleri bireysel farklılıkları derinliğine incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Aikenhead, G. (1997) Integrating the Scientific Disciplines in Science Education. keynote presentation made to the Gesellschaft für der Chemie und Physik, Universität Potsdam, September 22, 1997.
- Akerson, V., L.; Volrich, M., L. (2006) Teaching Nature of Science Explicitly in a First-Grade Internship Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 4, 377-394.
- Bell, R. L.; Lederman, N. G.; Abd-El-Khalick, F. (1998) Implicit versus Explicit Nature of Science Instruction: An Explicit Response to Palmquist. *Journal of Research in Science Teaching* 35,9, 1057-1061
- Büyükoztürk, Ş. (2003). *Veri Analizi El Kitabı*. 2. Baskı. Pegem/A Yayıncılık. Ankara.
- Carr, M.; Barker, M.; Bell, B.; Biddulph, F.; Jones, A.; Kirkwood, V.; Pearson, J; Symington, D.(1994) The Constructivist Paradigm and Some Implications for Science Content and Pedagogy. İçinde *Fensham, P., Gunstone, P., White, R. (1994). The Content of Science*. The Falmer Press.
- Çüçen, K., A. (2001) *Bilgi Felsefesi*. Asa Kitabevi, Bursa.
- Deryakulu, D., Büyükoztürk Ş. (2002) Epistemolojik İnanç Ölçeği'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim Araştırmaları*, Ağustos, 8, 111-125.
- Deryakulu, D., Büyükoztürk Ş. (2005) Epistemolojik İnanç Ölçeği'nin Faktör Yapısının yeniden İncelenmesi: Cinsiyet ve Öğrenim Görülen Puan türüne Göre Epistemolojik İnançların Karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, Ağustos, 18, 57-70.
- Driver, R. (1995). *Constructivist Approaches to Science Teaching içinde Steffe, L., P., Gale, J. Constructivism in Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Elder, A., D. (1999). An Exploration of Fifth-Grade Students' Epistemological Beliefs in Science and Investigation of Their Relation to Science Learning. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Michigan.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri Üzerine Yazılar*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları. 1. Basım, Ankara.
- Eroğlu, S., E. & Güven, K. (2006) Üniversite Öğrencilerinin Epistemolojik İnançlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 1-18.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill, Inc. 3. Baskı.
- Holschuh, J (1998). Epistemological Beliefs in Introductory Biology: Addressing measurement Concerns and Exploring the Relationship with Strategy Use. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Georgia.
- 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.
- Kılıç, K., Sungur, S.; Çakıroğlu, J., Tekkaya, C. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28: [2005] 127- 133.
- Meyling, H. (1997) How to Change Students' Conceptions of the Epistemology of Science. *Science & Education*, 6:397-416.
- Öngen, D. (2003). Epistemolojik inançlar ile problem çözme stratejileri arasındaki ilişkiler, Eğitim Fakültesi öğrencileri üzerinde bir çalışma, *Eğitim Araştırmaları*, 13, 155-162.
- Oksal A., Şenşekerci E. & Bilgin, A. (2006). Merkezi Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 2, 2006, 371-381
- Paulsen, M., B.; Feldman, K., A. (1999) Student Motivation and Epistemological Beliefs. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, Summer, 17-25.
- Pomeroy, D. (1993) Implications of teachers' Beliefs about the Nature of Science: Comparison of Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. *Science Education*. 77 (3), 261-278.
- Ryder, J.; Leach, J.(2006) Teaching about the Epistemology of Science in Upper Secondary Schools: An Analysis of Teachers' Classroom Talk. *Science & Education*, DOI 10.1007/s11191-006-9007-0.
- Roth, W. M.; Roychoudhury, A. (1994) Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.31, no.1, 5-30.
- Rubba, P.A., & Andersen, H. (1978). Development of an Instrument to Assess Secondary School Students' Understanding of The Nature of Scientific Knowledge. *Science Education*, 62(4), 449-458.
- Sandoval, W., A. (2005) Understanding Students' Practical Epistemologies and their Influence on Learning through Inquiry. *Science Education*, 89, 634-656.
- 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*.
- Schommer, M. (1990). Effects of Beliefs about The Nature of Knowledge on Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82 (3), 498-504.
- Schommer, M.; Brookhart, S.; Hutter, R. (2000). Understanding Middle Students' Beliefs about Knowledge and Learning Using a Multidimensional Paradigm, *The Journal of Educational Research*, 94 (2), 120-127.
- Stathopoulou, C.; Vosniadaou, S. (2007) Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*., 32, 255-281.
- Tavşancıl, E. (2002). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayınevi. 1. Baskı. Ankara.
- Tekin, Halil (1980). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Yargı Yayınevi. 16. Baskı.
- 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.; Ergin, Ö. (2006) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşleri Nelerdir?. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 07-09 Eylül, 2006 Ankara.