

Investigation of Scientific Epistemological Predictors of Science Achievement of Middle School Students

Nuriye AŞUT

İnönü University, Institute of Educational Sciences

Hatice Esmâ ÖZBAY

İnönü University, Institute of Educational Sciences

Gamze AKKAYA

İnönü University, Institute of Educational Sciences

Pelin ERTEKİN

İnönü University, Faculty of Education

Abstract:

The purpose of this study is to investigate scientific epistemological predictors of science achievement of middle school students. In line with this purpose correlational research method was utilized. The study involved 100 fifth, sixth and eighth grade middle school students. The data of the study was collected by "Science Achievement Test" and "Scientific Epistemological Beliefs Scale". For analysis of the data, linear regression technique was used. The findings showed that the achievement level of the students was low while they had advanced epistemological beliefs. As another finding parallel to this conflict, scientific epistemological beliefs of the students did not predict significantly science achievement. In conclusion, it was observed that scientific epistemological beliefs and science achievement of the students were not associated.

Keywords: *Scientific epistemological beliefs, Academic achievement, Middle School Students.*



İnönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 17, No 2, 2016
pp. 157-168
DOI: 10.17679/iuefd.17286966

Received : 22.01.2016
Revision1 : 20.06.2016
Accepted : 04.08.2016

Suggested Citation

Aşut, N., Özbay, H.E., Akkaya, G. & Ertekin, P. (2016). Investigation of scientific epistemological predictors of science achievement of middle school students. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 17(2), 157-168. DOI: 10.17679/iuefd.17286966

EXTENDED ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate scientific epistemological predictors of science achievement of middle school students. Based on this purpose correlational research method was used in the study. The study involved 100 fifth, sixth and eighth grade middle school students. Convenience sampling approach was used for determining the participants because of the time, effort and cost advantages. 7th grade students were not included in the study because they were in transition period of cognitive development and so the abstract nature of epistemology could have made unexpected effect on the analysis of data (Atasoy, Genç, Kadayıfçı, & Akkuş, 2007). The data of the study was collected by "Science Achievement Test" and "Scientific Epistemological Beliefs Scale". For analysis of the data, linear regression technique was used. Content validity, discrimination, difficulty and internal consistency analyzes were made for the achievement test that was one of the measuring instruments while exploratory factor analysis was made for construct validity for scientific epistemological belief scale and its Cronbach Alpha coefficient was calculated for internal consistency. Linear regression analysis was done to investigate relationship of the variables. Before the linear regression analysis, normality and collinearity assumptions were tested. In designing the achievement test the units of middle school science curriculum were examined. At the first stage, there were 75 questions for Biology, Physics and Chemistry section. Content validity of the test composed of the questions in the pool was checked by means of the table of specifications. Also, the questions were prepared by considering the educational objectives of the grades of students. The aim is to use the same test for all classes. The questions in the pool consisted of questions those at levels of knowledge and comprehension. One science education expert and 2 science teachers provided knowledge about usefulness of the questions in terms of readability, intelligibility and face validity). Inappropriate questions were removed from the pool based on the suggestions of experts and teachers. New questions were added by considering content validity instead of these questions after taking the suggestions of the expert and the teachers. The test with 75 questions was applied to a pilot group. This test was also examined in terms of grammar, convenience for the groups, cognitive level of the questions and level of misspellings. The test was applied to the 50 5th, 6th and 8th grade students (Hertzog, 2008) who were not transitional stage of cognitive development. 7th grade students were excluded from the study because they were in transition period cognitively (Atasoy, Genç, Kadayıfçı, & Akkuş, 2007). The data analysis was done by ITEMAN program. The internal consistency of the test was 0.92 and it was determined that this value was an acceptable value (Rudner & Schafer, 2002). It was detected that the level of discrimination (Point biserial correlation) of the test was more than (.25) and it was also acceptable level (Reckase & McKinley, 1991). The difficulty level of the test was .32, so it can be said that difficulty of the test was high. The original scientific epistemological beliefs scale was developed by Pomeroy (1993). The adaptation of 30-items likert scale into Turkish was made by Deryakulu and Bıkmaz (2003). Because of performing an application on a new group and using 23 items of the scale, exploratory factor analysis (Principal component analysis), (Varimax rotation) was made to collect construct validity evidence. Cronbach alpha coefficient was also calculated to determine internal consistency (reliability) of the scale. For exploratory factor analysis, checking normality of data and the convenience of sample size were needed. So KMO and Barlett sphericity test were done. The kurtosis and skewness values were tested after eliminating extreme values and missing data and it was observed that all scores on the items were in acceptable limits (+1/-1). It was confirmed that KMO value was .82 and the result of Barlett test was statistically significant ($p < .05$, $df=36$, $Chi-Square=292,16$). The analysis showed that the principal component analysis referred to two factors. Explained variance ratio was 46%. After confirming the number of factors, the components matrix was examined to determine which factors involved which items. In case of applying Varimax rotation, the items having .30 or above factor load were considered (Comrey & Lee, 1992). Moreover it was determined that the internal consistency coefficient (Cronbach alpha) was also sufficient except that the internal consistency of Factor I was not as high as it was expected. This problem is common in the studies regarding epistemology (Koksal & Cakiroglu, 2010). When the correlation between factors was observed, .37 was found as a sign of their relationship. Their correlations with total score were high and significant (.61 and .96).

The findings showed that the achievement level of the students was low while they had advanced epistemological beliefs. As another finding parallel to this conflict, scientific epistemological beliefs of the students did not predict significantly science achievement. In conclusion, it was observed that scientific epistemological beliefs and science achievement of the students were not associated. However the study should be replicated by applying the instrument to higher number of students than sample of this study.

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimlerine İlişkin Başarılarının Olası Bilimsel Epistemolojik Yordayıcılarının İncelenmesi

Nuriye AŞUT

Inönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Hatice Esma ÖZBAY

Inönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Gamze AKKAYA

Inönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Pelin ERTEKİN

Inönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Öz

Bu çalışmada amaç ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin başarılarının olası bilimsel epistemolojik yordayıcılarını araştırmaktır. Bu amaçla çalışmada ilişkisel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmaya ortaokul 5., 6. ve 8. sınıf düzeyinde olan 100 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırmanın verileri Fen Bilimleri Başarı Testi ve Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği ile toplanmıştır. Veri analizinde doğrusal regresyon analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin genel olarak başarı düzeylerinin düşük olduğu, bilimsel epistemolojik inançlarının ise gelişmiş düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu tezat duruma paralel olan bir diğer önemli sonuç ise öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının fen bilimleri başarısını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yordamadığıdır. Sonuç olarak fen bilimleri başarısı ve bilimsel epistemolojik inançların ilişkili olmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Bilimsel Epistemolojik İnançlar, Akademik Başarı, Ortaokul Öğrencileri.*



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 17, Sayı 2, 2016
ss. 157-168
DOI: 10.17679/iuefd.17286966

Gönderim Tarihi : 22.01.2016
1. Düzeltme : 20.06.2016
Kabul Tarihi : 04.08.2016

Önerilen Atıf

Aşut, N., Özbay, H.E., Akkaya, G. & Ertekin, P. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin başarılarının olası bilimsel epistemolojik yordayıcılarının incelenmesi. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 157-168. DOI: 10.17679/iuefd.17286966

GİRİŞ

Öğrencilerin görüşleri ve inançları öğretim ve eğitim sistemi hakkında bilgi sağlayan en önemli kaynaklardan biridir (Sad & Sahiner, 2016). Özellikle de öğrencilerin bilgiye ve bilme sürecine ilişkin inançları yani epistemolojik inançları zengin bir yordayıcı potansiyel taşımaktadır. Epistemoloji bilginin kaynağı, doğası, sınırlarını, yöntem ve gerekçesini inceleyen felsefe dalıdır. Bu bağlamda epistemoloji "bilginin ne olduğu" ve "nasıl bildiğimiz" sorularıyla ilgilidir; epistemolojik inanç terimi ise bireylerin bilginin doğasına ve bilmenin oluşmasına ilişkin öznel inançları ile ilgili bir alandır (Hofer & Pintrich, 2002). Epistemolojik inançlar bilginin kesinliği, bilginin kaynağı, bilginin birey tarafından oluşturulması, bilginin öğrenilmesi ve bilginin yapısıyla ilgili öznel inanç sistemleridir (Schommer, 1990). Epistemolojik inançlarla ilgili yapılan çalışmalar, epistemolojik inançların öğrenme ile doğrudan ve dolaylı bir ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur (Conley, Pintrich, Vekiri & Harrison, 2004; Topçu & Yılmaz-Tüzün, 2009). Ayrıca bireylerin aldığı kararlarda ve gösterdikleri davranışların gerisinde bu inanç sistemlerinin olduğu düşünülmektedir (Hofer & Pintrich, 2002).

Epistemolojik inançları konu eden ve bu inançlarla ilgili modeller geliştiren birçok araştırmacı olmuştur (King & Kitchner, 1994; Kuhn, 1991; Perry, 1970). Bu modellerde epistemoloji kavramı tek boyutlu olarak ele alınmış ve bir sistem anlayışı vurgusu yapılmamıştır. Fakat Schommer (1990) bahsedilen araştırmacılardan farklı olarak epistemolojik inançları bilgi ve öğrenme ile ilgili çok boyutlu ve sistemli epistemolojilerle açıklayarak bu boyutları birbirinden bağımsız olarak değerlendirmiş ve sahip olunan boyutların eş zamanlı olarak tüm epistemolojik inanç boyutlarının gelişemeyeceğini vurgulamıştır. Schommer (1990) sadece bir model ortaya koymakla kalmamış, epistemolojik inançların ölçülmesiyle ilgili 63 likert tipi maddeden oluşan epistemolojik inanç ölçeğini geliştirmiştir. Bu noktadan sonra epistemolojik inançların öğrenme ile ilişkisini araştıran çalışmaların sayısında bir artış gözlenmiştir. Epistemolojik inançların bireylerin derslerdeki performans düzeylerini ve akademik başarılarını etkileyerek, motivasyon düzeyleri üzerinde etkili olduğu ve bu inanç sistemlerinin ilköğretim yıllarından itibaren oluşmaya başladığı ifade edilmiştir (Akt. Hofer & Pintrich, 2002). Özellikle de fen bilimleri başarısı, öğrenmenin bilişsel boyutunu temsil eden önemli bir eğitsel kazanımdır (Osborne, Simon & Collins, 2003; Yumuşak, Sungur & Cakıroglu, 2007). Epistemolojik inançlar ve başarının aynı çerçevede ele alınması ve uygun yaklaşımın bu çerçeve temelinde yapılandırılması öğrenmenin kalitesini artırması muhtemel bir uygulama olacaktır. Fakat başarı ve epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar çelişkili bulgular sunmaktadır. Schommer (1990) yaptığı araştırmada akademik performans ve epistemolojik inançlar arasında bir korelasyon bularak, epistemolojik inançların akademik performans ve anlama üzerinde dolaylı bir etkisi olduğunu belirlemiştir (Schommer, 1990; 1998). Gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin daha fazla bilişsel strateji kullanımının yanı sıra üst bilişini daha aktif kullanarak öğretimle ilgili materyalleri ve içerikleri daha doğru bir şekilde denetleyerek diğer öğrencilerden akademik olarak daha başarılı oldukları belirtilmektedir (Deryakulu & Büyükoztürk, 2005). Fakat bazı araştırmalar epistemolojik inançlar ve akademik başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuşlardır (Barnard, Lan, Crooks & Paton, 2008; Bell, 2006). Bu durum daha özelden bilimsel epistemolojik inançlar ve fen bilimleri başarısı arasındaki ilişkinin açıklanması açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bilimsel Epistemolojik İnançlar ve Fen Bilimleri Başarısı

Son zamanlarda bilimsel inançlarla ilgili araştırmaların sayısı hızla artmaktadır. Bu durumun bilimsel epistemolojik inançların öğrenme, öğretim süreci, motivasyon, öz-yeterlik, başarı ve program geliştirme gibi kavramlar üzerinde oldukça önemli etkisinin bulunduğunu gösteren çalışmaların ve ölçme araçlarının sayısının ve kalitesinin artmasıyla ilişkilidir (Conley, Pintrich, Vekiri & Harrison, 2004; Güven & Belet, 2010; Köksal, 2011; Önen, 2011).

Schommer (1990) ve Schommer-Aikins (2004) çoklu epistemolojik sistemleri açıklamak için epistemolojik inançların öğrenme üzerindeki çeşitli yönlerdeki bağlantılarını adlandırmanın gerekli olduğunu belirterek ölçek yoluyla bireylerin epistemolojik inançlarının saptanmasının kolay ve hızlı olarak gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Epistemolojik inanç alanıyla ilgili araştırmaların kısa sürede yürütülmesine imkân sağlayarak, araştırmaların genellenebilirliğini arttırmışlardır. Ayrıca bu ölçek bilişsel gelişimle beraber epistemolojik inanç sistemlerini açıklamakta ve eleştirel düşünme, öğrenme stratejileri, öz-düzenleme, motivasyon, program geliştirme, akademik başarı, üst biliş gibi alanlarla epistemolojik inançların ilişkilerinin incelenmesine kolaylık sağlamıştır. Schommer (1990)'ın bu ölçeği alanla ilgili birçok araştırmacı tarafından kullanılan en yaygın ölçektir (Deryakulu & Büyükoztürk, 2005; Schommer & Dunnell, 1997; Schommer-

Aikins & Walker, 1997; Schommer–Aikins, 2004; Qian & Alvermann, 2000). Bununla beraber epistemolojik inançları bilim odaklı ele alan Pomeroy (1993)'un ölçeği gibi bazı ölçme araçları konuya odaklı epistemolojik inançların ölçülmesinde kolaylık sağlamaktadır. Özellikle de fen bilimleri alanında epistemolojik inançların çalışılmasını Pomeroy (1993) tarafından geliştirilen ölçme aracı kolaylaştırmıştır. Çalışmalardan elde edilen bulgular, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının öğrenme, akademik başarı, bilgiyi yapılandırma süreci, motivasyon, öz düzenleme, bilimin doğası gibi birçok faktörle ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir (Pomeroy, 1993; Tsai & Liu, 2005; Tsai, Ho, Liang & Lin, 2011; Ünal-Çoban & Ergin, 2008).

Fen bilimleri dersinin öğrenimi fen bilimlerinin doğasını ve bilimsel bilginin özelliklerini kavramayı içermektedir. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin epistemolojik inançları bu bakımdan oldukça önemlidir. Bilimsel epistemolojik inançlar bilimsel bilgide geçerlik ve güvenilirliğinin ne olduğu, nasıl üretilip, nasıl paylaşıldığı gibi konularda bireylerin epistemolojik inançlarını yansıtmaktadır (Akt. Deryakulu & Bıkmaz, 2003).

Pomeroy bireylerin bilimsel epistemolojik inançlarını geleneksel bilim anlayışı (traditional views of science) ve yenilikçi bilim anlayışı (non-traditional views of science) olmak üzere ikiye ayırmıştır. Farklı disiplin alanlarında çalışan bilim insanları, orta öğretim fen bilimleri alanındaki öğretmenler ve ilköğretim öğretmenlerinin inançlarını karşılaştıran Pomeroy en çok bilim insanlarının daha sonra orta öğretim öğretmenlerinin en az ise ilköğretim düzeyinde görev yapan öğretmenlerin geleneksel bilim inançlarına sahip olduğunu saptamıştır (Pomeroy, 1993).

Schreiber ve Shinn (2003) 115 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançları ve öğrenme süreçleri arasındaki ilişkiyi araştırarak, öğrencilerin epistemolojik inançlarının akademik performans ve öğrenme süreçlerini etkiledikleriyle ilgili bulgular edinmişlerdir. Bu bulgu epistemolojik inançlar ve öğrenme süreçleri arasındaki ilişkinin yönünü ve öğrencilerin sahip oldukları epistemolojik inançların bilgiyi işleme sürecinde ne denli ilerletici bir etkiye olanak sağladığını açıkça göstermektedir. Topçu ve Yılmaz-Tüzün (2009)'ün bulguları ise, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin bilgiyi öğrenmenin hızına ve öğrenme kabiliyetinin doğasına ilişkin epistemolojik inançlarının, fen başarısı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Chen ve Pajares (2010) 508 altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, fen başarısı ve epistemolojik inançlar arasında bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Tsai, Ho, Liang ve Lin (2011) Tayvan'da lise düzeyinde öğrenim gören 377 öğrencinin bilime ilişkin epistemolojik inançları, fen bilimlerini öğrenmeye ilişkin kavramsallaştırmaları ve öz-yeterlilik algıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmalarında tarama modelini baz alan araştırmacılar bilime ilişkin epistemolojik inanç anketi, fen bilimlerini öğrenmeye ilişkin kavramsallaştırma ölçeği ve fen bilimlerini öğrenmeye ilişkin öz-yeterlilik ölçeğini kullanmışlardır. Araştırma sonuçları, bilimi "mutlak" olarak algılayan öğrencilerin fen bilimlerini öğrenmeyi daha düşük düzeyde bir öğrenme süreci olarak tanımladıklarını göstermektedir. Sonuç olarak araştırmanın bulguları bilime ilişkin epistemolojik inançların öğrencilerin fen bilimlerini öğrenmeye ilişkin algılarının önemli bir yordayıcısı olduğu fikrini desteklemektedir.

Fakat Bell (2006) ve Barnard, Lan, Crooks ve Paton (2008)'in yaptığı araştırmalar epistemolojik inançlar ve akademik başarı arasında yukarıda sunulan literatürün aksine anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Bu durum bilimsel epistemolojik inançlar ve fen bilimleri başarısı arasındaki ilişkinin doğasının açıklanması açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Böylelikle bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin başarılarının olası epistemolojik yordayıcılarını incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya Malatya ilinde yer alan 100 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmada zaman, çaba ve maliyet sınırlamasından dolayı uygun örnekleme yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmaya dahil edilen gruplar 5., 6. ve 8. sınıf öğrencileridir. 7. sınıflar bilişsel olarak geçiş döneminde oldukları için ve çalışmanın epistemoloji değişkeninin soyut doğasının bu duruma etkisinden dolayı çalışmaya dâhil edilmemiştir (Atasoy, Genç, Kadayıfçı & Akkuş, 2007). Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler aşağıda (Tablo 1) sunulmaktadır.

Tablo 1
Katılımcılara İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcılar	Kategoriler	Frekans	Yaş ortalaması
Sınıf	5.sınıf	29	11
	6. sınıf	41	12
	8. sınıf	30	14
Cinsiyet	Kız	59	
	Erkek	41	

Verilerin Analizi ve Yorumu

Araştırmada iki adet ölçme aracı kullanılmıştır: Fen Bilimleri Başarı Testi ve Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği. Ölçme araçlarından başarı testi için kapsam geçerliliği, güçlük, ayırt edicilik, iç tutarlılık analizleri yapılmış, bilimsel epistemolojik inanç ölçeği için ise yapı geçerliliği için açıklayıcı faktör analizi yapılmış, iç tutarlılık için ise Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmada toplanan verilerin analizi için doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Bu amaçla verilerin normalitesi ve kolinearlığı test edilmiş, sonrasında analiz işlemleri yürütülmüştür.

BULGULAR

Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Başarı testinin ilk versiyonunu elde etmek için ortaokul fen bilgisi öğretim programının üniteleri dikkate alınmıştır. Özellikle Kimya, Fizik, Biyoloji alanlarının her birine yönelik 25 adet soru olması, 5., 6. ve 8. sınıf kazanımlarına uygun soruların bulunması hedeflenerek genel bir soru havuzu hazırlanmıştır. Havuzda yer alan soruların oluşturduğu testin kapsam geçerliliği belirtke tablosu yardımıyla kontrol edilmiştir. Böylelikle soru havuzunda kapsam geçerliliği açısından dikkatle dağıtılmış 75 adet soru yer almıştır. Ayrıca hazırlanan sorular uygulama yapılacak olan sınıf düzeylerinin sahip oldukları kazanımlarda dikkate alınarak hazırlanmıştır. Böylelikle tüm sınıflar için aynı testin kullanılması amaçlanmıştır. 8. sınıf öğrencileri fen bilgisi öğretim müfredatı gereği testte yer alan tüm soruların ölçtüğü kazanımlara sahip olduğu varsayılarak hazırlanmıştır. Havuzdaki sorular bilgi ve kavrama düzeyindeki kazanımlara odaklı sorulardan oluşmaktadır. Soruların kullanılabilirliği (okunabilirlik, anlaşılabilirlik düzeyi ve fen bilimleri başarısını ölçmeye uygunluk açısından) için 1 fen eğitimi uzmanı ve 2 öğretmenden yardım alınmıştır. Uzman ve öğretmenlerce uygun bulunmayan sorular havuzdan çıkarılmıştır. Bu soruların yerine kapsam geçerliliğini dikkate alarak başka sorular eklenmiştir. 75 sorudan oluşan test pilot uygulama için bir testte toplanmıştır. Bu test şeklen uygunluk, soru sayısı yeterliliği, gramer ve yazım hatalarının düzeyi açısından incelenmiştir. Hazırlanan test bilişsel gelişimini tamamlamış 8. sınıf öğrencileri ile birlikte 5. ve 6. sınıf öğrencilerine de uygulanmıştır. 7. sınıflar ise bilişsel açıdan geçiş döneminde oldukları için çalışmaya dahil edilmemişlerdir (Atasoy, Genç, Kadayıfçı, & Akkuş, 2007). İncelemelerden sonra elde edilen test ortaokul 5., 6., ve 8. sınıf öğrencilerden oluşan 50 kişi (Hertzog, 2008) ile ön uygulamaya tabii tutulmuştur. ITEMAN programıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda (Tablo 2) sunulmaktadır.

Tablo 2
Başarı Testi Uygulamasının ITEMAN Programı ile Analizinin Sonuçları

İstatistikler	Değer
Madde Sayısı	45
Katılımcı Sayısı	50
Ortalama	14.38
Varyans	88.88
Minimum	0
Maksimum	45
KR-21	0.92
Ortalama Güçlük	0.32
Ortalama Ayırtedicilik	0.62

Tablo 2’de ifade edilen değerlere göre ölçme aracının iç tutarlığının 0.92 olduğu ve bu değer yüksek bir değer olduğu belirlenmiştir (Rudner&Schafer, 2002). Bir diğer kriter olarak maddelerinin ayırt edicilik düzeylerinin (Point biserial korelasyon) de kabul edilebilir düzeyden (.25) fazla olduğu tespit edilmiştir (Reckase&McKinley, 1991). Ayrıca soruların ortalama güçlük düzeyi ortalamasınının. 32 olduğundan dolayı zorluk derecesi yüksek bir testin söz konusu olduğu söylenebilir.

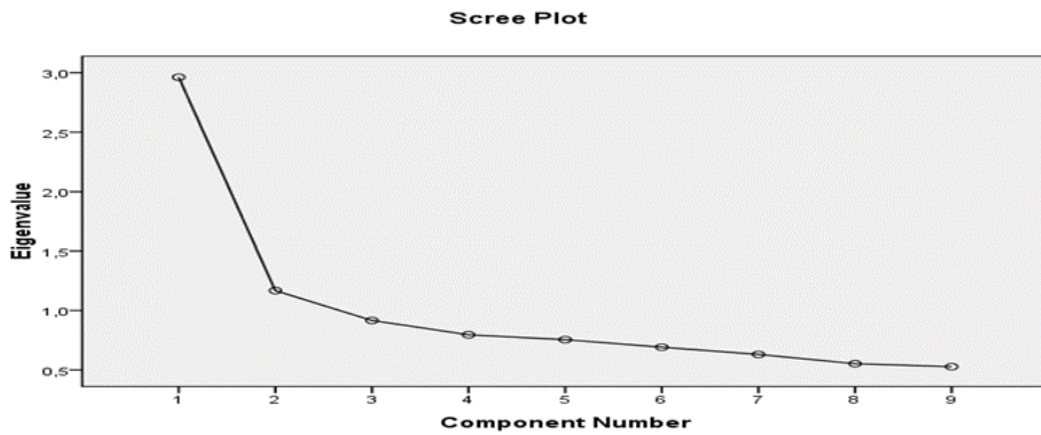
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin orijinali Pomeroy (1993) tarafından geliştirilmiştir. 30 maddelik likert ölçeğin şeklinde Deryakulu ve Bıkmaz (2003) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. Bu ölçeğin maddeleri dikkate alınarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca yeni bir grup üzerinde uygulama yapılması ve ölçeğin 23 maddesinin kullanılmasından dolayı açımlayıcı faktör analizi (Principal component analysis (Temel Bileşenler Analizi), Varimax rotasyon), yapı geçerliliği verisini toplamak için yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığını (güvenirlik) belirlemek için Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. Ölçekteki maddelere örnek olarak aşağıdaki maddeler gösterilebilir:

“Bir kuramın geçerliliği, yalnızca deneyimlerle sunamayacağından ve önermeleri de gözlemlenebilir olgularla sınırlı olduğundan kuramın geçerliliği sürekli gözden geçirilmelidir”.

“Bilimsel buluş süreci çoğunlukla yoğun bir yaratıcılığı ve zevk almayı gerektirir”.

Açımlayıcı faktör analizi için öncelikle verilerin normalitesinin test edilmesi, örneklemin uygunluğunun KMO ve Barlett küresellik testi ile belirlenmesi gerekmektedir. Normalite için basıklık ve çarpıklık değerleri, aşırı değerler ve kayıp veriler elimine edildikten sonra test edilmiştir ve tüm maddelerin kabul edilebilir sınırlar (+1/-1) içinde oldukları gözlenmiştir. KMO değerinin .82 olduğu, Barlett testinin ise sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$, $df=36$, $Ki-Kare=292,16$). Örneklem uygunluğunu takiben yürütülen temel bileşenler analizi ölçek skorlarının iki faktör üzerine yüklendiğini göstermektedir. Açıklanan varyans oranı %46 olarak bulunmuştur. Şekil 1’de faktör sayısını görsel olarak sunan Scree Plot testi sonuçları sunulmaktadır.



Şekil 1. Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği Faktör Sayısına Ait Scree Plot Testi Sonuçları

Faktör sayısını tespit ettikten sonra her maddeden elde edilen skorların hangi faktörlere ne oranda yüklendiğini belirlemek için döndürülmüş bileşenler matrisi incelenmiştir. Döndürülmüş bileşenler matrisi Tablo 3’de sunulmaktadır.

Tablo 3

Döndürülmüş Bileşenler Matrisi, Maddelerin Faktör Yükleri ve Cronbach Alfa Güvenirlik Değerleri

Maddeler	Faktörler	
	I.Faktör (Bilim İnsanın Doğası ve Geçerlik Kaynakları)	II.Faktör (Bilimde Subjektiflik)
Madde 10	.74	
Madde 11	.57	

Madde 12	.63	
Madde 17	.60	
Madde 21	.67	
Madde 23	.61	
Madde 1		.67
Madde 2		.71
Madde 6		.66
<hr/>		
	.50	.73
Güvenirlilik	.74	
<hr/>		

Tablo 3’de ölçek maddelerinin faktör yüklerinin .30 üzerinde olduğu görülmektedir. Varimax rotasyon yapılması durumunda, genel anlamda faktör yükü .30 ve üzeri olan maddeler dikkate alınmaktadır (Comrey ve Lee, 1992). Aynı zamanda iç tutarlılık katsayısının (Cronbach alfa) tüm ölçek bazında yeterli olduğu ama I. Faktörün iç tutarlılığının yüksek olmadığı belirlenmiştir. Epistemoloji ile ilgili çalışmaların çoğunluğunda değişkenin doğası gereği bu durumla karşılaşmaktadır (Koksal & Cakiroglu, 2010). Faktörler arası korelasyon değerine bakıldığında, faktörlerin toplam skorla .61 ve .96 gibi yüksek ve anlamlı korelasyon gösterdikleri, kendi aralarında ise .37 kadar anlamlı bir ilişki gösterdikleri belirlenmiştir.

Regresyon Analizi Sonuçları

Ölçme araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının ardından araştırmada dikkate alınan problem durumu “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları akademik başarılarını yordamakta mıdır?” ile ilgili doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizinde “enter” metodu tercih edilmiştir. Analize ilişkin regresyon formülü aşağıda sunulmaktadır.

$$\text{Başarı} = B_0 + B_1F_1 + B_2F_2 + B_3T$$

Araştırmanın bulgularına ilişkin tanımlayıcı değerler Tablo 4’de sunulmaktadır.

Tablo 4

Fen Bilimleri Başarısı ve Bilimsel Epistemolojik İnançlarla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
Başarı	9,16	4,07
F1	3,89	,67
F2	4,43	,45
Total	4,07	,51

Tanımlayıcı istatistikler öğrencilerin genel olarak 45 puan üzerinden 9,16 gibi bir ortalamaya sahip olduklarını, bilimsel epistemolojik inançlarının ise gelişmiş düzeyde olduğunu göstermektedir. Yordayıcı istatistiklere bakıldığında ise bilimsel epistemolojik inançların fen bilimleri başarısını anlamlı bir şekilde yordamadığı sonucuna ulaşılmıştır ($R^2 = .02$, adjusted $R^2 = .00$, $F(2;93) = .92$, $p = .40$). Regresyon analizi sonuçlarına ait bulgular formüllerle aşağıda özetlenmiştir. Formüllerde F1 yer almamaktadır. Çünkü toplam skorla kolinear olduğu tespit edilmiştir.

$$\text{Başarı} = 7.7 - .89F_2 + 1.33T$$

$$\text{Zbaşarı} = -.10ZF_2 + .17ZT$$

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulguları fen bilimleri başarısının “bilimde objektiflik” puanı ve “toplam bilimsel epistemolojik inançlar” puanı ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermediğini ortaya koymuştur. Literatürde bu bulgularla paralel olmayan çalışmalar mevcuttur (Özkal, Tekkaya, Cakiroglu & Sungur, 2009;

Özkan, 2008; Pamuk, 2014; Topçu & Yılmaz-Tüzün, 2009; Tsai, 1998). Tsai (1998), 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 48 kişilik bir grupta yaptığı fen başarıları, bilimsel epistemolojik inançları ve bilişsel özellikleri arasındaki ilişkiyi ele aldığı çalışmada, akademik başarı ve bilimsel epistemolojik inançlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Özkal, Tekkaya, Cakiroglu ve Sungur (2009) çalışmalarında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin (N=1152) epistemolojik inançlarının fen başarısını da yordamakta olduğu belirtilmiştir. Topçu ve Yılmaz-Tüzün (2009)' e ait çalışmada 941 4-8. sınıf ilköğretim öğrencisi ile fen bilimleri başarısının epistemolojik kökenlerini incelemeye yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir ve çalışmanın sonucunda epistemolojik inançların fen başarısını yordadığını gösteren bulgulara ulaşmışlardır. Özkan (2008) ilköğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançları ile akademik başarılar arasında ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Pamuk (2014), 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin yüksek fen başarıları gösterdiklerini ortaya koymuştur. Belirtilen çalışmalar (Özkal, Tekkaya, Cakiroğlu & Sungur, 2009; Özkan, 2008; Pamuk, 2014; Topçu & Yılmaz-Tüzün, 2009; Tsai, 1998) araştırma ile paralellik göstermemesine karşın literatürde, yapılan araştırmanın bulguları ile paralellik gösteren çalışmalarla da karşılaşılmaktadır. Örneğin, Bell (2006) ve Barnard, Lan, Crooks, Paton (2008) ve Akgün ve Gülmez (2015)'in yaptığı araştırmalar epistemolojik inançlar ve akademik başarı arasında yukarıda sunulan literatürün aksine anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. Bu çelişkinin olası nedenleri çalışmadaki birey sayısı, akademik başarıyı ölçmede kullanılan testler, önceki çalışmaların ele aldıkları örneklemelerin farklılığı ve bilimsel epistemolojik inanç ölçeğinin bir boyutunun düşük iç tutarlılık gösteren bir boyutunun olması olabilir. Bu durumda meta-analiz çalışmalarına ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir. Bu çelişkili bulgular üzerine karar vermek özellikle de fen bilimleri öğretiminde karar vermek oldukça zor görünmektedir. Fakat meta-analiz çalışmaları durumun pratik önemliliğine ilişkin ipucu vermesi ve karar açısından daha büyük örneklemelere ilişkin bulgu sağlaması açısından avantajlı bir yaklaşımdır (Sacks et al., 1987). Bu çalışmanın ise meta-analiz sürecine katkısı olduğu, özellikle ele alınan bilimsel epistemolojik inanç boyutları açısından meta-analiz bulgularını zenginleştireceği düşünülmektedir.

Bu bulgular ele alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar söz konusudur. Öncelikle bu araştırmada rastgele bir örnekleme yapılmamıştır, o sebeple genellenebilirlik için grubun özelliklerinin detaylı olarak ele alınması gerekmektedir. Ayrıca bilimsel epistemolojik inançların sadece iki boyutunun ele alınması durumu söz konusudur. Bu durum epistemolojik inançların bu çalışmada ele alınmayan diğer boyutlarının da fen bilimleri başarıları ile ilişkisiz olacağı anlamına gelmemektedir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). The-effect of cooperative learning to grade 7 students' understanding of physical and chemical changes topic. *Hacettepe University Journal of Education*, 32, 12-21.
- Barnard, L., Lan, W.Y., Crooks, S.M. & Paton, V.O. (2008). The relationship between epistemological beliefs and self-regulated learning skills on the online course environment. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 4 (3), 261-266.
- Bell, P. D. (2006). Can factors related to self-regulated learning and epistemological beliefs predict learning achievement in undergraduate asynchronous web-based courses? *Perspectives in Health Information Management*, 3(7), 1-17.
- Chen, J. A. & Pajares, F. (2010). Implicit theories of ability of grade 6 science students: Relation to epistemological beliefs and academic motivation and achievement in science. *Contemporary Educational Psychology*, 35, 75-87.
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). A first course in factor analysis. *Hillsdale, NJ: Erlbaum*.
- Conley, M. A., Pintrich, R. P., Vekiri L. & Harrison D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 186-204.
- Deryakulu, D., & Bıkmaz, H. F. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Deryakulu, D. & Büyüköztürk, Ş. (2005) Epistemolojik inanç ölçeğinin faktör yapısının yeniden incelenmesi: Cinsiyet ve öğrenim görülen program türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18, 57-70.

- Güven, M. & Belet, D.Ş. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının epistemolojik inançları ve biliş bilgilerine ilişkin görüşleri. *Elementary Education Online*, 9(1), 361-378.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (Eds.) (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgement understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Kuhn, D. (1991). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Köksal, M.S. (2011). Epistemological predictors of "self-efficacy on learning biology" and "test anxiety related to evaluation of learning on biology" for pre-service elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 661-677.
- Köksal, M.S. & Çakıroğlu, J. (2010). Development of Nature of Science Scale (NSS) for advanced science students. *Journal of Baltic Science Education*, 9, 87-98.
- Pamuk, S. (2014). *Multilevel analysis of students science achievement in relation to constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, self-regulation and science teachers characteristics*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Pomeroy, D. (1993) Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77, 261-278.
- Sad, S.N. & Sahiner, YK. (2016). Students' teachers' and parents' views about transition from basic education to secondary education (BESE) system. *Elementary Education Online*, 15(1), 53-76.
- Schommer, M. (1990). Effect of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and schooling on epistemological beliefs. *The British Journal of Educational Psychology*, 68, 551-62.
- Schommer, M. & Dunnell, P. A. (1997). Epistemological beliefs of gifted high school students. *Roeper Review*, 19 (3), 153-156.
- Schommer-Aikins, M. & Walker, K. (1997). Epistemological beliefs and valuing school: considerations for college admissions and retention. *Research in Higher Education*, 38 (2), 173-86.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39 (1), 19-29.
- Schreiber, J. B. & Shinn, D. (2003). Epistemological beliefs of community college students and their learning processes. *Journal of Research and Practice*, 27, 699-709.
- Önen, A.S. (2011). Öğrencilerin epistemolojik inançları ile ders çalışmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 300-309.
- Özkal, K., Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Sungur, S. (2009). A conceptual model of relationships among constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, and learning approaches. *Learning and Individual Difference*, 9 (1), 71-79.
- Özkan, Ş. (2008). *Modelling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches and self-regulated learning strategies*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Hertzog, A.M. (2008). Pilot sample size. *Research in Nursing & Health*, 31, 180-191.
- Köksal, M.S. & Çakıroğlu, J., (2010). Development of nature of science scale (nss) for advanced science students. *Journal of Baltic Science Education*, 9, 87-98.
- Reckase, M. D. & McKinley, R. L. (1991). The discriminating power of items that measure more than one dimension. *Applied Psychological Measurement*, 15, 361-373.
- Rudner, L. & Schafer, W. (2002). *What teachers need to know about assessment*. Washington, DC: National Education Association.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal Science Education*, 25, 1049-1079.
- Qian, G. & Alvermann, D. (2000). Relationship between epistemological beliefs and conceptual change learning. *Reading Writing Q.*, 16, 59-74.
- Sacks H.S, Berrier J, Reitman D, Ancona-Berk V.A & Chalmers T. C. (1987). Meta-analyses of randomized controlled trials. *New England Journal of Medicine*, 316, 450-55.

- Topçu, M. S. & Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition an epistemological beliefs considering science achievement, gender and socio economic status. *İlköğretim Online*, 8(3), 676-693.
- Tsai, C. C. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eight graders. *Science Education*, 82(4), 473-489.
- Tsai, C. C. & Liu, S. Y. (2005). Developing a multi-dimensional instrument for assessing students' epistemological views toward science. *International Journal of Science Education*, 27, 1621-1638.
- Tsai, C.-C., Ho, H. N. J., Liang, J.-C., & Lin, H.-M. (2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self efficacy of learning science among high school students. *Learning and Instruction*, 21(6), 757-769.
- Ünal-Çoban, G. & Ergin, Ö. (2008). The instrument for determining the views of primary school students about scientific knowledge. *Elementary Education Online*, 7 (3), 706-716.
- Yumuşak, N., Sungur, S. & Çakiroğlu J. (2007). Turkish high school students' biology achievement in relation to academic self-regulation. *Educational Research & Evaluation*, 13, 53-69.

İletişim/Correspondence

Öğretmen Nuriye AŞUT
nryasut@gmail.com

Dr. Hatice Esmâ ÖZBAY
esma.ozbay9@gmail.com

Dr. Gamze AKKAYA
gamzeb.gb@gmail.com

Arş. Gör. Pelin ERTEKİN
pelin.ertekin@inonu.edu.tr