

# BİLİMSEL EPISTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİNİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

**Yrd. Doç. Dr. Deniz Deryakulu**  
**Araş. Gör. Dr. Fatma Hazır Bıkmaz**  
Ankara Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Fakültesi  
deryakul@education.ankara.edu.tr

## Özet

Bu çalışmanın amacı, Pomeroy'un (1993) *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği*'ni Türkçe'ye uyarlayarak geçerlik ve güvenirliğini belirlemektir. Ölçeğin İngilizce olan özgün formu toplam 50 maddeden oluşmaktadır. Özgün ölçek öncelikle Türkçe'ye çevrilmiş, ardından dil, ölçme-değerlendirme ve araştırma yöntembilim alanlarında uzman dört öğretim üyesine inceltirilmiştir. Uzmanların önerileri doğrultusunda ölçek üzerinde bir takım düzeltmeler yapıldıktan sonra İngilizce ve Türkçe formlar arasındaki eşdeğerliğin saptanması için ODTÜ öğrencilerinden seçilen küçük bir grup (n=15) üzerinde bir hafta arayla iki uygulama gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğini saptamak üzere ise 204 sınıf öğretmeni üzerinde bir çalışma yürütülmüştür. Yapılan faktör analizi sonucunda, ölçeğin tek faktörlü bir yapı gösterdiği ve 30 maddeden oluştuğu saptanmış, Cronbach Alfa içtutarlılık katsayısı ise .91 olarak hesaplanmıştır.

## Anahtar Sözcükler

Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği.

## THE VALIDITY AND RELIABILITY STUDY OF THE SCIENTIFIC EPISTEMOLOGICAL BELIEFS SURVEY

**Asst. Prof. Dr. Deniz Deryakulu**  
**Res. Asst. Dr. Fatma Hazir Bikmaz**  
Ankara University  
Faculty of Educational Sciences  
deryakul@education.ankara.edu.tr

### Abstract

The purpose of this study was to adapt to Turkish and to determine the validity and reliability of *The Scientific Epistemological Beliefs Survey* developed by Pomeroy. The original survey was in English and had 50 items. Firstly, the original survey translated into Turkish, and obtained experts' critics. Afterwards, both the English and Turkish forms were administered to a small group of M.E.T.U. students (n=15) in a period of one week to determine the equivalency of these two forms. Finally, the Turkish version was administered to 204 classroom teachers. The results of factor analysis indicated that the Turkish version had one factor and consisted of 30 items. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient was also computed as .91.

### Keywords

Scientific epistemological beliefs survey.

## GİRİŞ

Bilimsel epistemolojik inançlar, en genel anlamda bireylerin bilimin ne olduğu, özellikleri, yöntemleri ve bilimin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin inançlarını kapsamaktadır. Buradaki bilimsel (scientific) nitelemesi İngilizce'deki "science" kavramının vurguladığı fen ve doğa bilimleri (fizik, kimya, biyoloji gibi) ile onların özellik ve yöntemlerini niteler biçimde kullanılmaktadır. Epistemoloji ise, bilindiği gibi felsefenin bilgi sorununu ele alan yani bilginin ne olduğu, insanın nasıl bildiği gibi konuları inceleyen çalışma alanıdır. Bu bağlamda bilimsel epistemolojik inançlar, bilimin ve geçerli-güvenilir bilimsel bilginin ne olduğu, nasıl üretildiği ve nasıl paylaşıldığı gibi konularda bireylerin felsefi anlayışlarını yansıtmaktadır. Bilimsel epistemolojik inançlara yönelik ilgi, bilim insanlarının öznel bakış açılarının etkisinin bilinçli olarak dışta tutulmaya çalışıldığı, doğaya ilişkin nesnel gerçekleri ortaya koymaya çalışan, başkalarının da tekrar edilebilir gözlemlere ve kontrollü deneylere dayanan geleneksel pozitivist (empiristic/deneyci) bilim anlayışından bilim insanlarının içinde yaşadıkları kültürün etkilerinin, bireysel inanç ve bakış açılarının, düş gücünün ve sezgilerinin bilimsel araştırma sürecindeki önemini ve gerekliliğini vurgulayan yeni bilim anlayışına geçişin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Pomeroy, 1993). Bu yeni bilim anlayışı bazen "yapıcı/yapılandırmacı" (constructivist) bazen de "postmodern" bilim anlayışı olarak anılmaktadır (Hlynka, 1995; Tsai, 1998). Geleneksel deneyci-pozitivist bilim anlayışına göre bilimsel bilgi evrensel yöntemlerle yani gözlem ve deneylerle elde edilmiş yanılmaz doğru yanıtları sunan bilgidir. Öte yandan, yapıcı/yapılandırmacı bilim anlayışına göre ise, bilimsel bilgi bilim insanları tarafından oluşturulmuş bilgidir ve doğası gereği kendisini oluşturan insan(lar)ın yanlılıklarını barındırır, bu nedenle geçici ya da değişebilir doğrular olarak kabul edilmek durumundadır. Bilimsel epistemolojik inançlar, bu iki uç bilim anlayışıyla ilgili olarak bireylerin öznel bakış açılarını yansıtmakta ve son yıllarda eğitimcilerin oldukça ilgi gösterdiği bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının öğrenme ve öğretim süreçlerindeki etkilerinin özellikle fen eğitimcilerince araştırmalara sıklıkla konu edildiği gözlenmektedir (örneğin; Hammer, 1995; Hashweh, 1996; Pomeroy, 1993; Tsai, 1998; 1999a; 1999b; 2000).

Pomeroy (1993) bireylerin bilimsel epistemolojik inançlarını belirlemek üzere 50 maddeden oluşan bir *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği* geliştirmiştir. Ölçeği yanıtlayan bireyler, her bir maddeye katılma düzeylerini (1) Kesinlikle Katılmıyorum ile (5) Tamamen Katılıyorum arasında değişen Likert tipi beşli derecelendirme cetveli üzerinde işaretlemektedirler. Ölçek ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyindeki öğrenciler ile yetişkinlere kolaylıkla uygulanabilir niteliktedir. Özgün ölçeğin geliştirilmesi sırasında oluşturulan 50 madde kuramsal olarak üç alt boyut altında gruplandırılmıştır. Daha sonra madde analizi ve temel bileşenler analizi kullanılarak bu 50 maddenin hangi alt boyutta yer aldığı istatistiksel olarak sınanmıştır. Bu alt boyutlar şöyledir; a) *Geleneksel bilim anlayışı*

(traditional views of science, 8 madde, Cronbach alfa içtutarlılık katsayısı.65). Bu alt boyutta yer alan örnek bir madde şöyledir; “Bilim, nesnel ifadelerden oluşan bilgilere ulaşmayı hedefler”. b) *Geleneksel fen eğitimi anlayışı* (traditional views of science education, 14 madde, Cronbach alfa içtutarlılık katsayısı.80). Bu alt boyutta yer alan örnek bir madde şöyledir; “Fen eğitiminde buluş yoluyla öğrenme etkinliklerinin zayıf yönlerinden biri, öğrencilerin doğru yanıt bulmalarını sağlamanın zor olmasıdır”. c) *Geleneksel olmayan bilim anlayışı* (non-traditional views of science, 9 madde, Cronbach alfa içtutarlılık katsayısı.59). Bu alt boyutta yer alan örnek bir madde ise şöyledir; “Sezgi, bilimsel buluşta önemli bir rol oynar”. Ölçeğin geleneksel bilim ve fen eğitimi anlayışını yansıtan iki alt boyutundan alınan yüksek puan, geleneksel olmayan bilim anlayışını yansıtan alt boyutundan ise alınan düşük puan anılan alt boyutla ilgili bireyin güçlü bir inanca sahip olduğunu göstermektedir. Bu üç alt boyut altında yer alan toplam madde sayısı 31’dir ve kalan 19 madde alt boyutlar dışı (non-clustered) olmaları nedeniyle Pomeroy tarafından ölçeğin kullanıldığı çalışmada analiz ve yorum dışı bırakılmıştır. Pomeroy’un bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin kullanıldığı çeşitli araştırmaların ortaya koyduğu bazı sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Pomeroy (1993), farklı disiplin alanlarında çalışan bilim insanları, ortaöğretim fen alan (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenleri ve ilköğretim öğretmenlerinin bilimsel epistemolojik inançlarını karşılaştırmış ve sırasıyla en çok bilim insanlarının, daha sonra ortaöğretim fen alan öğretmenlerinin ve en az olarak da ilköğretim öğretmenlerinin güçlü biçimde geleneksel bilim ve geleneksel fen eğitimi anlayışına inandıklarını saptamıştır. Araştırmacı, gelecekte öğretmenlerin bu inançlarının öğretim uygulamaları üzerindeki etkilerinin araştırılması gerektiğini vurgulamıştır.

Tsai (1998), 8. sınıfa devam eden 20 öğrencinin bilimsel epistemolojik inançları ile öğrenme yönelimleri arasındaki ilişkiyi görüşme yoluyla incelemiştir. Sonuçta, geleneksel (deneyci) bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin bilimi doğru bilgiler koleksiyonu olarak gördüklerini, bilimsel bilgiyi kaynağı dikkatli gözlemler olan doğru ve geçerli bilgi olarak tanımladıklarını, fen bilgisini öğrenmede ideal yöntem olarak öğretmenin ders anlatmasını tercih ettiklerini, öğrenci olarak kendi sorumluluklarını dersi dikkatlice dinlemek ve alıştırma yapmak olarak algıladıklarını, kullandıkları öğrenme stratejilerinin ezberleme ve tekrar etme ile sınırlı olduğunu, öte yandan geleneksel olmayan (yapıcı/yapılandırmacı) bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin ise bilimi insanların yaratıcılıklarının bir ürünü olarak gördüklerini, bilimsel bilgiyi sezgi ya da ani kavrayış yoluyla üretilen değişebilir-geçici doğrular olarak tanımladıklarını, fen bilgisini öğrenmede ideal yöntem olarak diğer arkadaşlarıyla tartışmayı ve gerçek yaşamdan seçilmiş problemleri çözmeyi tercih ettiklerini, öğrenci olarak sorumluluklarını konular üzerinde derinlemesine düşünme ve öğrendiklerini farklı durumlara uygulama olarak ifade ettiklerini, kullandıkları öğrenme stratejilerinin üst düzey bilişsel ve metabilişsel stratejiler olduğunu saptamıştır.

Tsai (1999a), 8. sınıfa devam eden 48 öğrencinin atom fiziği konusunda izledikleri iki ders sonrasında konuya ilişkin zihinlerinde oluşan bilişsel yapıların özellikleri ile bilimsel epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi içerik çözümlemesi yoluyla incelemiştir. Sonuç olarak, geleneksel bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin daha çok belirleme (örneğin; protonlar pozitif yük taşır gibi) ve tanımlama (örneğin; atom numarası atomun proton sayısını gösterir gibi) türü bilgileri yapılandırdıklarını yani daha çok sunulan bilgileri olduğu gibi belleklerine ekleme eğiliminde olduklarını, buna karşın geleneksel olmayan bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin ise daha çok belirli bir duruma özgü çıkarımlar oluşturduklarını (örneğin; eğer atomlar arasında bir kimyasal reaksiyon olursa elektronlar hareket eder gibi) diğer bir ifadeyle belirli bir bilginin koşullar değiştiğinde anlamının ve geçerliğinin değişebileceğini düşündüklerini saptamıştır.

Tsai (1999b), 8. sınıfa devam eden 25 öğrencinin bilimsel epistemolojik inançlarına göre laboratuarda gerçekleştirdikleri öğrenme etkinliklerinin farklılaşp farklılaşmadığını gözlem ve görüşmeler yoluyla incelemiştir. Sonuçta, geleneksel olmayan bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin deney sonuçlarının ne anlama geldiği konusunda grup arkadaşlarıyla daha çok tartıştıklarını ve görüş alışverişinde bulunduklarını, laboratuvar etkinliklerini kuramsal bilgilerden kopuk ve fazla yönlendirmeci bulduklarını, ayrıca daha öğrenci-yönlendirmeli ve özgür öğrenme ortamlarını tercih ettiklerini, öte yandan geleneksel bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin ise, laboratuarda yapmaları gereken işleri ders kitabında verilen işlem basamaklarını adım adım izleyerek uygulama eğiliminde olduklarını ve laboratuvar deneylerini bilimsel kavramları ezberlemede bir yardımcı olarak algıladıklarını saptamıştır.

Tsai (2000), 10. sınıfa devam eden 101 kız öğrenci üzerinde sekiz ay süreyle uygulanan geleneksel öğretim ve Bilim-Teknoloji-Toplum (Science-Technology-Society) yönelimli öğretim uygulamaları sonucunda gerçekleşen öğrenme ürünleri üzerinde bilimsel epistemolojik inançların etkisini incelemiştir. Sonuçta, geleneksel olmayan bilim anlayışına güçlü biçimde inanan öğrencilerin bilim-teknoloji-toplum yönelimli öğretimden daha fazla yarar sağladıklarını, buna karşın geleneksel bilim anlayışına inanan öğrencilerin ise geleneksel öğretimden daha çok yararlandıklarını belirlemiştir.

Araştırmaların ortaya koyduğu sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, bilimsel epistemolojik inançların özellikle öğrencilerin tercih ettikleri öğretim-öğrenme yaklaşımları, yöntemleri ve ortamları, kullandıkları öğrenme stratejileri, çeşitli bilgileri ve belirli öğrenme deneyimlerini algılama ve yorumlama biçimleri üzerinde belirleyici etkileri olduğu görülmektedir. Böylece, etkili ve verimli öğretim uygulamalarının tasarlanması ve uygulanmasında gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin bilimsel epistemolojik inançlarının dikkate alınması gereken bir değişken olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır. Ancak, bu tür özelliklerin belirlenmesinde içinde yaşanan toplumun dil ve kültürüne uygun ölçme araçlarının

kullanılması gerekmektedir. Bu gereksinimden hareketle çalışmanın amacı, Pomeroy tarafından geliştirilen Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği'ni Türkçe'ye uyarlamak ve bir Türk örneklem grubu üzerinde geçerlik ve güvenirliliğini saptamaktır.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu

Araştırma genel tarama modelindedir. Araştırmada gereksinim duyulan veriler 58 ilde görev yapan 204 sınıf öğretmeninin yer aldığı çalışma grubundan elde edilmiştir. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı 69'u kadın (% 34), 135'i erkek (% 66) biçimindedir. Grubun % 20'si 1-5, % 44'ü 6-10, % 21.3'ü 11-15, % 6.7'si 16-20 ve % 8'i ise 21 yıl ve üzeri öğretmenlik deneyimine sahiptir. Grubun yaş ortalaması 34'tür (en düşük yaş=25, en yüksek yaş=49).

### Araç ve Uygulama

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nin (BEİÖ) İngilizce olan özgün formuna (Ek 1) (bkz. Pomeroy, 1993) ulaşıldıktan sonra ölçeğe ilişkin çeşitli istatistiksel bilgiler Pomeroy'dan elektronik posta aracılığıyla sağlanmış, ölçeğin Türkçe'ye çevirisi ile geçerlik ve güvenirlilik çalışmalarının yapılabilmesi için gerekli izin alınmıştır. Özgün ölçek öncelikle Türkçe'ye çevrilmiş, ölçekteki bazı ifadelerin kültürel bağlamda daha anlaşılır ve anlamlı olması için bazı düzeltmeler yapılmış, ardından hem özgün, hem de Türkçe ölçek birlikte dil, araştırma yöntembilim ve ölçme değerlendirme alanlarında uzman dört öğretim üyesine inceltirilmiştir. Öneriler doğrultusunda Türkçe ölçek üzerinde bir takım değişiklikler yapıldıktan sonra, her iki ölçek arasındaki madde eşdeğerliğinin saptanabilmesi için önce İngilizce, daha sonra da Türkçe ölçek Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi öğrencilerinden oluşan 15 kişilik küçük bir gruba bir hafta arayla uygulanmıştır. Her iki ölçekten elde edilen puanlar arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir korelasyon ( $r=.64$ ,  $p=.010$ ) olduğu görülmüş ve ölçekler eşdeğer kabul edilmiştir. BEİÖ daha sonra 204 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Ölçeğin doldurulma süresi 20 ile 30 dakika arasında sürmüştür.

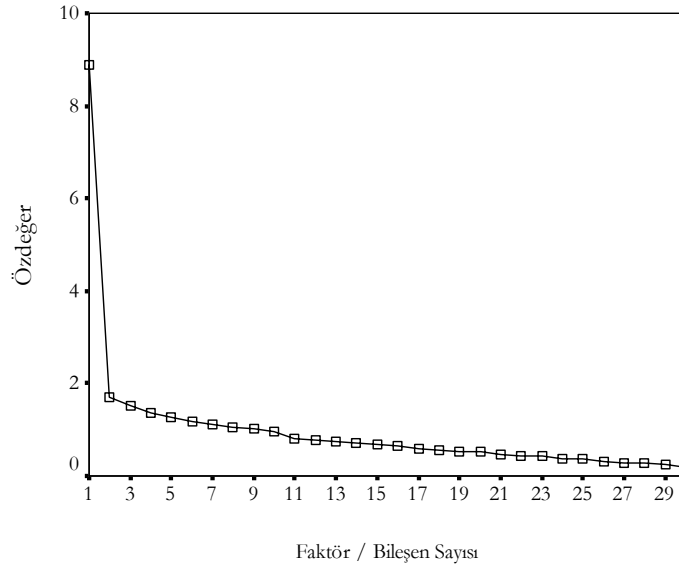
### Analiz

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla döndürülmemiş temel bileşenler analizi (PCA) kullanılmıştır. Ölçekte yer alan her bir maddenin bireyleri bilimsel epistemolojik inançlar bakımından ayırt etmedeki yeterliklerinin saptanması için madde-toplam korelasyonları, ölçek puanlarına göre üst % 27'lik grup ile alt % 27'lik grubun madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t-testi kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirliliğini belirlemek için Cronbach Alfa içtutarlılık katsayısı

hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçeğe ilişkin ortalama, standart sapma, ortanca, en düşük ve en yüksek puanlar ile Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir.

## BULGULAR

Ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen faktör analizine 50 madde ile başlanmıştır. Faktör analizinin ilk sonuçları incelendiğinde 20 maddenin faktör yük değerlerinin 0.30'un altında olduğu ya da birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip oldukları görülmüştür. Bu maddeler ölçekten çıkarılarak kalan 30 madde için faktör analizi tekrar yapılmıştır. Analiz sonucunda ölçeğin özdeğeri birden büyük dokuz faktörü olduğu görülmüş ancak bu faktörler anlamlı yapılar olarak ayrıştırılamamıştır. Faktörlerin açıkladıkları varyansı bulmada kullanılan özdeğerler incelendiğinde, birinci faktörün özdeğerinin 8.88 olduğu, ikinci faktörle dokuzuncu faktör arasındaki faktörlerin özdeğerlerinin ise 1.71 ile 1.01 arasında değiştiği görülmüştür. Şekil 1'de verilen faktörlere ait özdeğer çizgi grafiğinde de görülebileceği gibi, ölçeğin birinci faktörünün özdeğeri oldukça yüksektir ve birinci faktörden sonra grafikte hızlı bir düşüş gözlenmektedir. Bu durumda ölçek tek faktörlü olarak düşünülmüş ve tek faktör üzerinden analiz tekrar edilmiştir. Bu aşamada sadece iki maddenin (22 ve 42) faktör yük değerlerinin .30'un altında kaldığı saptanmış ancak bu iki maddenin ölçekten çıkarılmasının ölçeğin içtutarlılığını arttırmaması nedeniyle maddelerin ölçekte kalmasına karar verilmiştir.



Çizim 1. Faktör Özdeğerlerine Ait Çizgi Grafiği

Çizelge 1'de ölçekte yer alan 30 maddenin faktör analizi sonuçları verilmektedir.

Çizelge 1. BEİÖ faktör analizi sonuçları

| Madde Numarası | Ortak Faktör Varyansı (Comunalities) | Faktör Yük Değerleri |
|----------------|--------------------------------------|----------------------|
| M 01           | .700                                 | .699                 |
| M 02           | .702                                 | .666                 |
| M 03           | .690                                 | .740                 |
| M 04           | .711                                 | .739                 |
| M 05           | .552                                 | .642                 |
| M 06           | .579                                 | .531                 |
| M 07           | .657                                 | .439                 |
| M 09           | .608                                 | .552                 |
| M 10           | .757                                 | .482                 |
| M 11           | .622                                 | .372                 |
| M 12           | .529                                 | .429                 |
| M 13           | .649                                 | .688                 |
| M 14           | .567                                 | .503                 |
| M 15           | .556                                 | .527                 |
| M 16           | .608                                 | .751                 |
| M 17           | .667                                 | .469                 |
| M 18           | .575                                 | .486                 |
| M 22           | .741                                 | .245                 |
| M 23           | .653                                 | .363                 |
| M 25           | .646                                 | .408                 |
| M 27           | .760                                 | .728                 |
| M 28           | .590                                 | .436                 |
| M 30           | .590                                 | .491                 |
| M 31           | .584                                 | .647                 |
| M 36           | .574                                 | .604                 |
| M 37           | .649                                 | .367                 |
| M 42           | .746                                 | .265                 |
| M 46           | .660                                 | .554                 |
| M 47           | .639                                 | .507                 |
| M 50           | .526                                 | .469                 |

Buna göre, ölçekteki 30 maddenin faktör yük değerleri .751 ile .245 arasında, her bir maddeye ilişkin açıklanan ortak faktör varyans miktarı .760 ile .526 arasında değişmektedir. Tek faktör toplam varyansın % 29.62'sini açıklamaktadır. Ölçekte yer alan maddelerin bireyleri bilimsel epistemolojik inançlar bakımından ne derece ayırt ettiğini belirlemek amacıyla hesaplanan madde-toplam korelasyonları ve ölçek puanına göre üst % 27'lik ve alt % 27'lik puan aralığındakilerin madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre, ölçeğin madde-toplam korelasyonları .706 ile .233 arasında değişmektedir. Öte yandan, t-testi sonuçları tüm maddelerde üst % 27'lik grubun madde ortalama puanının alt % 27'lik grubun aynı puanlarından anlamlı ( $p=.000$ ) olarak yüksek olduğunu göstermiştir. Ölçeğin güvenirliliğini belirlemek üzere madde analizine dayalı olarak hesaplanan Cronbach Alfa içtutarlılık katsayısı .91'dir.

Ölçekle ilgili temel betimsel istatistikler ise şöyledir; ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 109.40, standart sapması 19.64, ortancası 114, en düşük puan 39, en yüksek puan 140'dır.

Çizelge 2. BEİÖ Madde analizi sonuçları

| Madde Numarası | Madde-Toplam Korelasyonları | Üst % 27-Alt % 27 Farkın Anlamlılık Testi (t-testi)* |
|----------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|
| M 01           | .629                        | 7.895                                                |
| M 02           | .592                        | 8.915                                                |
| M 03           | .677                        | 8.581                                                |
| M 04           | .675                        | 8.034                                                |
| M 05           | .582                        | 9.266                                                |
| M 06           | .486                        | 6.611                                                |
| M 07           | .381                        | 5.391                                                |
| M 09           | .502                        | 6.554                                                |
| M 10           | .440                        | 6.892                                                |
| M 11           | .344                        | 6.216                                                |
| M 12           | .392                        | 5.009                                                |
| M 13           | .637                        | 9.172                                                |
| M 14           | .456                        | 5.444                                                |
| M 15           | .476                        | 6.388                                                |
| M 16           | .706                        | 9.668                                                |
| M 17           | .429                        | 6.284                                                |
| M 18           | .442                        | 6.483                                                |
| M 22           | .233                        | 5.171                                                |
| M 23           | .331                        | 4.761                                                |
| M 25           | .366                        | 3.994                                                |
| M 27           | .688                        | 8.614                                                |
| M 28           | .386                        | 6.710                                                |
| M 30           | .454                        | 7.213                                                |
| M 31           | .597                        | 8.439                                                |
| M 36           | .562                        | 8.960                                                |
| M 37           | .337                        | 4.365                                                |
| M 42           | .250                        | 5.683                                                |
| M 46           | .506                        | 8.272                                                |
| M 47           | .465                        | 6.583                                                |
| M 50           | .434                        | 6.903                                                |

\*(p=.000)

Özgün ölçeğin üç alt boyutunun pratik olarak Türkçe ölçekte de kullanılıp kullanılamayacağını sınılanması için ayrıca bu alt boyutlar arası Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir. Buna göre, birinci alt boyut olan *geleneksel bilim anlayışı* özgün ölçekte 8 maddeden oluşurken Türkçe ölçekte bu alt boyuttan 6 madde, ikinci alt boyut olan *geleneksel fen eğitimi anlayışı* özgün ölçekte 14 maddeden oluşurken Türkçe ölçekte bu alt boyuttan 4 madde, üçüncü alt boyut olan *geleneksel olmayan bilim anlayışı* özgün ölçekte 9 maddeden oluşurken Türkçe ölçekte bu alt boyuttan 8 madde yer almıştır. Bu haliyle alt boyutlar arası korelasyonlar incelendiğinde, *geleneksel bilim anlayışı* ile *geleneksel olmayan bilim anlayışı* arasında ortanın üzerinde, negatif yönlü ve anlamlı ( $r=-.664$ ,  $p=.000$ ) bir korelasyon saptanmıştır, özgün ölçekte benzer biçimde bu iki alt boyut düşük fakat negatif yönlü anlamlı bir korelasyon ( $r=-.248$ ,  $p=.0008$ ) göstermektedir. *Geleneksel bilim*

*anlayışı* ile *geleneksel fen eğitimi* arasında ise orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ( $r=.553$ ,  $p=.000$ ) bir korelasyon saptanmıştır, özgün ölçekte de bu iki alt boyut arası korelasyon orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlıdır ( $r=.418$ ,  $p=.0001$ ). Öte yandan, *geleneksel olmayan bilim anlayışı* ile *geleneksel fen eğitimi anlayışı* arasında ortanın üzerinde, negatif yönlü ve anlamlı ( $r=-.602$ ,  $p=.000$ ) bir korelasyon olduğu görülmüştür. Bu üç alt boyutun ölçek toplam puanları ile korelasyonları ise şöyledir; geleneksel bilim anlayışı-toplam ( $r=.829$ ,  $p=.000$ ), geleneksel fen eğitimi anlayışı-toplam ( $r=.758$ ,  $p=.000$ ), geleneksel olmayan bilim anlayışı-toplam ( $r=-.892$ ,  $p=.000$ ). Görüldüğü gibi, her üç alt boyutun birbirleriyle korelasyonları orta ve ortanın biraz üzerinde, ölçek toplam puanları ile korelasyonları ise yüksek düzeyde ve anlamlıdır. Üstelik beklenebileceği gibi geleneksel olan ve olmayan bilim anlayışı alt boyutları birbiriyle negatif yönlü korelasyon göstermektedir. Ayrıca özgün ölçekte 14 maddeyle yer alan geleneksel fen eğitimi alt boyutundan Türkçe ölçeğe sadece 4 madde girmesi de bu alt boyutu oldukça zayıflatmıştır. Bu durum, özgün ölçeğin alt boyutlarının Türkçe ölçekte bağımsız alt boyutlar olarak kullanılmasının anlamlı olmayacağını düşündürmekte ve ölçeğin tek faktörlü iki-uçlu (bipolar) yapısını desteklemektedir. Bu haliyle ölçek, bir uçta geleneksel ve diğer uçta geleneksel olmayan bilim anlayışına inancı yansıtan bir yapıya sahiptir.

## SONUÇ

Bu çalışmada Pomeroy tarafından geliştirilmiş olan *Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği*'nin Türk örneklem grubu üzerinde geçerlik ve güvenirliliği incelenmiştir. Bu doğrultuda 50 maddeden oluşan özgün İngilizce ölçek öncelikle Türkçe'ye çevrilerek kültürel bağlamda anlaşılabilirliğini sağlamak üzere ifadelerin bazıları yeniden düzenlenmiş, ardından İngilizce ve Türkçe formları arasında madde eşdeğerliği sağlanmış ve daha sonra ölçek 204 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek üzere uygulanan faktör analizinin ilk aşamasında 20 madde faktör yük değerlerinin düşüklüğü ya da birden çok faktörde yüksek yük değerine sahip olmaları nedeniyle ölçekten çıkarılmış ve kalan 30 madde için analiz tekrarlanmıştır. 30 maddelik bu ölçeğin (Ek 2) güçlü bir tek faktörlü yapı göstermesi ve madde analizine dayalı olarak hesaplanan Cronbach Alfa içtutarlılık katsayısının .91 gibi yüksek bir değerde olması nedeniyle sonuçta geçerli ve güvenilir bir ölçeğe ulaşılmıştır. Bu yeni ölçek temelde bireylerin bilim anlayışlarını yansıtan iki-uçlu bir yapı göstermektedir. Ölçekte yer alan 30 maddenin geleneksel bilim anlayışını yansıtan 22 maddesi olumlu (+), geleneksel olmayan bilim anlayışını yansıtan 8 maddesi ise olumsuz (-) yönde kodlanmaktadır. Ölçekten alınan yüksek puan geleneksel bilim anlayışına, düşük puan ise geleneksel olmayan bilim anlayışına güçlü inancı göstermektedir. Pomeroy'un ölçeğini Çince'ye uyarlayan Tsai (1996, Aktaran: Tsai, 1998) de bu çalışmada ulaşılan sonuca benzer biçimde ölçeği geleneksel olan ve geleneksel olmayan bilim anlayışını yansıtan iki-uçlu bir yapı olarak uyarlamıştır. Bununla birlikte, bu

çalışmanın örnekleminin yalnızca sınıf öğretmenlerinden oluşması nedeniyle Türkçe ölçeğin özgün ölçekten farklı bir faktör yapısı göstermiş olması da olasıdır. İleride, daha büyük ve değişik özelliklerdeki örneklemeler üzerinde (örneğin; fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri, öğretmen adayları ya da bilim insanları gibi) ölçeğin faktör yapısını yeniden incelemeye yönelik çalışmaların yapılmasında ve ayrıca bilimsel epistemolojik inançlarla ilişkili olabilecek diğer değişkenleri de inceleyen çalışmaların yapılmasında yarar vardır. Örneğin, Aşkar ve Sancar (1988) temel bilimler alanında görev yapan bilim insanlarının bilimsel çalışmalara yönelik tutumlarını ölçmek üzere bir ölçek geliştirmişlerdir. Bilim insanlarının bilimsel epistemolojik inançları ile bilimsel çalışmalara yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenebilir. Ayrıca, Türk öğrenci ve öğretmenlerinin bilimsel epistemolojik inançlarının öğrenme ve öğretim süreçleri üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların yapılmasına da gereksinim vardır. Ölçeğin ileride gerçekleştirilecek bu tür çalışmalarda kullanılması umulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Aşkar, P. ve Sancar, M. (1988). The development of an attitude scale toward scientific study among basic scientists. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Bilimleri Dergisi*, 7, (2), 17-21.
- Hammer, D. (1995). Epistemological considerations in teaching introductory physics. *Science Education*, 79, (4), 393-413.
- Hashweh, M. Z. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, (1), 47-63.
- Hlynka, D. (1995). Six postmodernisms in search of an author. G. J. Anglin (Ed.), *Instructional technology: Past, present, and future. (2nd ed.)*, (113-118). Denver, CO: Libraries Unlimited.
- 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, (3), 261-278.
- Tsai, C.-C. (2000). The effects of STS-oriented instruction on female tenth graders' cognitive structure outcomes and the role of student scientific epistemological beliefs. *International Journal of Science Education*, 22, (10), 1099-1115.
- Tsai, C.-C. (1999a). Content analysis of Taiwanese 14 year olds' information processing operations shown in cognitive structures following physics instruction, with relations to science attainment and scientific epistemological beliefs. *Research in Science and Technology Education*, 17, (2), 125-138.
- Tsai, C.-C. (1999b). 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. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eight graders. *Science Education*, 82, 473-489.
- Tsai, C.-C. (1996). *The interrelationships between junior high school students' scientific epistemological beliefs, learning environment preferences and cognitive structure outcomes*. Yayınlanmamış doktora tezi. Teachers College, Columbia University, New York, NY.

## EK 1. POMEROY'S SCIENTIFIC EPISTEMOLOGICAL BELIEFS SURVEY © (POMEROY, 1993)

- 
01. Scientific knowledge starts with observations of nature.
  02. The process of scientific discovery often involves a high degree of playfulness and creativity.
  03. The process of scientific discovery often involves an ability to look at things in ways which are not commonly accepted.
  04. The acquisition of new knowledge moves from observation to hypothesis to testing to generalizing theory.
  05. Intuition plays an important role in scientific discovery.
  06. Scientists are most likely to achieve discovery by focusing selectively on the topic of inquiry.
  07. The most ideal form of scientific discovery is that in which scientists divorce themselves from their own personal and emotional involvement with inquiry.
  08. There are some scientific studies which are considered valid and significant which are not based on experimentation.
  09. Science is the ideal of the knowledge in that it is a set of statements which are objective; i.e. their substance is determined entirely from observation.
  10. The actual work of scientists can be described as art.
  11. Scientist rigorously attempt to eliminate human perspective from our picture of the world.
  12. Most scientists rely on theories to guide them in their interpretation of experience, reducing their reliance on raw impression.
  13. Insofar as a theory cannot be tested by experience, it ought to be revised so that its predictions are restricted to observable phenomena.
  14. Different cultural groups have different process of gaining valid knowledge of natural laws.
  15. Legitimate scientific ideas sometimes come from dreams and hunches.
  16. It is necessary for scientists to be keenly aware of the rules which they follow and tools they use in their pursuit of knowledge.
  17. The course of scientific discovery resembles the process of reaching a difficult judicial decision.
  18. Because of the validity of scientific method, knowledge obtained by its application is determined more by nature itself than by the choices the scientists make.
  19. Science is a set of practices and a body of the knowledge developed by scientific community of people.
  20. Scientific neutrality has never really been achieved.
  21. A legitimate aim of scientific knowledge is to control nature.
  22. The process of scientific discovery often involves purposeful discard of accepted theory.
  23. The purpose of science is to establish intellectual control over experience in terms of precise laws which can be formally set out and empirically tested.
  24. There is a significant amount of knowledge in folklore and myth.
  25. It is not unusual for scientist to get ideas from a variety of seemingly unrelated scientific and non-scientific sources.
  26. The best way to prepare to become a scientist is to master the scientific body of knowledge available in the finest texts.
  27. Non-sequential thinking, i.e. taking conceptual leaps, is characteristic of many scientists.
  28. Scientists integrate many processes concurrently.
  29. Most scientists believe nature strictly obey laws.
-

*Ek 1. – devam*

- 
30. Science is based on experiments which any other competent scientist in the field should be able to repeat at will.
  31. Science learning should proceed, wherever possible, hierarchically.
  32. If there must be a choice between well understood concepts and facility with processes of discovery, the teacher should emphasize the concepts.
  33. In the science education, a few concepts explored deeply are more desirable as a goal than broad overview.
  34. If children are playing and having fun in science experiments, not much science learning is likely to be taking place.
  35. A big weakness of discovery activities in science education is the difficulty in getting the children to come up with the right answers.
  36. It is important that elementary level teacher fully understand concepts they are teaching.
  37. Reading and worksheets can be very effective way to teach science.
  38. Students who have difficulty in mathematics are likely to do poorly in science.
  39. Students' ability in art and /or music has little, if any, relation to their ability in science.
  40. Children in science should be discouraged from "wild" ideas and encouraged to think carefully and logically.
  41. It is important that students have correct concept before going on in their science teaching
  42. It is important for students to learn the step of scientific method, from observation, hypothesis, experimentation, generalization, to theory.
  43. Because of the amount of specific information to be taught in science, at least 50% of science courses should be lecture.
  44. A big problem in science education today is that it is so expensive to do meaningful laboratory experiments at all grade levels.
  45. In performing experiments, the best learning is likely to take place if students are able to work alone.
  46. If students are considering careers in science, they should be encouraged to take as much science as possible for their electives in high school.
  47. The way science is taught is a bigger problem in the USA than the teachers' level of competence in scientific concepts.
  48. If girls were better than they are in mathematics, more would probably enter science as a career.
  49. You don't have to be good in science to be good at teaching science.
  50. The biggest key to increasing scientific literacy is increasing students' ability to read science texts and articles.
-

## EK 2. BİLİMSSEL EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ

01. Bilimsel bilgi doğanın gözlemlenmesiyle başlar. (+)
02. Bilimsel buluş süreci çoğunlukla yoğun bir yaratıcılığı ve zevk almayı gerektirir. (+)
03. Bilimsel buluş süreci çoğunlukla olay ya da olgulara genel kabulün dışında bir gözle bakabilme yeteneğini gerektirir. (-)
04. Yeni bilimsel bilginin kazanılması gözlemden denencelere, sınamadan genellemeye, oradan da kuram oluşturmaya doğru ilerler. (+)
05. Sezgi, bilimsel buluşta önemli bir rol oynar. (-)
06. Bilim insanları araştırma konularına seçici olarak odaklandıklarında büyük olasılıkla buluş yapmayı başarırlar. (+)
07. Bilim insanlarının yaptıkları araştırmalara kendi kişisel ve duygusal bakış açılarını katmamaları, bilimsel buluşun en ideal biçimidir. (+)
08. Bilim, nesnel ifadelerden oluşan bilgilere ulaşmayı hedefler. (+)
09. Bilim insanlarının gerçek işi sanat olarak tanımlanabilir. (+)
10. Bilim insanları, büyük bir özenle sıradan insanların dünyaya ilişkin bakış açılarını değiştirmeye çalışırlar. (+)
11. Çoğu bilim insanı, doğaya ilişkin ilk izlenimlerine aşırı derecede güvenmelerini azaltacak ve deneyimlerini yorumlamada kendilerine rehberlik edecek kuramlara güvenirlir. (+)
12. Bir kuramın geçerliliği, yalnızca deneyimlerle sınamamayacağından ve önermeleri de gözlemlenebilir olgularla sınırlı olduğundan kuramın geçerliliği sürekli gözden geçirilmelidir. (+)
13. Farklı kültürlerin doğa yasalarına ilişkin geçerli bilgiye ulaşmada farklı süreçleri vardır. (-)
14. Mantıklı bilimsel düşünceler bazen hayallerden ve önsezilerden doğar. (-)
15. Bilim insanlarının bilgiye ulaşmada izledikleri kuralların ve kullandıkları araçların kesinlikle bilincinde olmaları gereklidir. (+)
16. Bilimsel buluş süreci zor bir hukuki karar verme sürecine benzer. (+)
17. Bilimsel yöntemin geçerli olması zorunluluğundan dolayı, bilimsel bilgiler, bilim insanlarının yaptıkları kişisel seçimlerden çok doğanın kendi yasalarıyla belirlenir. (+)
18. Bilimsel buluş sürecinde, çoğunlukla kabul edilen kuram amaçlı olarak çürütülmeye çalışılır. (-)
19. Bilimin amacı, deneyimleri geçerliliği ve güvenilirliği sınanmış mutlak yasalar aracılığıyla denetlemektir. (+)
20. Bilim insanları için birbiriyle ilişkisiz görünen bilimsel ve bilimsel olmayan kaynaklardan düşünce üretmek alışılmamış bir şey değildir. (-)
21. Düz bir mantıkla düşünmek yerine kavramlar arasında karmaşık ilişkiler kurabilmek çoğu bilim insanının özelliğidir. (-)
22. Bilim insanları pek çok işlemi aynı anda yaparlar. (-)
23. Bilim, aynı alandaki diğer yetkin bir bilim insanının gelecekte tekrar edebileceği deneylere dayalıdır. (+)
24. Fen öğrenme olanaklı olduğu ölçüde aşamalı olarak ilerlemelidir. (+)
25. İlköğretim düzeyindeki öğretmenlerin öğrettikleri kavramları tam anlamıyla anlamış olmaları önemlidir. (+)
26. Okuma ve çalışma yapıları fen öğretiminde çok etkili bir yol olabilir. (+)
27. Öğrencilerin gözlem, denenceler (hipotezler), denemeler, genellemeler ve kuramları içeren bilimsel yöntemin aşamalarını bilmeleri önemlidir. (+)
28. Öğrenciler ileride fenle ilgili bir meslek seçmeyi düşünüyorlarsa, lisede olanaklı olduğu ölçüde fenle ilgili çok sayıda seçmeli ders almaları teşvik edilmelidir. (+)
29. Türkiye’de öğretmenlerin bilimsel kavramlardaki yetkinliğinden çok, fen bilgisini öğretmede kullandıkları yaklaşımlar daha büyük bir sorundur. (+)
30. Bilimsel okur-yazarlığı arttırmanın en önemli anahtarı öğrencilerin fenle ilgili ders kitapları ve makaleleri okuma yeteneklerini arttırmaktır. (+)