

PAPER DETAILS

TITLE: Bilim Tarihi Tutum Ölçeği: Gelistirilmesi, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

AUTHORS: Zeynep Neslihan ALISIR,Levent DENİZ,Osman Serhat IREZ

PAGES: 835-853

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/860159>

Bilim Tarihi Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması

History Of Science Attitude Scale: The Development, Validation And Reliability Study

Zeynep Neslihan ALIŞIR¹, Levent DENİZ², Osman Serhat İREZ³

ÖZ: Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak bir ölçek geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda ilgili alan yazın taranarak madde havuzu oluşturulmuş ve bu madde havuzunda yer alan maddelerin kapsam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırma, geliştirilen ölçeğin ön formu ve son formu olmak üzere iki ayrı örneklem üzerinde uygulanmıştır. Ölçeğin ön formu 183 öğretmen adayına uygulanmıştır. Ölçeğin ön formunun yapı geçerliği için Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısına bakılmış, üst %27 ile alt %27 grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı incelenmiş ve faktörler arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Pearson çarpım moment korelasyonları hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında geliştirilen ölçeğin son formu 113 öğretmen adayına uygulanmış ve elde edilen verilerle yapı geçerliği için Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmış; güvenilirlik çalışması için Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı, faktörler arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla da Pearson çarpım moment korelasyonları hesaplanmıştır. İki aşamalı gerçekleştirilen bu ölçek geliştirme çalışmasının sonucunda beşli likert tipte, 29 maddeden oluşan ve 3 faktörlü Bilim Tarihi Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçeğin geneli için Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.95; Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (Faktör 1) için 0.93, Bilim Tarihi İlgi (Faktör 2) için 0.92 ve Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (Faktör 3) için 0.85 olarak hesaplanmıştır. Tüm analizler sonucunda Bilim Tarihi Tutum Ölçeği'nin öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarının ortaya çıkarılmasında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT: The aim of this study is to develop a valid and reliable scale to identify attitudes of teacher candidates towards the history of science and using the history of science as a teaching method in their classes. For this purpose, the related field literature was searched and item pool was created. Following that, items in the item pool were sent to five experts to ensure the content validity. The pre-form and final-form of the developed scale were administered two different samples. The pre-form of the scale was administered to 183 pre-service teachers. The construct validity of the pre-form of the scale was examined with Exploratory Factor Analysis. Additionally, Cronbach alpha correlation coefficients, t-tests between items' means of upper 27%-lower 27% points and Pearson product moment correlations were calculated. The second stage of the study was carried out with 113 pre-service teachers in order to perform the confirmatory factor analysis of the final form of the scale. The construct validity of the final form of the scale was examined through Confirmatory Factor Analysis and the reliability was calculated through Cronbach alpha correlation coefficients and Pearson product moment correlations. As a result, the History of Science Attitude Scale, a 5-point Likert-type attitude scale consisted of three subscales with 29 items was developed. Cronbach alpha coefficient of the whole scale is 0.95. Internal consistency coefficients for the sub-scales varied between 0.85 and 0.93 and found to be within admissible limits. In the light of the results, it could be argued that the History of Science Attitude Scale is valid and reliable instrument and can be used in identifying attitudes of teacher candidates towards the history of science and using the history of science as a teaching method in their classes.

Anahtar sözcükler: Bilim tarihi, tutum, geçerlik, güvenilirlik**Keywords:** History of Science, attitude, validity, reliability**Bu makaleye atıf vermek için:**Alışır, Z. N., Deniz, L. ve İrez, O. S. (2020). Bilim tarihi tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 835-853.**Cite this article as:**Alışır, Z. N., Deniz, L. ve İrez, O. S. (2020). History of science attitude scale: the development, validation and reliability study. *Trakya Journal of Education*, 10(3), 835-853¹ Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, e-posta: zeynepneslihanakoylu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5285-9285² Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, e-posta: ldemiz@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5786-215X³ Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, e-posta: sirez@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3294-4666

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The History of Science (HOS) is defined by many science educators as a potential source and effective context in the teaching of science content and the nature of scientific knowledge (Irwin, 2000; Matthews, 1994). Researchers argue that the HOS episodes, carefully constructed and pedagogical meaningful, provide an important context and strategy in understanding the abstract scientific concepts (Dedes & Ravanis, 2009; Wandersee, 1985) and epistemological debates (Irwin, 2000; Lin and Chen, 2002) in which the students have mental difficulties in understanding and developing students' interests and positive attitudes towards science (Heering, 2000).

As a result of the studies on the benefits of the use of the HOS in science education, the HOS has taken an important place in science curricula of many countries (Laçin-Şimşek, 2009). Turkey is no exception. There are many direct or indirect references to the use of HOS in the middle school science and high school physics, chemistry and biology curricula (MEB, 2018).

Without a doubt, teachers have the most important role in reflecting the insights in the curriculum to the learning environment (Akpınar & Ergin, 2005) and, teachers' knowledge, skills and attitudes are the most important determinants in this process. Attitude includes all evaluations of an individual about an entity (Scott & Spencer, 1998). Therefore, it is clear that science teachers' attitudes towards the HOS and using the HOS as a teaching method are important in reflecting the HOS approach emphasized in science curricula. In order for these initiatives to be successful, it is vital to identify and develop the attitudes of science teachers towards the use of the HOS in teacher education process. However, there is an absence of effective scales to reveal the attitudes of teachers towards the HOS and the use of HOS in their courses. Towards this end, this study aims to develop a valid and reliable scale that would be used to address the attitudes of prospective teachers on the HOS and using HOS in their courses.

Method

The aim of this study is to develop a valid and reliable scale to identify attitudes of teacher candidates towards the HOS and using the HOS as a teaching method in their classes. For this purpose, the related field literature was searched and item pool was created. An item pool consisting of 42 statements was prepared and sent to the five experts to ensure the content validity. Items and content were revised according to five experts' opinions and recommendation following Lawshe technique.

The pre-form and final-form of the developed scale were administered two different samples. The pre-form of the scale was administered to 183 pre-service teachers. The construct validity of the pre-form of the scale was examined with Exploratory Factor Analysis (EFA). Before the EFA, data was examined with Kaiser-Meyer Olkin (KMO) parameter and the Bartlett sphericity test. In order to determine the level of discrimination of items in the scale, independent group t-test was performed between the upper and lower 27% groups by ranking according to the score. Additionally, Cronbach alpha correlation coefficients and Pearson product moment correlations were calculated. In this part of the study, data were analyzed with SPSS 20.0 package program.

The second stage of the study was carried out with 113 pre-service teachers in order to perform the Confirmatory Factor Analysis (CFA) of the final form of the scale. The construct validity of the final form of the scale was examined through the CFA and the reliability was calculated through Cronbach alpha correlation coefficients and Pearson product moment correlations. In this part of the study, the data were analyzed with LISREL 8.80 program and SPSS 20.0 package program.

Findings

Content validity is examined via Lawshe technique. After receiving feedbacks from five experts, for each item, Content Validity Ratios (CVR) were calculated. As a result, five items with negative ratios were eliminated from the item pool. Content validity index of the scale (CVI) was calculated as well. After the first revision, a 5-point Likert type scale with 37 items (27 positive and 10 negative statements) was attained. The EFA was conducted in order to study the construct validity of this version of the scale. For sampling adequacy, the KMO value was found to be .936, and for normality, the Bartlett sphericity test was significant with values of $\chi^2=4944.575$ and $p<0.05$. These parameters were considered to be appropriate for conducting factor analysis (Field, 2005). A principal component analysis was used, and the calculations were made by taking the eigenvalue as 1. The criterion was designated that significant factor loadings should be greater than .30, items with less loadings were eliminated from the scale. After reviewing the scree plot, three-factor scale with 27 items is identified. The total variance explained

was 59.57%; the first factor explained 24.38% of the total variance, the second factor explained 20.27%, and the third factor explained 14.92% of the total variance. The factors were named by analyzing the content of items in each factor in light of the related literature. Accordingly, the first factor was named as 'contribution of history of science method to learning', the second factor was named as 'interest in the history of science' and the third factor was named as 'history of science as a teaching method'. Additionally, in the item discriminant validity studies, first of all the total points received by the participants from the scale were calculated and they were ordered from the highest to the lowest. Then, considering the value of 27%, cutting process was applied to cover 49 people from the top (highest scores) and 49 people from the bottom (lowest scores), so 98 people consisting of two groups including 49 people each were obtained. For the resulting top and bottom groups, independent t-test was applied and when the differences between the groups were examined, results were found to be significant for all items ($p = .000$).

Using LISREL 8.80, CFA was carried out in order to test the validity of the three-factor structure of the scale. The relationships between the factors' items are as follows; item-factor loadings for 'contribution of history of science method to learning' vary between $.58 \leq \lambda \leq .79$; item factor loadings for 'interest in the history of science' vary between $.52 \leq \lambda \leq .73$ and item factor loading for 'history of science as a teaching method' vary between $.21 \leq \lambda \leq .67$. Additionally, the general adaptability parameters for the model are $\chi^2/sd = 2.02$, SRMR = .08, RMR = .09; CFI = .93, TLI = .93, NFI = .90; RMSEA = .07. The obtained indices confirm that model fit is acceptable. The scale's reliability coefficient and item-total correlations are calculated. Cronbach alpha coefficient of the whole scale is 0,95. Internal consistency coefficients for the sub-scales varied between 0,85 and 0,93 and found to be within admissible limits.

Discussion and Conclusion

In the light of the results, it could be argued that the History of Science Attitude Scale is valid and reliable instrument and can be used in identifying attitudes of teacher candidates towards the history of science and using the history of science as a teaching method in their classes.

GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyılda bilim ve teknoloji alanında yaşanan devrimsel değişim, tüm dünyada eğitimin geleneksel amaçlarını yeniden inceleme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Hurd, 1998). Bu bağlamda, fen bilimleri alanında verilen eğitimin amaçları yeniden gözden geçirilmiş ve toplumda bilimsel okuryazar birey sayısını artırmak temel hedef olmuştur (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996). En genel anlamıyla bilimsel okuryazarlık, bilimi ve bilimin topluma katkısını takdir etme, bilimin işleyişi ve bilimin ortaya koyduğu temel fikirler hakkında yeterli bilgiye sahip olma ve bilimin ortaya koyduğu bilgi ve tartışmalara bilinçli yaklaşabilme olarak tanımlanmaktadır (Kılıç, Haymana & Bozylmaz, 2008). Bu kapsamda bilimsel okuryazar bireyler yetiştirebilmek için gerekli öğrenme ortamları tasarlamak ve etkili öğretim yaklaşımları geliştirmek için özellikle son 40 yılda yoğun çalışmalar yapılmış ve pek çok öğretim yaklaşımı önerilmiştir. Bu dönemde ön plana çıkan önemli yaklaşımlardan birisi de fen bilimleri eğitiminde bilim tarihinin kullanılmasıdır (Irwin, 2000).

Bilim tarihi, pek çok fen bilimleri eğitimcisi tarafından bilimsel içeriğin ve bilimsel bilginin doğasının öğretilmesinde potansiyel bir kaynak ve etkin bir bağlam olarak tanımlanmaktadır (Irwin, 2000; Laçin-Şimşek, 2009; Matthews, 1994). Bilim tarihi, 20. yüzyılın ilk zamanlarından bu yana fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Uzun yıllardır yapılan pek çok çalışma, dikkatlice hazırlanmış ve pedagojik anlama sahip bilim tarihi kesitlerinin, içerikte yer alan ve öğrencinin anlamada zihinsel zorluklar yaşadığı soyut bilimsel kavramların (Dedes & Ravanis, 2009; Stinner & Williams, 1993; Wandersee, 1985) ve epistemolojik tartışmaların (Irwin, 2000; Lin & Chen, 2002) anlaşılması ve öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerinin ve olumlu tutumlarının geliştirilmesi (Heering, 2000; Solbes & Traver, 2003) konusunda önemli bir bağlam ve strateji olduğunu ortaya koymaktadır. Fen eğitiminde bilim tarihi uygulamaları, öğrencilerin bilim insanları ile kendilerini özdeşleştirmelerini sağlar (Laçin-Şimşek, 2009). Bilim tarihi, öğrencilerin bilimsel süreçte yaşanan zorlukların farkına vararak bilimin nasıl ilerlediğini daha iyi anlamalarına olanak sağlamaktadır (Höttecke, Henke & Riess, 2012).

Bilim tarihinin fen bilimleri eğitiminde kullanımının sağladığı yararlar üzerine yapılan çalışmaların ışığında bilim tarihi pek çok ülkenin fen bilimleri öğretim programlarında önemli bir yer almıştır (Laçin-Şimşek, 2009). Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan

öğretim programlarına bakıldığında ilköğretim Fen Bilimleri ve ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretim programlarında genel amaçlar, kazanımlar ve kazanım açıklamalarında bilim tarihinin doğrudan veya dolaylı olarak yansımalarını görmek mümkündür (MEB, 2018). Öğretim programları incelendiğinde Fen Bilimleri öğretim programının genel amaçlarında yer alan toplam 10 maddenin 5'inde (örneğin; 'Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak'), Fizik öğretim programının kapsamında yer alan toplam 13 genel amacın 8'inde (örneğin; 'Medeniyet tarihimizde öne çıkan düşünür ve bilim insanlarının bilime yön veren fikir ve çalışmalarını yorumlamak'), Kimya öğretim programının genel amaçlarında yer alan toplam 13 maddenin 8'inde (örneğin; 'Dünyada kimya biliminin gelişimine katkı sağlamış bilim insanları ve çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu çalışmaları etkileyen sosyal, kültürel, ekonomik, çevresel koşulları kavramaları') ve Biyoloji öğretim programının kapsamında yer alan toplam 11 genel amacın 5'inde (örneğin; 'Bilim tarihi süreci içerisinde biyoloji alanına katkı sağlayan bazı bilim insanlarını tanımları') doğrudan veya dolaylı olarak bilim tarihinin bir bağlam olarak kullanılmasının hedeflendiği görülmektedir. Benzer şekilde ilköğretim/ortaokul Fen Bilimleri; lise Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretim programlarında yer alan kazanımlar ve kazanım açıklamalarında da bilim tarihinin önemli yer tuttuğu görülmektedir (MEB, 2018). Örneğin ilköğretim Fen Bilimleri öğretim programında, yer alan 4 kazanım ve 5 kazanım açıklamasında, ortaöğretim Fizik öğretim programının 8 kazanım ve 20 kazanım açıklamasında; ortaöğretim Kimya öğretim programının 6 kazanım ve 8 kazanım açıklamasında; ortaöğretim Biyoloji öğretim programının ise 4 kazanım ve 11 kazanım açıklamasında doğrudan veya dolaylı olarak bilim tarihine değinildiği görülmektedir.

Hiç şüphesiz öğretim programlarında yer alan anlayışların öğrenme ortamına yansıtılmasında en önemli görev öğretmenlere düşmektedir (Akpınar & Ergin, 2005). Bu noktadan hareketle fen bilimleri öğretim programlarında yer alan bilim tarihi vurgusunun sınıf ortamına yansıtılmasında öğretmenlerin bilgi, beceri ve tutumları en önemli belirleyicidir. Yapılan çalışmalar öğretmenlerin fen bilimleri öğretiminde pek çok farklı öğretim yöntemi kullandığını, öğretim yönteminin seçiminde ise öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri, öz yeterlikleri, motivasyonları, inançları, alışkanlıkları gibi pek çok etmenin etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin öğrenme ortamını şekillendirme ve kullanacakları öğretim yöntemini belirleme sürecini etkileyen bir diğer önemli etmen de tutumlarıdır.

Tutum, bir bireyin bir varlığa ilişkin yaptığı bütün değerlendirmeleri içerir (Scott & Spencer, 1998). Daha geniş anlamıyla bireylerin yaşamları boyunca karşılaştıkları nesnelere ve konulara yönelik geliştirdikleri ve görüş olarak ifade ettikleri nispeten kalıcı yönelimlerdir (Fontana, 1981). Bireyler aynı varlık veya nesneye karşı farklı tutumlara sahip olabilirler. Çünkü tutum bilginin işlenmesinde ve eylemlerin anlamlandırılmasında etkin bir faktördür (Scott & Spencer, 1998). Fazio (1985) bireylerin nesne ve objeyle deneyimlerinin zihinsel süreçlerini etkilediğini, bunun sonucunda aynı nesne veya objeyle yeniden karşılaştıklarında tutumlarının aktif bir duruma gelerek algıda seçicilik durumunun oluştuğunu ve davranışlarının bahsedilen tüm bu süreçle oluştuğunu düşünmektedir (Akt: Scott & Spencer, 1998). Dolayısıyla bireylerin nesne veya objeye yönelik sergiledikleri tutumlarının davranışlarının şekillenmesinde oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Tüm bu tartışmaların ışığında fen bilimleri alanı öğretmenlerinin öğretim programlarında vurgulanan bilim tarihi yaklaşımını sınıf içine yansıtılmasında bilim tarihine ve bilim tarihini bir öğretim yöntemi olarak kullanmaya yönelik tutumlarının önemli olduğu açıktır. Dolayısı ile bu girişimlerin başarıya ulaşması için öğretmen eğitimi sürecinde fen bilimleri alanı öğretmenlerinin bilim tarihi kullanımına yönelik tutumlarını tespit etmek ve geliştirmek hayati bir öneme sahiptir. Ancak mevcut alan yazın incelendiğinde öğretmenlerin bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak etkili bir ölçek bulunmadığı görülmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada geleceğin öğretmenlerini oluşturacak öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını belirlemede kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak bir ölçek geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda ilgili ölçek geliştirilmiş, geliştirilen ölçek çalışma gruplarına uygulanmış ve çalışma gruplarından elde

edilen veriler analiz edilmiştir. Aşağıda ölçeğin geliştirilme süreci, çalışma grubu ve verilerin nasıl analiz edildiği sunulmuştur.

1.1. Ölçeğin Geliştirilme Süreci

Bilim Tarihi Tutum Ölçeğinin (BTTÖ) geliştirilmesi sürecinin ilk aşaması madde havuzunun oluşturulmasıdır. Sonraki aşamayı ise uzman görüşleri doğrultusunda maddelerin kapsam geçerliğinin belirlenmesi oluşturmaktadır.

1.1.1. Madde Havuzunun Oluşturulması

Tutumları ölçmek yıllardır sosyal psikologların temel uğraşlarından biri olmuştur. Tutumun etkili bir şekilde ölçülmesi davranışların nasıl ortaya çıktığının anlaşılması ve sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır (Fontana, 1981). Dolayısıyla tutumun amaca uygun yapıda oluşturulan bir enstrümanla ölçülmesi gerekmektedir. Fontana (1981) tutum testlerini yapım tarzlarına göre üçe ayırmıştır. Bunlar; Thurstone, Guttman ve Likert türü ölçeklerdir. Thurstone ölçeklerinde tepki kategorileri, tutum boyutu üzerindeki tüm noktaları temsil edecek şekilde, ölçek üzerinde eşit görünen aralıklarla dizilip yazılırlar. Guttman Ölçeği tek bir konuya karşı bireyin tutumları ile ilişkili ifadelerden oluşan tek boyutlu bir ölçektir. Thurstone ölçeğinden farklı olarak bu ölçek tipinde yer alan her ifadenin ima ettiği şeyin ve daha az olumlu olanın cevaplayıcılar tarafından onaylanması gerekmektedir. Dolayısıyla her cevaplayıcının puanı onaylanan ifade sayısını göstermektedir (Hoşgörür, 1997). Likert ölçekleri ise nispeten daha kolay oluşturulabilen, büyük oranda güvenilir olup, birçok duyuşsal niteliği ölçmede başarılı olan ölçeklerdir. Likert Ölçeklerde iki tür ifade yer almaktadır. İlki, olumlu veya istenilen tutumları ortaya çıkaran ifadeler; diğeri olumsuz ya da istenmeyen tutumları gösteren ifadelerdir. Likert tipi ölçekte her bir cevap seçeneğinin sayısal bir değeri vardır ve cevaplayıcının toplam puanı kişinin ölçülen şeye karşı tutumunun düzeyi hakkında güvenilir bilgi vermektedir (Fontana, 1981; Hoşgörür, 1997). Çalışmanın amacına uygunluğu nedeniyle bu çalışmada Likert tipi bir ölçek geliştirilmesi tercih edilmiştir.

Ölçeğin geliştirilmesi sürecinin ilk aşaması madde havuzunun oluşturulması olmuştur. Ölçeğin öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak iki temel alt boyuttan oluşması planlanmış ve ölçeğin maddeleri geliştirilirken bu iki alt boyutla ilgili ifadelerin yer almasına dikkat edilmiştir. Ölçekte yer alabilecek maddeler geliştirilirken ilgili alan yazında yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır.

İlgili alan yazın bilim tarihi yönteminin öğrenme sürecini daha keyifli hale getirdiğini (Smith, 2010); öğrenci etkileşimini artırdığını (Kara & Çam, 2007); soyut kavramların öğrenilmesini (Kavak, 2007), bilimin ilerleme sürecini kavramalarını (Barak, Ashkar & Dori, 2011), bilimsel bilginin üretilme sürecini (Höttecke ve ark., 2012) ve bilimin doğasını anlamalarını (Kaya, 2007) kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca ilgili alan yazında fen eğitiminde bilim tarihi kullanımı ile öğrencilerin kendilerini bilim insanlarıyla özdeşleştirdikleri (Bakanay, 2015) ve bu sayede bilime karşı olumlu tutum geliştirerek motivasyonlarının arttığı (Cavicchi, 2008) görülmektedir. Ölçeğin öğretmen adaylarının bilim tarihini bir yöntem olarak kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak maddeleri geliştirilirken ilgili alan yazında ortaya çıkarılan bu sonuçlar kullanılmıştır (örneğin; ‘Bilim Tarihi Yönteminin [BTY] öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu etkisi vardır.’, ‘BTY öğrenci etkileşimini arttıran bir öğrenme ortamı oluşturur.’).

Madde havuzu oluşturma aşaması öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik ilgilerini belirleyecek ifadelerin geliştirilmesi ile devam etmiştir. İlgi, “İki şey arasında bulunan herhangi bir bağlılık, ilişki, alaka, taalluk” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2019). Kişinin herhangi bir şeye karşı ilgisinin varlığından söz edilebilmesi için üç unsur bulundurulması gerekmektedir. Bunlar; ilgi duyulan nesne ile ilgili detaylı bilgiye sahip olma veya bilgi edinme isteği olan ‘Epistemik Unsurlar’; sevinç, keyif alma, söz konusu obje ile ilgilenirken zamanın nasıl geçtiğinin fark edilmediği ‘Duygusal Unsurlar’ ve söz konusu objeyi aynı şartlar altında diğerlerine tercih etmeyi kapsayan ‘Değersel Unsurlar’dır (Krapp, 1992b; Akt: Yaman, Gerçek & Soran, 2008). Öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için oluşturulan ifadeler bu unsurlar dikkate alarak oluşturulmuştur. Örneğin ölçekte yer alan ‘Bilim Tarihi [BT] ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.’ maddesi öğretmen adaylarının ilgisinin duygusal unsurunu temsil ederken ‘BT ile ilgili etkinliklere (konferans, panel vb.) katılmanın beni geliştireceğini düşünürüm.’ maddesi epistemik unsurunu ifade etmektedir. Diğer taraftan ‘Okulumda bir kulüp kurulması istense bunun BT kulübü olması için çaba harcarım.’ maddesi öğretmen adaylarının ilgisinin değersel unsurunu açıklamaktadır.

Yukarıda belirtilen ilkeler doğrultusunda 42 maddelik madde havuzu oluşturulmuş ve kapsam geçerliği için uzman görüşüne gönderilmiştir.

1.1.2. Kapsam Geçerliği

Ölçek için geliştirilen 42 maddelik madde havuzunun kapsam geçerliğini araştırmak için Lawshe tekniğinden yararlanılmıştır. Lawshe tekniği altı aşamadan oluşmaktadır: alan uzmanlarının belirlenmesi, aday ölçek formlarının hazırlanması, uzman görüşlerinin elde edilmesi, kapsam geçerliği oranının (KGO) ve ölçeğe ilişkin kapsam geçerlik indeksinin (KGİ) belirlenmesi ve son olarak KGO-KGİ değerlerine göre formun oluşturulmasıdır (Yurdugül, 2005).

BTTÖ içerik uygunluğunu ve ölçek yönergesinin, ölçek maddelerinin ve yanıtlama biçiminin anlaşılır olup olmadığını belirlemek amacıyla fen eğitimi alanında çalışan beş uzmandan (bir profesör, üç doktor öğretim üyesi ve bir araştırma görevlisi doktor) görüş alınmıştır. Uzmanlardan ölçek için önerilen maddeleri anlam, içerik ve bütünsellik açılarından değerlendirmeleri ve bu değerlendirmeler sonucu her bir madde için ‘kalsın’, ‘çıkarılsın’ veya ‘düzenlensin’ şeklinde üçlü derecelendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler ışığında madde havuzunda yer alan maddelere ilişkin Kapsam Geçerlik Oranı (KGO) belirlenmiştir. KGO değeri, her madde için ‘olumlu (gerekli)’ görüşü belirten uzman sayısının, toplam uzman sayısının yarısına oranından ‘1’ çıkarılarak elde edilen değerdir (Yurdugül, 2005). Bu hesaplama doğrultusunda beş uzman için .05 anlamlılık seviyesinde KGO minimum değeri 0.99 olması gerekmektedir (Veneziano & Hooper, 1997; Akt: Yurdugül, 2005). Uzman geri bildirimleri ve KGO hesaplamaları doğrultusunda beş madde (KGO değeri 0.99’dan küçük olduğundan), madde havuzundan çıkarılmıştır. Öte yandan 37 maddenin KGO değeri 1.00 olarak hesaplandığından madde havuzunda kalmasına karar verilmiştir. Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) ise ölçekte kalan maddelerin KGO’larının ortalamasıdır (Yurdugül, 2005). Bu hesaplama doğrultusunda madde havuzunda kalan maddelere ilişkin KGİ değerinin 1.00 olması gerekmektedir. Madde havuzunda kalan 37 maddenin KGİ değeri 1.00 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda KGO ve KGİ değerlerine ilişkin verilen ölçütler göz önüne alındığında elde edilen KGO ve KGİ değerleri ölçeğin kapsam geçerliğinin uygun olduğunu göstermektedir. Ölçekte yer alan maddeler yeniden gözden geçirilmiş ve 27 olumlu ve 10 olumsuz olmak üzere toplam 37 maddeden oluşan madde havuzuna son hali verilmiştir. Bu bağlamda madde havuzunda yer alan 37 madde beşli likert tipine göre hazırlanmış ve puanlama ‘Hiç Katılmıyorum (1) – Az Katılıyorum (2) – Orta Derecede Katılıyorum (3) – Çok Katılıyorum (4) – Tamamen Katılıyorum (5)’ şeklinde oluşturulmuştur. Bu adımdan sonra ölçeğin oluşturulan ön formunun geçerlik ve güvenirlik analizlerinin yapılabilmesi için çalışma grubuna uygulanması aşamasına geçilmiştir.

1.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma, geliştirilen ölçeğin ön formu ve son formunun uygulanması için iki ayrı çalışma grubuyla yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü çalışma grupları aşağıda belirtilmiştir.

1.2.1. BTTÖ Ön Formunun Açıklayıcı Faktör Analizi için Uygulandığı Çalışma Grubu

İlgili ölçeğin ön formunun uygulandığı çalışma grubunu eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi alanlarından birisinde son sınıfta eğitim görmekte olan veya bu alanların birisinde pedagojik formasyon sertifika eğitimi almakta olan toplam 183 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tablo 1’de katılımcıların demografik özellikleri verilmiştir.

Tablo 1.

Çalışma grubunun demografik özellikleri

Demografik özellikler	f	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	161	88,0
Erkek	22	12,0
TOPLAM	183	100,0
Eğitim Durumu		
Eğitim Fakültesi	60	32,8
Pedagojik Formasyon Sertifika Eğitimi	123	67,2
TOPLAM	183	100,0
Program		
Fizik Öğretmenliği	20	10,9
Kimya Öğretmenliği	52	28,4
Biyoloji Öğretmenliği	89	48,6

Fen Bilgisi Öğretmenliği	22	12,0
TOPLAM	183	100,0

Tablo 1’de görüldüğü gibi çalışma grubunun %32,8’ini eğitim fakültesinde son sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları oluştururken ve %67,2’sini pedagojik formasyon sertifika eğitimi alan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu katılımcıların 161’i (%88) kadın, 22’si (%12) erkektir.

Kline (2011) ölçek geliştirme çalışmalarında faktör analizlerinin yapılabilmesi için 200 kişiden oluşan bir örneklemin yeterli olacağını ancak ölçekteki faktörlerin açık yapılı ve az sayıda olması halinde bu sayının 100’e kadar indirilebileceğini belirtmektedir. Öte yandan Can (2013) faktör analizi yapmak için gerekli örneklem sayısının ölçekte yer alan madde sayısının 5 ila 10 katı arasında olmasının uygun olacağını ifade etmiştir. Bu çalışmanın açımlayıcı faktör analizi aşamasında 37 madde yer almaktadır ve örneklem sayısı ölçekte yer alan madde sayısının 5 katıdır. Dolayısıyla, bu çalışmadaki örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygun olduğu düşünülmektedir.

1.2.2. BTTÖ Son Formunun Doğrulayıcı Faktör Analizi için Uygulandığı Çalışma Grubu

BTTÖ’nün son formunun Doğrulayıcı Faktör Analizini (DFA) gerçekleştirmek üzere yeni bir çalışma grubuna uygulanmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın bu aşaması eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi alanlarından birisinde son sınıfta eğitim görmekte olan toplam 113 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Tablo 2’de çalışmanın bu aşamasına katılan katılımcıların demografik özellikleri verilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi katılımcıların 99’u (%87,6) kadın ve 14’ü (%12,4) erkektir.

Tablo 2.

Çalışma grubunun demografik özellikleri

Demografik özellikler	f	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	99	87,6
Erkek	14	12,4
TOPLAM	113	100,0
Eğitim Durumu		
Eğitim Fakültesi	113	100,0
TOPLAM	113	100,0
Bölüm/Program		
Fizik Öğretmenliği	15	13,3
Kimya Öğretmenliği	14	12,4
Biyoloji Öğretmenliği	13	11,5
Fen Bilgisi Öğretmenliği	71	62,8
TOPLAM	113	100,0

DFA’da örneklem büyüklüğünün 200 ya da daha az olması χ^2 değerinin küçülmesine yol açmakta ve modelin uyumunu arttırmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2001; Akt: Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Dolayısıyla DFA için seçilen örneklem büyüklüğünün (113) çalışmanın amaçları doğrultusunda yeterli ve uygun olduğu görülmektedir.

1.3. Verilerin Analizi

BTTÖ’nün geliştirilme süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla çalışma gruplarından toplanan verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Aşağıda çalışma gruplarından elde edilen verilerin aşamalı olarak nasıl analiz edildiği sunulmuştur.

1.3.1. BTTÖ Ön Formunun Uygulanması Sonrası Yapılan Analizler

BTTÖ ön formunun geçerlik ve güvenirlik analizleri için yapılan işlemler aşağıda sunulmuştur. Çalışmanın bu kısmında veriler SPSS 20.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

Geçerliğe İlişkin Analizler

Yapı geçerliği, ölçme aracının soyut olan psikolojik özellikleri ne derece doğru ölçekbildiğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2014). Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla elde edilen veriler üzerinde Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmıştır. Bir dizi işlem sonunda ortaya çıkan sonuçları yorumlamayı içeren AFA, analiz sonucunda ortaya çıkan faktörlerin, davranışın anlaşılmasına yardımcı olan kuramın yapıları ile benzer olup olmadığını ortaya koymaktadır (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Ölçeğin AFA’sına geçilmeden önce örneklemin analize uygunluğunun belirlenmesi amacıyla Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri hesaplanmıştır. KMO değeri için belirlenen aralıklar 0.5-0.7 normal, 0.7-0.8 iyi, 0.8-0.9 çok iyi ve 0.9’dan büyük değerler için

mükemmel olarak değerlendirilmektedir (Field, 2005). Çalışmadan elde edilen verilen anlamlı olup olmadığını anlamak için ise Bartlett küresellik testi (Büyüköztürk, 2014) yapılmıştır. Faktörlerin belirlenmesi için Kaiser'in öz değeri 1'den büyük olma kuralı, çizgi grafiğinin (scree-plot) tutarlı sonucu, faktörlerin toplam varyansın açıklamasına getirdiği katkının yüzdesi, açıklanan toplam varyans oranı değerleri de ayrıca incelenmiştir. Diğer taraftan ölçeği oluşturan maddelerin ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla puanlama yapıldıktan sonra her bir madde için en yüksekte en düşüğe puan sıralaması yapılmıştır. Yüksek puanlar ucundan %27 (n=49)'si 'üst çeyrek', düşük puanlar ucundan %27 (n=49)'si 'alt çeyrek' gruplarını oluşturacak şekilde belirlenmiştir. Belirlenen üst ve alt çeyrek gruplarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Aynı işlem ölçeği oluşturan maddelerin toplam puanları üzerinden tekrarlanmıştır.

Güvenirliliğe İlişkin Analizler

BTTÖ'nün güvenirliliğini hesaplamada Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısından yararlanılmıştır. Cronbach alfa katsayısı, ölçekte yer alan maddelerin varyansları toplamının genel varyansa oranlaması ile bulunan ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır (Özdamar, 2002). Bu hesaplama doğrultusunda bulunan alfa katsayısının 0-0.40 arasında olması oluşturulan ölçeğin güvenilir olmadığını, 0.40-0.60 arasında olması ölçeğin güvenirliliğinin düşük düzeyde olduğunu, 0.60-0.80 arasında olması ise ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Cronbach alfa değerinin 0.80-1 arasında olması ise oluşturulan ölçeğin güvenirlilik düzeyinin yüksek düzeyde olduğu anlamına gelmektedir (Tavşancıl, 2014). Öte yandan ölçeğin AFA sonucu belirlenen faktörleri arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin belirlenmesi amacıyla Pearson Momentler Çarpımı korelasyonları hesaplanmıştır.

1.3.2. BTTÖ Son Formunun Uygulanması Sonrası Yapılan Analizler

BTTÖ'nün AFA sonucunda elde edilen son formunun geçerlik ve güvenirlilik analizleri için yapılan işlemler aşağıda sunulmuştur. Çalışmanın bu kısmında veriler LISREL 8.80 programı ve SPSS 20.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

Geçerliliğe İlişkin Analizler

BTTÖ'nün yapı geçerliliğinin test edilmesi kapsamında yapılan AFA'dan elde edilen yapı için DFA uygulanmıştır. DFA, daha önceden tanımlanmış ve sınırlandırılmış bir yapının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığının test edildiği bir analizdir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012).

Güvenirliliğe İlişkin Analizler

BTTÖ'nün yapılan analizler sonucu elde edilen son formunun güvenirliliği Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ile hesaplanmıştır. İlgili ölçeğin elde edilen formundaki faktörler arasındaki ilişki ise Pearson Momentler Çarpımı korelasyonları hesaplanarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

BTTÖ'nün geliştirilmesi yöntem bölümünde de bahsedildiği gibi iki aşamadan oluşmaktadır. Dolayısıyla elde edilen verilerin analizi de iki aşamalı olarak gerçekleşmiş ve analiz sonucunda ulaşılan bulgular da bu doğrultuda ilgili ölçeğin ön formunun ve son formunun uygulanması ile elde edilen bulgular olmak üzere iki aşamalı olarak aşağıda sunulmuştur.

2.1. BTTÖ'nün Ön Formunun Uygulanması ile Elde Edilen Bulgular

İlgili ölçeğin ön formunun analizi sonucu elde edilen bulgular geçerliliğe ve güvenirliliğe ilişkin bulgular olarak aşağıda yer almaktadır.

2.1.1. Geçerliliğe İlişkin Bulgular

Ölçeğin AFA'sına geçilmeden önce örneklemin analize uygunluğunun belirlenmesi amacıyla hesaplanan Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri 0.936 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Ulaşılan KMO değeri mükemmel olarak değerlendirilebilir (Field, 2005). Diğer taraftan çalışmadan elde edilen verilerin anlamlılığın hesaplanması için Bartlett küresellik testi yapılmış ve analiz sonucunda Bartlett testinin anlamlı olduğu ($\chi^2=4944.575$; $p<0.05$) görülmüştür (Tablo 3). Elde edilen anlamlılık düzeyi, faktör analizi için değişkenler arasında yeterli düzeyde ilişki olduğu anlamına gelmektedir.

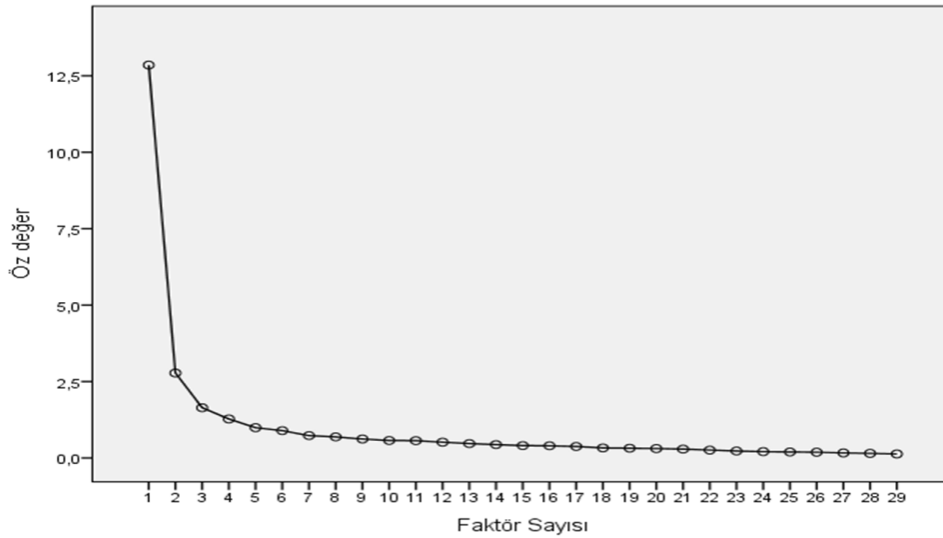
Tablo 3.

Ölçeğin Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) örneklem ölçüm ve Bartlett's testi sonuçları

KMO Örneklem Ölçüm Değeri		0.936
Bartlett's Testi Sonucu	Yaklaşık Ki-Kare	4944.575
	Serbestlik derecesi (df)	666
	Anlamlılık düzeyi (Sig.)	.000*

*p<0.05

Öte yandan faktörlerin belirlenmesi için Kaiser'in öz değeri 1'den büyük olma kuralı, çizgi grafiğinin (scree-plot) tutarlı sonucu, faktörlerin toplam varyansın açıklamasına getirdiği katkının yüzdesi, açıklanan toplam varyans oranı değerleri de incelenmiştir. Tüm bu veriler dikkate alındığında özdeğeri (eigen value) 1'in üzerinde olan üç bileşen olduğu görülmüştür. Şekil 1'de yer alan grafik incelendiğinde elde edilen çizgi grafiğinin de üç faktörlü yapıyı desteklediği görülmektedir.



Şekil 1. Ölçeğin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği

Faktör analizine BTTÖ'nün 37 maddelik ön formu ile başlanmıştır. Yapılan analizde maddelerin yer aldıkları faktördeki ortak faktör yük değerlerinin 0.30 veya daha yüksek olmasına dikkat edilmiştir. Diğer taraftan faktörlerin daha belirgin hale gelmesi, değişkenlerin hangi faktör altında daha yüksek veya daha düşük yük değeri aldığını belirlemek amacıyla faktörler arasındaki ayrımın en hassas şekilde görünmesini sağlayan Varimax dikey döndürme tekniği kullanılmıştır (Ho, 2006). Bu işlemler sonucunda ölçek 6 faktörlü olup varyans değeri %67,25 bulunmuştur. Maddelerin faktör yükleri incelendiğinde ise dört maddenin ('BT bilgiyi edinme yollarından biridir.', 'BTY'yi derslerimde kullanmak istemem.', 'BTY yerine konuları başka yöntemlerle anlatmayı tercih ederim.' ve 'BTY'nin nasıl kullanılacağı hizmet öncesi eğitimde öğretmen adaylarına öğretilmelidir.') faktör yükü zayıf bulunduğu ve birden fazla faktörde binişik olarak yer aldığından ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ölçeğin ön formunda yer alan dört maddenin çıkarılmasıyla birlikte faktör analizi tekrarlanmış ve ölçeğin 5 faktörlü ve varyans değerinin %66,45 bulunduğu bir formu elde edilmiştir. 5 faktörlü bu yapıda iki madde ('BTY dersi sıkıcı hale getirir.' ve 'Bilimin tarihsel sürecini öğrenmek hoşuma gider.') birden fazla faktörde binişik olarak bulunduğundan ölçekten çıkarılmış ve analiz tekrarlanmıştır. Tekrarlanan faktör analizi ile birlikte 4 faktörden oluşan ve varyans değeri %63,44 olan bir yapı elde edilmiştir. Ölçeğin bu halinde yer alan maddelerin faktörlerdeki dağılımı incelendiğinde ise iki maddenin ('Ders kitaplarında BT'ye ayrılan bölümler artırılmalıdır.' ve 'BT'yi bilmek kişilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlar.') birden fazla faktör altında yer aldığı görülmüş ve ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ölçekten çıkarılan bu iki madde sonucunda kalan maddelerle faktör analizine devam edilmiş ve elde edilen sonuçlar tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.

BTTÖ faktörler ve varyans değerleri

Faktör	Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)
Faktör 1	20,397	20,397
Faktör 2	19,714	40,111
Faktör 3	14,801	54,912
Faktör 4	9,052	63,964

Tablo 4'e bakıldığında ölçeğin 4 faktörlü ve varyans değeri %63,96 olan bir forma dönüştüğü görülmektedir. Elde edilen faktörlerin varyans değerleri incelendiğinde ilk 3 faktörün yüksek açıklama gücüne sahip olduğu ancak son faktörün ölçeği açıklama gücü bakımından varyans değerinin zayıf kaldığı görülmektedir. Çokluk, Şekercioglu ve Büyüköztürk (2012) analiz sonucunda elde edilen faktörlerin enstrümanın geliştirilmesi sürecinde belirlenen teorik yapıda beklenen faktör sayısı ile uyumlu olması gerektiği ve bileşenlerin varyansa yaptıkları katkının önemli ölçüde olması gerektiğini belirtmiştir. Bu noktadan hareketle ilgili ölçekteki 3 faktörlü yapının toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğuna karar verilmiş ve ölçek 3 faktöre zorlanarak faktör analizi tekrarlanmıştır. Yapılan analizle birlikte 3 faktörlü, varyans değeri %59,57 olan ölçeğin son formu elde edilmiştir. 3 faktör altında toplanan ve toplam 29 maddeden oluşan BTTÖ'nün faktörleri ilgili alan yazın doğrultusunda Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı), Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi) ve 'Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem) olarak adlandırılmıştır. BTTÖ'nün 29 maddelik son formu tablo 5'te gösterilmiştir. Tablo 5'e bakıldığında faktör 1'in altında 12 madde, faktör 2'nin altında 10 madde ve faktör 3'ün altında 7 maddenin toplandığı görülmektedir.

Tablo 5.

BTTÖ'nün faktör yapısı

Faktör	Madde	Ortak Faktör Yüklü	Faktör Yüklü	Varyans (%)
BTY'nin Öğrenmeye Katkısı	• BTY eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturur.	0,600	0,690	24,38
	• BTY öğrencilerin tarihsel süreçte yer alan bilim insanlarıyla kendilerini özdeşleştirmelerini sağlar.	0,672	0,752	
	• BTY'nin öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu bir etkisi vardır.	0,690	0,790	
	• BTY bilimsel bilginin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlar.	0,479	0,648	
	• BTY disiplinler arası ilişkiler kurulmasına yardımcı olur.	0,663	0,668	
	• BTY öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ile ilgili anlayışlarının gelişmesine katkı sağlar.	0,421	0,577	
	• BTY öğrencilerin bilimin ilerleme sürecini kavramalarına yardımcı olur.	0,432	0,548	
	• BTY öğrencileri çalışmaya motive eder.	0,657	0,649	
	• BTY öğrenme-öğretme sürecini daha keyifli hale getirir.	0,773	0,779	
	• BTY öğrenci etkileşimini artıran bir öğrenme ortamı oluşturur.	0,597	0,732	
	• BTY öğrenci motivasyonunu artırır.	0,628	0,679	
	• BTY derslerin daha eğlenceli olmasını sağlar.	0,663	0,640	
BT İlgi	• BT ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.	0,595	0,678	20,27
	• BT ile ilgili etkinliklere (konferans, panel vb.) katılmanın beni geliştireceğini düşünürüm.	0,524	0,527	
	• BT ile ilgili yayınları (dergi, internet sitesi, çevrimiçi dergi, kitap vb.) takip ederim.	0,560	0,724	
	• Derslerimde zaman buldukça bilimin tarihsel sürecine değinmeye çalışırım.	0,615	0,652	
	• BT'yi derslerimde bir yöntem olarak kullanabilmek için kendimi geliştirecek çalışmalara katılmak isterim.	0,538	0,557	
	• Çevremdeki insanlara BT ile ilgili paylaşımlarda bulunmaktan hoşlanırım.	0,638	0,675	
	• Bilimde öne çıkmış bilim insanlarının hayatlarını okumak hoşuma gider.	0,684	0,712	
	• Arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma BT ile ilgili verilecek bir seminerde gönüllü olurum.	0,567	0,682	
	• Okulumda bir kulüp kurulması istense bunun BT kulübü olması için çaba harcarım.	0,665	0,781	
	• Bilimin tarihsel sürecini öğretmek hoşuma gider.	0,736	0,627	
Bir Öğretim Yöntemi Olarak BT	• Bir konuyu işlerken bilimin tarihsel sürecine sadece mecbur kaldığımda değinirim.	0,490	0,631	14,92
	• BT ile ilgili konuları anlatırken tedirgin olurum.	0,529	0,707	
	• BTY fazladan zaman gerektireceği için derslerimde kullanmaktan kaçınırım.	0,607	0,727	
	• BTY ile ilgili bir hizmet içi eğitim programına katılmak istemem.	0,617	0,763	

• BTY ile ilgili söyleşi, çalıştay gibi etkinliklere katılmak zaman kaybıdır.	0,709	0,826
• Daha etkili diğer çağdaş öğretim yöntemleri varken BTY'yi kullanmak zaman kaybıdır.	0,566	0,663
• BTY'yi modası geçmiş bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak değerlendiririm.	0,359	0,564
TOPLAM		59,57

AFA, elde edilen değişken gruplarının hangi faktör ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). BTTÖ'nün yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılan AFA ile elde edilen veriler doğrultusunda ilgili ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı görülmektedir (Tablo 5).

Diğer taraftan ölçekte yer alan maddelerin ayırt edicilik seviyelerinin belirlenmesi için alınan puana göre sıralama yapılarak alt ve üst %27'lik gruplar arasında bağımsız grup t-testi yapılmıştır. Yapılan bağımsız gruplar t-testine göre her bir maddenin üst çeyrek puanları ile alt çeyrek puanları $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ulaşılan bu sonuç ölçeği oluşturan her bir maddenin ayırt edici olduğunu göstermektedir. Benzer işlemler toplam puanlar üzerinde de tekrarlanmıştır. BTTÖ puanlarının ayırt ediciliğini belirlemek üzere üst çeyrek ve alt çeyrek puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

BTTÖ toplam puanlarının ayırt edicilik geçerliğini belirlemek üzere yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları

Faktörler ve BTTÖ	Gruplar	N	Ort	SS	df	t	p
BTY Katkı	Üst çeyrek	49	56.73	2.84	74.57	26.83	.000
	Alt çeyrek	49	34.12	5.17			
BT İlgisi	Üst çeyrek	49	45.80	2.17	65.93	28.60	.000
	Alt çeyrek	49	23.80	4.93			
BT Yöntem	Üst çeyrek	49	34.49	.54	49.98	23.84	.000
	Alt çeyrek	49	21.43	3.80			
BTTÖ	Üst çeyrek	49	133.55	6.30	72.43	25.43	.000
	Alt çeyrek	49	84.12	12.05			

Tablo 6'ya göre BTY Katkı [$t=26.83$; $p < .01$], BT İlgisi [$t=28.60$; $p < .01$] ve BT Yöntem [$t=23.84$; $p < .01$] alt boyutlarından ve ölçeğin tamamından [$t=25.43$; $p < .01$] alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Alt-üst grup ortalamalarına dayalı madde analizi yardımıyla ölçeğin ölçülmek istenen niteliğe ilişkin olumlu yönde tutuma sahip olanlar ile olumsuz yönde tutuma sahip olanları birbirinden ayırt edebilme gücü belirlenebilmektedir (Tezbaşaran, 2008). Dolayısıyla ölçeğin bilim tarihine yönelik tutumu olumlu olan öğretmenler ile olumsuz olan öğretmeni ayırt edebildiği söylenebilir.

2.1.2. Güvenirliliğe İlişkin Bulgular

AFA sonucu oluşturulan 29 maddelik ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı faktör 1 '*Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı)*' için 0.93, faktör 2 '*Bilim Tarihi İlgisi (BT İlgisi)*' için 0.92 ve faktör 3 '*Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem)*' için 0.85 olup tüm faktörler için 0.95 olarak hesaplanmıştır.

Öte yandan BTTÖ'nün faktörleri arasındaki ilişkinin anlamlılığının test edilmesi amacıyla yapılan Pearson Momentler Çarpımı korelasyon sonuçları, faktörler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Tablo 7). Aşağıda yer alan tablo 7'de alt boyutların korelasyon değerlerinin 0.45 ile 0.77 arasında değiştiği ve bu korelasyonların katsayılarının .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 7.

BTTÖ alt faktörleri arasındaki korelasyonlar

Faktörler	BTY Katkı	BT İlgisi	BT Yöntem
BTY Katkı	-	0.77*	0.45*
BT İlgisi	-	-	0.47*
BT Yöntem	-	-	-

* $p < .01$

Tablo 7'ye bakıldığında BTY Katkı ve BT İlgili faktörleri yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir, $r=0.77$, $p<.01$. Bu sonuç öğretmenlerin bilim tarihine yönelik ilgileri arttıkça bilim tarihi yönteminin öğrenmeye katkı sağlayacağına yönelik inançlarının da arttığını göstermektedir. BTY Katkı ve BT Yöntem faktörleri arasındaki korelasyon incelendiğinde ise bu iki faktör arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir, $r=0.45$, $p<.01$ (Tablo 7). BT İlgili ve BT Yöntem faktörleri arasındaki korelasyona bakıldığında ise bu iki faktör arasındaki ilişkinin benzer şekilde orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir korelasyon olduğu görülmektedir, $r=0.47$, $p<.01$ (Tablo 7).

BTTÖ için faktörlerin ayrı ayrı ve bir bütün olarak hesaplanan Cronbach alfa değerlerine ve ölçeğin faktörleri arasındaki ilişkinin anlamlılığına bakıldığında ölçekteki tüm maddelerin güvenilir olduğu ve ölçeğin iç tutarlığının sağlandığı görülmektedir.

2.2. BTTÖ'nün Son Formunun Uygulanması ile Elde Edilen Bulgular

BTTÖ'nün son formunun uygulanması sonucu elde edilen veriler analiz edilmiş ve yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular geçerliğe ve güvenilirliğe ilişkin bulgular olarak aşağıda sunulmuştur.

2.2.1. Geçerliğe İlişkin Bulgular

BTTÖ'nün yapı geçerliğinin test edilmesi kapsamında AFA'dan elde edilen 29 madde ve üç faktörlü yapı için DFA uygulanmıştır.

DFA'da test edilen modelin yeterliğinin belirlenmesi için kullanılan çok sayıda uyum indeksi bulunmaktadır. Bu uyum indekslerinden hangilerinin kullanılması gerektiği konusunda bir fikir birliği bulunmamakla birlikte (Tanguma, 2001) bu indeksler genel olarak üç kategoride değerlendirilmektedir: (a) kesin uyum indeksleri (absolute fit indices), (b) karşılaştırmalı veya artımlı uyum indeksleri (comparative or incremental fit indices) ve (c) yalınlık uyum indeksleri (parsimony fit indices) (Akıncı, 2007). Bu üç kategorinin altında kullanılabilecek çeşitli indeksler bulunmaktadır. Brown (2006) her bir kategorideki indekslerin model uyumu hakkında farklı bilgi verdiğini dolayısıyla model uyum değerlendirmesi yapılırken her kategoriden en az bir indeks dikkate alınıp değerlendirmenin bu doğrultuda yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada kesin uyum indeksleri için Ki-Kare Uyum Testi (χ^2), Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (SRMR) ile Ortalama Hataların Karekökü (RMR); karşılaştırmalı uyum indeksleri için Karşılaştırmalı Uyum indeksi (CFI), Tucker-Lewis indeksi (TLI) ile Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI); yalınlık uyum indeksleri için ise Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan uyum indeksleri, uyum ölçütleri ve DFA sonucu elde edilen uyum indeksi değerleri tablo 8'de gösterilmiştir. Analiz sonucu ulaşılan indeks değerleri test edilen modelin uygun yeterlikte olduğunu göstermektedir.

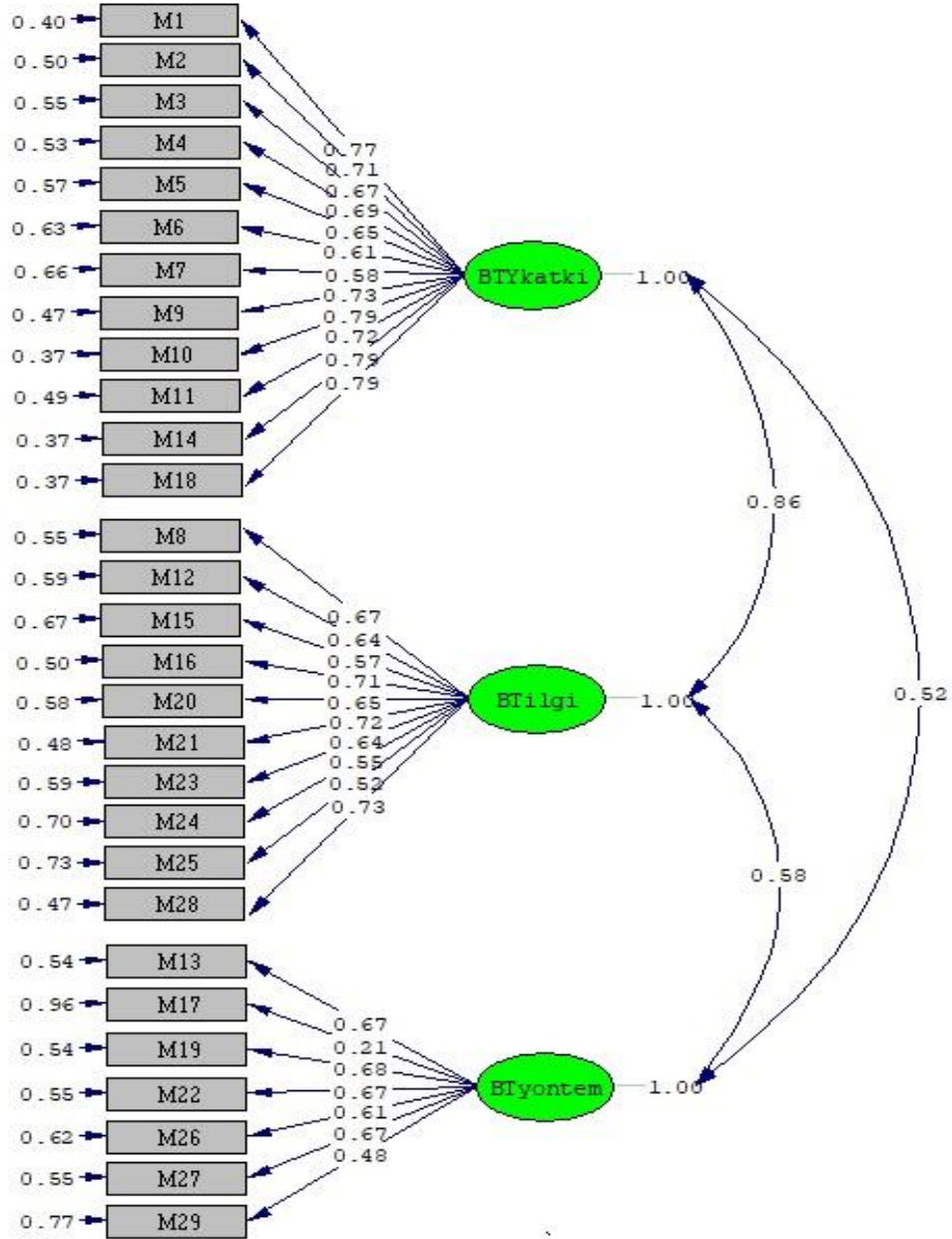
Tablo 8.

BTTÖ'nün uyum indeksi ve sınır değerleri

Uyum İndeksi	Mükemmel Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	DFA'dan Elde Edilen Uyum İndeksi Değerleri	Sonuç
χ^2/sd^1	$0 \leq \chi^2 /sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2 /sd \leq 5$	2.02	Mükemmel
SRMR	$.00 \leq RMR \leq .05$	$.05 \leq RMR \leq .10$	0.08	Kabul edilebilir
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	0.07	Kabul edilebilir
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$	0.93	Kabul edilebilir
TLI (NNFI)	$.95 \leq TLI \leq 1.00$	$.90 \leq TLI \leq .95$	0.93	Kabul edilebilir
RMR	$.00 \leq RMR \leq .05$	$.05 \leq RMR \leq .10$	0.09	Kabul edilebilir
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.90	Kabul edilebilir

¹(Kline, 2011)

Diğer taraftan DFA kapsamında BTTÖ'de yer alan maddelerin faktör yükleri incelenmiş ve sonuçlar şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. BTTÖ yol şeması ve faktör yükleri

Şekil 2’de Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı), Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi) ve Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem) olmak üzere üç faktörden oluşan BTTÖ’ye ait faktör yükleri görülmektedir. Buna göre ‘BTY Katkı’ faktörü için faktör yükleri .58 ile .79 arasında; ‘BT İlgi’ faktörü için .52 ile .73 ve ‘BT Yöntem’ faktörü için .21 ile .67 arasında değişmektedir. Tablo 9’da DFA’dan elde edilen sonuçlara ilişkin t-değerleri görülmektedir. Kline’a (2011) göre 1.96’dan büyük t-değeri .05 düzeyinde, 2,58’den büyük değerle .01 seviyesinde anlamlıdır. Tablo 9 incelendiğinde 29 maddeden oluşan ölçekteki tüm maddelerin t-değerlerinin .05 seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 9.

BTTÖ DFA'dan elde edilen t-değerleri

Madde No	t-değeri	Madde No	t-değeri
M1	9.55	M16	8.35
M2	8.44	M17	2.04
M3	7.84	M18	9.93
M4	8.09	M19	7.48
M5	7.59	M20	7.39
M6	6.94	M21	8.49
M7	6.55	M22	7.33
M8	7.74	M23	7.31
M9	8.81	M24	6.02
M10	9.89	M25	5.61
M11	8.60	M26	6.58
M12	7.28	M27	7.33
M13	7.41	M28	8.65
M14	9.93	M29	4.97
M15	6.32		

*p<.05

2.2.2. Güvenirliliğe İlişkin Bulgular

Yapılan çalışmalar sonucu oluşturulan 29 maddelik ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı faktör 1 'Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı)' için 0.93, faktör 2 'Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi)' için 0.87 ve faktör 3 'Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem)' için 0.76 olup tüm faktörler için 0.93 olarak hesaplanmıştır. BTTÖ için faktörlerin ayrı ayrı ve bir bütün olarak hesaplanan Cronbach alfa değerlerine bakıldığında ölçekteki tüm maddelerin güvenilir olduğu ve ölçeğin iç tutarlığının sağlandığı görülmektedir.

Diğer taraftan faktörler arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin belirlenmesi amacıyla Pearson Momentler Çarpımı korelasyonları hesaplanmıştır. Analiz sonucunda faktörler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Tablo 10'da alt boyutların korelasyon değerlerinin 0.42 ile 0.76 arasında değiştiği ve bu korelasyonların katsayılarının .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 10.

BTTÖ alt faktörleri arasındaki korelasyonlar

Faktörler	BTY Katkı	BT İlgi	BT Yöntem
BTY Katkı	-	0.76*	0.45*
BT İlgi	-	-	0.42*
BT Yöntem	-	-	-

*p<.01

Tablo 10 incelendiğinde BTY Katkı ve BT İlgi faktörleri yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir, $r=0.76$, $p<.01$. Bu sonuç öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik ilgileri arttıkça bilim tarihi yönteminin öğrenmeye katkı sağlayacağına yönelik inançlarının da arttığını göstermektedir. BTY Katkı ve BT Yöntem faktörleri arasındaki korelasyon incelendiğinde ise bu iki faktör arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir, $r=0.45$, $p<.01$ (Tablo 10). BT İlgi ve BT Yöntem faktörleri arasındaki korelasyona bakıldığında ise bu iki faktör arasındaki ilişkinin benzer şekilde orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir korelasyon olduğu görülmektedir, $r=0.42$, $p<.01$ (Tablo 10).

2.3. BTTÖ'nün Yapısı ve Puanlanması

Yapılan çalışma ve analizler sonucunda geliştirilen BTTÖ, 'Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı)', 'Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi)' ve 'Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem)' olmak üzere üç boyutlu bir yapıya sahiptir.

BTTÖ'nün ilk boyutu olan Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı) boyutunda 12 madde yer almaktadır. Tablo 11'de faktör 1 altında yer alan maddeler gösterilmiştir.

Tablo 11.

Bilim tarihi yönteminin öğrenmeye katkısı boyutu altında yer alan maddeler

1. BTY eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturur.
2. BTY öğrencilerin tarihsel süreçte yer alan bilim insanlarıyla kendilerini özdeşleştirmelerini sağlar.
3. BTY'nin öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu bir etkisi vardır.
4. BTY bilimsel bilginin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlar.
5. BTY disiplinler arası ilişkiler kurulmasına yardımcı olur.
6. BTY öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ile ilgili anlayışlarının gelişmesine katkı sağlar.
7. BTY öğrencilerin bilimin ilerleme sürecini kavramalarına yardımcı olur.
9. BTY öğrencileri çalışmaya motive eder.
10. BTY öğrenme-öğretme sürecini daha keyifli hale getirir.
11. BTY öğrenci etkileşimini arttıran bir öğrenme ortamı oluşturur.
14. BTY öğrenci motivasyonunu artırır.
18. BTY derslerin daha eğlenceli olmasını sağlar.

BTTÖ'nün ikinci boyutu Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi) boyutudur ve bu boyut altında toplam 10 madde yer almaktadır. Faktör 2 altında yer alan maddeler aşağıda tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12.

Bilim tarihi ilgi boyutu altında yer alan maddeler

8. BT ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.
12. BT ile ilgili etkinliklere (konferans, panel vb.) katılmanın beni geliştireceğini düşünürüm.
15. BT ile ilgili yayınları (dergi, internet sitesi, çevrimiçi dergi, kitap vb.) takip ederim.
16. Derslerimde zaman buldukça bilimin tarihsel sürecine değinmeye çalışırım.
20. BT'yi derslerimde bir yöntem olarak kullanabilmek için kendimi geliştirecek çalışmalara katılmak isterim.
21. Çevremdeki insanlara BT ile ilgili paylaşımlarda bulunmaktan hoşlanırım.
23. Bilimde öne çıkmış bilim insanlarının hayatlarını okumak hoşuma gider.
24. Arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma BT ile ilgili verilecek bir seminerde gönüllü olurum.
25. Okulumda bir kulüp kurulması istense bunun BT kulübü olması için çaba harcarım.
28. Bilimin tarihsel sürecini öğretmek hoşuma gider.

BTTÖ'nün üçüncü boyutu olan Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem) boyutunda toplam 7 madde yer almaktadır. Tablo 13'te faktör 3 altında yer alan maddeler gösterilmiştir. Tablo 13'e bakıldığında bu faktör altında yer alan tüm maddelerin olumsuz (ters) madde olduğu görülmektedir.

Tablo 13.

Bir öğretim yöntemi olarak bilim tarihi boyutu altında yer alan maddeler

13. Bir konuyu işlerken bilimin tarihsel sürecine sadece mecbur kaldığımda değinirim.*
17. BT ile ilgili konuları anlatırken tedirgin olurum.*
19. BTY fazladan zaman gerektireceği için derslerimde kullanmaktan kaçınırım.*
22. BTY ile ilgili bir hizmet içi eğitim programına katılmak istemem.*
26. BTY ile ilgili söyleşi, çalıştay gibi etkinliklere katılmak zaman kaybıdır.*
27. Daha etkili diğer çağdaş öğretim yöntemleri varken BTY'yi kullanmak zaman kaybıdır.*
29. BTY'yi modası geçmiş bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak değerlendiririm.*

*Yukarıda yer alan tüm maddeler olumsuz (ters) maddelerdir, bu sebeple tersten puanlanmalıdır.

Beşli likert tipte oluşturulan BTTÖ'de 'Hiç Katılmıyorum' 1, 'Az Katılıyorum' 2, 'Orta Derecede Katılıyorum' 3, 'Çok Katılıyorum' 4 ve 'Tamamen Katılıyorum' 5 puana karşılık gelecek şekilde bir derecelendirme kullanılmıştır. Dolayısıyla BTTÖ'den alınan puanlar, katılımcıların bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumları hakkında bilgi verecektir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının bilim tarihine ve bilim tarihini derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak bir ölçek geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda BTTÖ geliştirilmiş, geliştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Yapılan tüm geçerlik ve güvenirlik çalışmalarından *'Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı'*, *'Bilim Tarihi İlgi'* ve *'Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi'* olarak adlandırılan üç faktör ve 29 maddeden oluşan bir ölçek ortaya çıkmıştır. BTTÖ'nün geçerliğine ilişkin ek delil elde etmek amacıyla yapılan DFA'dan elde edilen bulgular ve hesaplanan uyum indeksleri ölçeğin yapısını onaylamıştır. BTTÖ toplam varyansın %59,57'sini açıklamaktadır. Ayrıca ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.95 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda BTTÖ geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak ortaya çıkmıştır. Beşli likert tipte oluşturulan BTTÖ'de *'Tamamen Katılıyorum'* 5, *'Çok Katılıyorum'* 4, *'Orta Derecede Katılıyorum'* 3, *'Az Katılıyorum'* 2 ve *'Hiç Katılmıyorum'* 1 puana karşılık gelecek şekilde bir derecelendirme kullanılmıştır. BTTÖ'nün geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ölçeği oluşturan faktörler ve ölçeğin bütünü için ayrı ayrı yapıldığından BTTÖ araştırmanın amacına uygun olarak faktör bazında tek başlarına kullanılabilir niteliktedir.

Sonuç olarak bu çalışmada geliştirilen BTTÖ'nün (Ek 1), öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının ortaya çıkarılmasında kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır. BTTÖ ile öğretmen adaylarının bilim tarihine karşı ilgileri ve bilim tarihini bir yöntem olarak derslerinde kullanmalarına yönelik tutumlarının düzeyi ölçülebilir. BTTÖ esas olarak öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemek üzere geliştirilmiş ve geçerlik güvenirlik çalışmalarında öğretmen adayları kullanılmıştır. Ancak ilgili literatürde de bahsedildiği gibi fen bilimleri alan öğretmenlerinin öğretim programlarında vurgulanan bilim tarihi yaklaşımını sınıf içine yansıtma çalışmalarında bilim tarihine ve bilim tarihini bir öğretim yöntemi olarak kullanmaya yönelik tutumları oldukça önemlidir. Dolayısıyla BTTÖ'nün hizmet içi öğretmenlerinin bilim tarihine ve bilim tarihi kullanımlarına yönelik tutumlarının tespit edilmesinde kullanılması önerilmekte ve ilgili ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması önemli görülmektedir. Diğer taraftan BTTÖ'nün geliştirilme sürecinde kullanılan iki çalışma grubunun cinsiyet dağılımında kadınlar lehine bir eşitsizlik bulunmaktadır. Her ne kadar bu durum çalışma evreninde var olan yapıyı yansıtsa bile ("Yükseköğretim Program Atlası-YÖK", 2019) BTTÖ'nün farklı cinsiyet dağılımlarının olduğu çalışma gruplarında da geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akıncı, E. D. (2007). *Yapısal eşitlik modellerinde bilgi kriterleri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64.
- Bakanay, Ç. D. (2015). *Fen derslerinde bilim tarihi kullanımının ortaöğretim fen alanları öğretmenlerinin eğitim oryantasyonları çerçevesinden incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Barak, M., Ashkar, T., & Dori, Y. J. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers & Education*, 56(3), 839-846.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: The Guilford Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (20. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cavicchi, E. M. (2008). Historical experiments in students' hands: Unfragmenting science through action and history. *Science & Education*, 17(7), 717-749.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (Vol. 2). Ankara: Pegem Akademi.
- Dedes, C., & Ravanis, K. (2009). Teaching image formation by extended light sources: The use of a model derived from the history of science. *Research in Science Education*, 39(1), 57-73.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications.
- Fontana, D. (1981). *Psychology for teachers*. The British Psychological Society and Macmillan Publishers Limited.
- Heering, P. (2000). Getting shocks: Teaching secondary school physics through history. *Science & Education*, 9(4), 363-373.
- Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. CRC Press.
- Hoşgörür, V. (1997). Bogardus, Guttman ve Likert ölçekleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 346-357.
- Höttecke, D., Henke, A., & Riess, F. (2012). Implementing history and philosophy in science teaching: Strategies, methods, results and experiences from the European HIPST project. *Science & Education*, 21(9), 1233-1261.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84(1), 5-26.
- Kara, Y., & Çam, F. (2007). Yaratıcı drama yönteminin bazı sosyal becerilerin kazandırılmasına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32).
- Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2).
- Kaya, A. (2007). *Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozylmaz, B. (2008). Analysis of the elementary science and technology curriculum of Turkey with respect to different aspects of scientific literacy and scientific process. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52.
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Laçın-Şimşek, C. (2009). Fen ve Teknoloji dersi öğretim programları ve kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor?. *İlköğretim Online*, 8(1), 129-145.
- Lin, H. S., & Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Psychology Press.

- MEB (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Ortaöğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- MEB (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Özdamar K. (2002). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi-I*. 4. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Scott, P. J., & Spencer, C. P. (1998). *Psychology: A contemporary introduction*. Blackwell Publishers.
- Smith, J. A. R. (2010). *Historical short stories and the nature of science in a high school biology classroom*. Iowa State University.
- Solbes, J., & Traver, M. (2003). Against a negative image of science: History of science and the teaching of physics and chemistry. *Science & Education*, 12(7), 703-717.
- Stinner, A., & Williams, H. (1993). Conceptual change, history, and science stories. *Interchange*, 24(1-2), 87-103.
- Tanguma, J. (2001). Effect of sample size on the distribution of selected fit indices: A graphical approach, *Educational and Psychological Measurement*, 61(5), 759-776.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Basım). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu* (e-kitap). (Erişim Tarihi: 22/06/2019). Erişim adresi: https://www.academia.edu/1288035/Likert_Tipi_%C3%96l%C3%A7ek_Haz%C4%B1rlama_K%C4%B1lavuzu
- Türk Dil Kurumu, (2019). *Genel türkçe sözlük*. (Erişim Tarihi: 22/06/2019). Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>
- Wandersee, J. (1985). Are there too many terms to learn in biology?. *The American Biology Teacher*, 47(6), 346-347.
- Yaman, M., Gerçek, C., & Soran, H. (2008). Biyoloji öğretmen adaylarının mesleki ilgilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 351-361.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 1, 771-774.
- Yükseköğretim Program Atlası-YÖK. (Erişim Tarihi: 14/05/2020). Erişim adresi: <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-univ.php?u=1072>

EK1

Bilim Tarihi Tutum Ölçeği

*BT: Bilim Tarihi *BTY: Bilim Tarihi Yöntemi	Hiç Katılmıyorum	Az katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Çok Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. BTY eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturur.					
2. BTY öğrencilerin tarihsel süreçte yer alan bilim insanlarıyla kendilerini özdeşleştirmelerini sağlar.					
3. BTY'nin öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu bir etkisi vardır.					
4. BTY bilimsel bilginin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlar.					
5. BTY disiplinler arası ilişkiler kurulmasına yardımcı olur.					
6. BTY öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ile ilgili anlayışlarının gelişmesine katkı sağlar.					
7. BTY öğrencilerin bilimin ilerleme sürecini kavramalarına yardımcı olur.					
8. BT ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.					
9. BTY öğrencileri çalışmaya motive eder.					
10. BTY öğrenme-öğretme sürecini daha keyifli hale getirir.					
11. BTY öğrenci etkileşimini arttıran bir öğrenme ortamı oluşturur.					
12. BT ile ilgili etkinliklere (konferans, panel vb.) katılmanın beni geliştireceğini düşünürüm.					
13. Bir konuyu işlerken bilimin tarihsel sürecine sadece mecbur kaldığımda değinirim.					
14. BTY öğrenci motivasyonunu artırır.					
15. BT ile ilgili yayınları (dergi, internet sitesi, çevrimiçi dergi, kitap vb.) takip ederim.					
16. Derslerimde zaman buldukça bilimin tarihsel sürecine değinmeye çalışırım.					
17. BT ile ilgili konuları anlatırken tedirgin olurum.					
18. BTY derslerin daha eğlenceli olmasını sağlar.					
19. BTY fazladan zaman gerektireceği için derslerimde kullanmaktan kaçınırım.					
20. BT'yi derslerimde bir yöntem olarak kullanabilmek için kendimi geliştirecek çalışmalara katılmak isterim.					
21. Çevremdeki insanlara BT ile ilgili paylaşımlarda bulunmaktan hoşlanırım.					
22. BTY ile ilgili bir hizmet içi eğitim programına katılmak istemem.					
23. Bilimde öne çıkmış bilim insanlarının hayatlarını okumak hoşuma gider.					
24. Arkadaşılarıma ve meslektaşlarıma BT ile ilgili verilecek bir seminerde gönüllü olurum.					
25. Okulumda bir kulüp kurulması istense bunun BT kulübü olması için çaba harcarım.					
26. BTY ile ilgili söyleşi, çalıştay gibi etkinliklere katılmak zaman kaybıdır.					
27. Daha etkili diğer çağdaş öğretim yöntemleri varken BTY'yi kullanmak zaman kaybıdır.					
28. Bilimin tarihsel sürecini öğretmek hoşuma gider.					
29. BTY'yi modası geçmiş bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak değerlendiririm.					