



## Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim yeterlikleri ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması

Zafer Hanedar<sup>1</sup> & Ali Rıza Erdem<sup>2\*</sup> & Ali Rıza Şekerci<sup>3</sup>  
<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi

### Öz

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin ilkökul üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyinde yürüttükleri fen bilimleri öğretimine ilişkin öğretim yeterliklerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Bu doğrultuda Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ) geliştirilmiş ve ölçeğin psikometrik özellikleri test edilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde kapsam geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, yapı geçerliğini ortaya koymak amacıyla faktör analizleri gerçekleştirilmiş ve madde analizleri yapılmıştır. Güvenirlik çalışmaları kapsamında Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı .967 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca iki yarı test güvenirlik analizinde Spearman-Brown katsayısı .981 ve Guttman Split-Half katsayısı .980 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular, ölçeğin yüksek düzeyde iç tutarlılığa ve güçlü psikometrik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Son halinde 27 madde yer alan ölçeğin, “öğretme becerileri” ve “yöntem ve teknikler” olmak üzere iki alt boyuttan oluştuğu saptanmıştır. FBÖYÖ; çok boyutlu yapısıyla, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimine ilişkin öğretim yeterliklerini değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir araçtır. Ölçeğin; sınıf öğretmenlerinin öğretim yeterlik gelişimlerinin izlenmesi, öğretmen yetiştirme programlarının değerlendirilmesi, hizmet içi eğitim gereksinimlerinin saptanması ve güncel öğretim programlarının uygulama düzeylerinin analiz edilmesi açısından alana önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilimleri öğretimi, sınıf öğretmeni, öğretim yeterliği, geçerlik, güvenilirlik.

## Primary school teachers' science teaching competencies scale: A validity and reliability study

### Abstract

The aim of this study is to develop a valid and reliable measurement tool to determine the teaching competencies of primary school teachers regarding science education at the third and fourth-grade levels. In this context, the Science Teaching Competency Scale (STCS) was developed, and its psychometric properties were tested. During the scale development process, expert opinions were consulted for content validity, and factor analyses were conducted to establish construct validity along with item analyses. Within the scope of reliability studies, the Cronbach's Alpha internal consistency coefficient was calculated as .967. Additionally, in the split-half reliability analysis, the Spearman-Brown coefficient was found to be .981 and the Guttman Split-Half coefficient was .980. The findings indicate that the scale possesses high internal consistency and strong psychometric properties. The final version of the scale consists of 27 items categorized into two sub-dimensions: “teaching skills” and “methods and techniques”. With its multidimensional structure, the STCS is a valid and reliable instrument for evaluating the science teaching competencies of primary school teachers. It is anticipated that the scale will make significant contributions to the field in terms of monitoring the development of primary teachers' teaching competencies, evaluating teacher training programs, identifying in-service training needs, and analyzing the implementation levels of current curricula.

**Keywords:** Science education, classroom teacher, teaching competence, validity, reliability.

### Yazarlara ait bilgiler:

<sup>1</sup>Öğretmen / [zhanedar10@gmail.com](mailto:zhanedar10@gmail.com) ORCID: 0009-0009-1338-7041

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi / Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi [aliriza.erdem@ogu.edu.tr](mailto:aliriza.erdem@ogu.edu.tr) ORCID: 0009-0000-8866-6074

<sup>3</sup>Öğretmen / [sekerciar@gmail.com](mailto:sekerciar@gmail.com) ORCID: 0000-0002-8516-5706

### Atıf için;

Hanedar, Z., Erdem, A. R. & Şekerci, A.R. (2026). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim yeterlikleri ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 11(2), 21-52.

## Giriş

Eğitim, farklı bileşenlerin etkileşimiyle şekillenen çok boyutlu bir sistem olmakla birlikte, bu sistemin en kritik aşamalarından biri ilkökul dönemidir (Zambak, 2025). Bireyin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim temellerinin atıldığı bu evre, öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilk kez tanıştığı ve bilimsel düşünme becerilerinin şekillenmeye başladığı önemli bir süreçtir (Alım ve Gürbüz, 2025). Bu bağlamda güncel fen eğitimi anlayışı, ilkokuldan itibaren bilgi aktarımından ziyade bilimsel süreç becerilerini (BSB) geliştiren ve “fen okuryazarı” bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Çepni, 2023; MEB, 2024). Bu nedenle fen bilimleri dersi, öğrencilerin sorgulama yapabilen ve problem çözebilen bireyler olarak yetişmesinde temel bir rol üstlenmektedir. Nitekim son yıllarda fen öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik çalışmaların, öğretim programlarını daha öğrenci merkezli ve işlevsel hale getirmeye odaklandığı görülmektedir (Alım ve Gürbüz, 2025; Kılıç ve Aydın, 2018; MEB, 2024).

Bu doğrultuda Türkiye’de fen öğretim programları da önemli değişim süreçlerinden geçmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği 2006 programı ile başlayan bu dönüşüm, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme anlayışının güçlendirilmesi ve mühendislik-tasarım becerilerinin entegrasyonu ile devam etmiş; son olarak 2024 güncellemesiyle bilgiyi beceriye dönüştürmeyi esas alan daha sade ve derinlemesine öğrenme odaklı bir yapıya ulaşmıştır (MEB, 2013; MEB, 2018; MEB, 2024; Çepni, 2023). Bu dönüşüm sürecinin en güncel yansıması olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM), fen öğretiminde bilimsel okuryazarlık, yerli ve milli bilim anlayışı ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini temel hedefler olarak belirlemektedir (Alım ve Gürbüz, 2025; Kadirhan ve Şat, 2025).

TYMM kapsamında fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini bütüncül olarak geliştirmeyi amaçlayan çeşitli beceriler üzerine yapılandırılmıştır. Bu beceriler; temel süreçlerden üst düzey düşünme becerilerine uzanan bir yapı içerisinde ele alınmakta ve öğrencilerin bilimsel sorgulama, kanıt kullanma ve akıl yürütme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Alım ve Gürbüz, 2025; Kadirhan ve Şat, 2025; MEB, 2024).

Ancak öğretim programlarında yapılan bu dönüşümlerin sınıf içi uygulamalara etkili biçimde yansıtılabilmesi, büyük ölçüde öğretmenlerin yeterliklerine bağlıdır (International Development Research Centre [IDRC], 2024; Zambak, 2025). Fen bilimleri dersinin doğası gereği uygulama ve sorgulamaya dayalı olması, öğretmenlerin hem alan bilgisi hem de pedagojik alan bilgisi açısından yeterli olmalarını zorunlu kılmaktadır. Nitekim Shulman (1987), öğretmen yeterliğinin temelini “pedagojik alan bilgisi” kavramı ile açıklamaktadır. Öğretmen yeterliği, öğretmenin mesleğini etkili biçimde sürdürebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumların bütünüdür (Zambak, 2025). Uluslararası literatürde “teacher competence” veya “teacher efficacy” olarak ele alınan bu kavram, öğretmenin sahip olduğu bilgiyi sınıf ortamında etkili biçimde uygulayabilme gücünü de kapsamaktadır

(OECD, 2024). Bununla birlikte öğretmen yeterliği, yalnızca bilgi ve beceri düzeyiyle sınırlı olmayıp, öğretmenin kendi başarısına ilişkin inançlarını da içermektedir. Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001), bu durumu öğretmenin en zor öğrencilerle dahi etkili öğrenme sağlayabileceğine dair inancı olarak tanımlamaktadır.

Alanyazındaki araştırmalar, fen öğretimine yönelik öğretmen yeterliklerinin istenilen düzeyde olmadığını ve bu durumun süreklilik gösteren bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır (Çimen, 2021; Ergenç, 2023; IDRC, 2024; Loach, 2021; Özcan ve Orhan, 2023). Bu yetersizlikler; öğretmenlerin alan bilgisi eksiklikleri, kavram yanılgıları ve derslerin çoğunlukla anlatım ağırlıklı işlenmesi gibi sorunlarla kendini göstermektedir (Murphy vd., 2007; Aydın ve Mıhladız Turhan, 2023; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017). Ayrıca öğretmenlerin öz-yeterlik algıları ile sınıf içi uygulamaları arasında da belirgin farklılıklar olduğu ifade edilmektedir (Aydın ve Mıhladız Turhan, 2023; Huyugüzel Çavaş, 2009; IDRC, 2024). Bunun yanında, öğretmenlerin yeni programları uygulama sürecinde çeşitli güçlükler yaşadıkları; programların anlaşılması ve uygulamaya aktarılmasında sorunlarla karşılaştıkları görülmektedir (Peker-Ünal, 2013; Salihoğlu ve Yayla, 2023; Ak ve Köse, 2024; Bakırcı vd., 2025).

Fiziksel ve teknik imkânların yetersizliği de bu süreci olumsuz etkileyen önemli bir faktördür. Laboratuvar eksikliği, materyal yetersizliği ve sınırlı paydaş desteği, öğretmenlerin sahip oldukları yeterlikleri uygulamaya yansıtılmalarını güçleştirmektedir (Ak ve Köse, 2024; Bakırcı vd., 2025; Bilir, 2025; Gedik ve Çabuk, 2024; Yılmaz ve Tunçel, 2025). Dolayısıyla fen öğretiminde karşılaşılan sorunlar, yalnızca öğretmen yeterliğiyle sınırlı olmayıp çok boyutlu bir yapı göstermektedir.

Öğretmenlerin öz-yeterlik inançları genellikle mesleğin ilk yıllarında şekillenmekte ve zamanla kalıcı hale gelmektedir. Bu nedenle mesleki gelişim sürecinin başlangıcında yeterlik algısının sağlıklı biçimde oluşturulamaması, ilerleyen süreçte değiştirilmesi güç durumlara yol açabilmektedir (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001). Ayrıca öğretmenlerin yeterli alan bilgisiyle donatılmadan mezun olmaları ve bu eksikliklerin hizmet sürecinde giderilememesi, fen eğitimi hedeflerinin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır (Akıncı vd., 2015; IDRC, 2024; Zambak, 2025). Fen öğretimindeki altyapı ve yöntem eksiklikleri, öğretmenlerde branşlaşma talebi ile motivasyon kaybına dayalı bir 'pedagojik kaçınma' davranışını doğurmaktadır (Huyugüzel Çavaş, 2009; Insorio, 2024; Sönmez vd., 2024). Öğretmen yeterliğinin düşük olması durumunda en iyi yapılandırılmış öğretim programlarının dahi sınıf içinde etkili biçimde uygulanamadığı görülmektedir (Alım ve Gürbüz, 2025; IDRC, 2024; Zambak, 2025). Dolayısıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin fen eğitimi kapsamında öngördüğü becerilerin öğrencilere aktarılabilmesi, büyük ölçüde öğretmenlerin ilgili yeterlikleri sergileme düzeyine bağlıdır.

Bu bağlamda, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimine ilişkin öğretim yeterliklerini çok boyutlu biçimde değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak mevcut çalışmalar incelendiğinde, geliştirilen araçların çoğunlukla öz yeterlik algısına odaklandığı, doğrudan fen bilimleri öğretimine ilişkin öğretim yeterliklerini ölçen araçların ise sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimine ilişkin öğretim yeterliklerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ)'nün, öğretmen yeterliklerinin nesnel biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayarak fen öğretiminin geliştirilmesine yönelik çalışmalara önemli bir destek sunacağı düşünülmektedir.

## Yöntem

### *Araştırma modeli*

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim yeterliklerini belirlemek amacıyla yürütülen nicel araştırma yöntemine dayalı bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Araştırmada, mevcut durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi hedefleyen genel tarama (survey) modeli kullanılmıştır. Araştırma süreci; madde havuzunun oluşturulması, kapsam geçerliği için uzman görüşü, pilot uygulama, yapı geçerliği için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve elde edilen yapının bağımsız bir örneklem üzerinde doğrulanması için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) basamaklarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda çalışma grubundan elde edilen veriler üzerinden FBÖYÖ'nün psikometrik özellikleri (geçerlik ve güvenilirlik) analiz edilmiştir.

### *Çalışma grubu*

Araştırmanın çalışma grubu, ölçek geliştirme sürecinin doğası gereği iki farklı aşamada belirlenmiştir. İlk aşamada, ölçeğin yapı geçerliğini (AFA) belirlemek amacıyla 366 sınıf öğretmeninden veri toplanmıştır. İkinci aşamada ise, elde edilen yapının doğrulanması (DFA) amacıyla ilk gruptan bağımsız 243 sınıf öğretmenine ulaşılmıştır.

**AFA çalışma grubu:** 2014-2015 eğitim-öğretim döneminde İzmir ve ilçelerinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okullarında görevlerini sürdüren sınıf öğretmenlerinden rastgele örneklem yöntemi ile belirlenen 222 kadın (%60.7) ve 144 erkek (%39.3) olmak üzere 366 sınıf öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan sınıf öğretmenlerinin 316'sının (%86.3) şehir merkezi ve ilçede görev yaptıkları, 88'inin (%24.0) 21 ve üzeri deneyim yılına sahip bulunduğu, 292'sinin (%79.8) öğrenim durumunun lisans seviyesinde olduğu, 278'inin (%76.0) eğitim fakültesi ve 209'unun (%57) sınıf öğretmenliği mezunlarından meydana geldiği belirlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** AFA için yapılan uygulamanın örneklemini meydana getiren sınıf öğretmenlerinin demografik özelliklere göre dağılımı

Cinsiyet	n	%
Kadın	144	39.3
Erkek	222	60.7
<b>Deneyim Yılı</b>		
1-5 yıl	66	18.0
6-10 yıl	72	19.7
11-15 yıl	68	18.6
16-20 yıl	72	19.7
21 ve üstü	88	24.0
<b>Görev Yeri</b>		
Şehir Merkezi	230	62.8
İlçe	86	23.5
Kasaba	11	3.0
Köy	39	10.7
<b>Öğrenim Durumu</b>		
Ön lisans (FKB)	47	12.8
Lisans	292	79.8
Yüksek Lisans	23	6.3
Doktora	4	1.0
<b>Mezun Olunan Fakülte</b>		
Eğitim Fakültesi	278	76.0
Fen-Edebiyat	65	17.7
Mühendislik	5	1.4
Ziraat	3	.8
Diğer	15	4.1
<b>Mezun Olunan Bölüm</b>		
Sınıf Öğretmenliği	209	57.1
Fen Bilgisi Öğretmenliği	39	10.7
Fizik Öğretmenliği	21	5.7
Kimya Öğretmenliği	15	4.1
Biyoloji Öğretmenliği	12	3.3
Diğer	70	19.1
<b>Toplam</b>	<b>366</b>	<b>100</b>

**DFA Çalışma Grubu:** Ölçeğin iki faktörlü yapısının doğrulanması amacıyla gerçekleştirilen ikinci uygulamada, AFA grubundan bağımsız olarak belirlenen 243 sınıf öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın bu aşamasına katılan öğretmenlerin 147'si (%60.5) kadın ve 96'sı (%39.5) erkektir. Katılımcıların görev yaptıkları okulların konumu incelendiğinde; 122'sinin (%50.2) şehir merkezinde, 96'sının (%39.5) ilçelerde, geri kalan kısmın ise kasaba ve köylerde görev yaptığı görülmektedir. Deneyim yılı açısından ise 63 öğretmenin (%25.9) 11-15 yıl, 61 öğretmenin (%25.1) 16-20 yıl ve 52 öğretmenin (%21.4) 6-10 yıl arasında mesleki kıdeme sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** DFA için yapılan uygulamanın örneklemini meydana getiren sınıf öğretmenlerinin demografik özelliklerine göre dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	147	60.5
Erkek	96	39.5
<b>Deneyim Yılı</b>		
1-5 yıl	35	14.4
6-10 yıl	52	21.4
11-15 yıl	63	25.9
16-20 yıl	61	25.1
21 ve üstü	32	13.2

**Tablo 2.** Devamı...

Görev Yeri		
Şehir Merkezi	122	50.2
İlçe	96	39.5
Kasaba	15	6.1
Köy	10	4.1
<b>Toplam</b>	<b>243</b>	<b>100.0</b>

### **Veri toplama araçları**

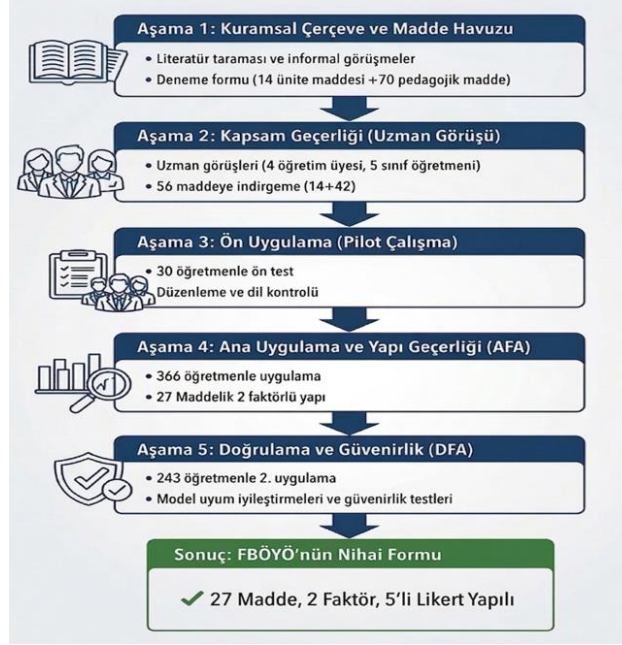
Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimine yönelik yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ) iki ana bölümden oluşmaktadır. FBÖYÖ'nün birinci bölümünde öğretmenlerin fen bilimleri dersi ünitelerindeki konu alan bilgilerini ve temel öğretim becerilerini kapsayan 'Öğretme Becerileri' boyutu yer almaktadır. Bu bölümde yer alan 21 madde; günlük yaşamla ilişkilendirme, kavramsal açıklama, öğrenci motivasyonu ve uygulama etkinliklerini yürütme gibi pedagojik yeterlikleri ölçmeye yöneliktir. Ölçeğin ikinci bölümünde ise fen bilimleri dersinin öğretim sürecinde kullanılan model, yaklaşım ve stratejiler ile ölçme-değerlendirme süreçlerine odaklanan 'Yöntem ve Teknikler' boyutu bulunmaktadır. 6 maddeden oluşan bu bölümde, yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun yöntem kullanımı, içerik hâkimiyeti ve değerlendirme tekniklerine ilişkin yeterlik maddeleri yer almaktadır. FBÖYÖ'de maddeler, öğretmenlerin kendilerini ne derece yeterli gördüklerini belirlemek amacıyla beşli likert yapısında oluşturulmuştur.

### **Ölçek geliştirme süreci ve işlem basamakları**

FBÖYÖ'nün hazırlanmasında, alanyazında ölçek geliştirme süreci için öngörülen temel bilimsel basamaklar (Anderson, 1990; Balcı, 2009; Karasar, 2010) takip edilmiştir. Bu süreçte izlenen temel aşamalar şunlardır:

- Literatür taranarak benzer araştırmalardaki ölçeklerin incelenmesi,
- Maddelerin hangi yapıda olacağına kararlaştırılması,
- Soru havuzunun meydana getirilmesi,
- Uzman görüşlerinin alınması,
- Çalışma öncesi ön uygulama (pilot çalışma) yapılması,
- Ana uygulamanın gerçekleştirilmesi,
- Geçerlik ve güvenirlik analizlerinin yapılması,
- Ölçeğin nihai formuna ulaştırılarak netleştirilmesi.

Ölçeğin kuramsal çerçevesinin oluşturulmasından nihai formun elde edilmesine kadar izlenen bu bilimsel işlem basamakları Şekil 1'de bütünsel bir akışla sunulmuştur.



Şekil 1. Fen bilimleri öğretim yeterlik ölçeği geliştirme süreci akış diyagramı

### **Literatürün taranması ve benzer ölçeklerin incelenmesi**

Şeker ve Gençdoğan'a (2006) göre ölçek geliştirme sürecinde, maddelerin araştırma konusuyla doğrudan örtüşmesi için literatürün titizlikle taranması esastır. Bu doğrultuda, hazırlık aşamasında kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilerek konunun kuramsal çerçevesi belirlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim yeterliklerine yönelik ulusal ve uluslararası kaynaklar detaylıca taranmış; mevcut ölçme araçları (Anıl ve Acar, 2008; Avcı, 2011; Ayan, 2011; Banoğlu, 2009; Bıkmaz, 2004; Bozan ve Küçüközer, 2008; Cabı ve Yalçınalp, 2013; Çankaya ve İşcen, 2014; Çoruhlu ve ark., 2009; Denizoğlu, 2008; Ekici, 2012; Elmas, 2013; Gözüm ve Güneş, 2018; Huyugüzel-Çavaş, 2009; Kahramanoğlu ve Yusuf, 2013; Karadağ, 2007; Kenar ve Balcı, 2012; Kocagül, 2013; Kuşdemir-Kayıran ve Özyurt, 2020; Küçük, 2008; Küçük ve ark., 2013; Öztürk ve Gök, 2022; Şahin ve Altıncelep, 2022; Şahin ve Öztürk, 2014; Telli ve ark., 2007; Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001; Uluçay ve Akıllı, 2021; Yıldırım ve ark., 2014; Yıldırım ve Uyanık, 2025; Yılmaz ve Çavaş, 2007) ayrıntılı şekilde incelenmiştir.

Literatür taramasına ek olarak, sınıf öğretmenleriyle yapılan informal görüşmeler vasıtasıyla bilimsel bilgilerin sahadaki yansımaları değerlendirilmiştir. İncelenen ölçeklerin genel olarak öğretmen adaylarına yönelik olduğu ve "öz-yeterlik" odağında toplandığı görülmüştür. Bu ölçekler arasında araştırmanın amacına en yakın araç olarak Huyugüzel Çavaş ve Kesercioğlu (2008) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Öğretimi Yeterlik Ölçeği (FTÖY) saptanmıştır. Geliştirilen FBÖYÖ ise güncel

Fen Bilimleri öğretim programının amaç ve kazanımlarını merkeze alan, modern bir veri toplama aracı olarak yapılandırılmıştır.

### ***Maddelerin yapısal özelliklerinin kararlaştırılması***

Kuramsal incelemeler doğrultusunda, ölçeğin demografik sorulardan sonra iki ana bölümden oluşması kararlaştırılmıştır. İlk bölüm, öğretmenlerin yeni öğretim programındaki üniteler bağlamında konu alan bilgisi ve öğretim becerisi düzeylerini belirlemeye odaklanmıştır. İkinci bölüm ise fen bilimleri dersi öğretiminde kullanılan yöntem ve teknikleri uygulama yeterliklerini ölçmeyi hedeflemiştir. Maddeler; “Hiç yeterli değilim (1)” ile “Çok yeterliyim (5)” arasında değişen beşli likert tipinde derecelendirilmiştir.

### ***Madde havuzunun oluşturulması***

Ölçekte yer alacak maddelerin, araştırmanın kapsam geçerliğini ve amacını en üst düzeyde temsil etmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan madde havuzunun; ilk kısmında 14 ünite maddesine, ikinci kısmında ise fen bilimleri öğretim becerileri ile yöntem-teknik kullanım düzeylerini belirlemeye yönelik 70 taslak maddeye yer verilmiştir.

### ***Uzman görüşlerinin alınması***

Büyüköztürk’e (2012) göre uzman görüşüne başvurmak, kapsam geçerliğini sağlamada en etkili yöntemlerden biridir. FBÖYÖ taslak formu; dört öğretim üyesi ve beş sınıf öğretmeni tarafından incelenmiştir. Gelen dönütler sonucunda; ilk bölümdeki 14 ünite maddesinin korunmasına, ikinci bölümdeki madde sayısının ise 42’ye indirilmesine karar verilmiştir. Bu maddelerin 12’si Huyugüzel Çavaş ve Kesercioğlu (2008) tarafından geliştirilen FTÖY’den güncel programa uyarlanarak alınmış, geri kalan maddeler ise araştırmacı tarafından özgün olarak hazırlanmıştır.

### ***Ön uygulama (pilot çalışma)***

Mertens’e (1998) göre ön uygulama, geçerlik ve güvenilirlik süreçlerinin gözleme dayalı olarak test edilmesidir. Uzman görüşleri doğrultusunda netleşen maddelerin anlaşılabilirliğini saptamak amacıyla 30 sınıf öğretmeniyle pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. İzmir’de görev yapan öğretmenlerle yapılan birebir görüşmeler sonucunda, maddelerin dil ve anlatım özellikleri tekrar gözden geçirilmiş ve ölçek asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

### ***Araştırmanın uygulama süreci***

Uygulama formunda; 10 demografik ifade, 14 ünite maddesi ve 42 öğretim yeterliği sorusu yer almıştır. Gerekli izinler dâhilinde okullara gidilerek FBÖYÖ, sınıf öğretmenlerine birebir uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapılmış, ardından elde edilen verilerle analiz aşamasına geçilmiştir.

### **Verilerin analizi**

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 26.0 ve AMOS 24.0 paket programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz süreci şu temel aşamalardan oluşmaktadır:

- **Ön analizler ve normallik:** Veri setinde uç değer analizi yapılmış; puan dağılımının normalliğini test etmek amacıyla basıklık ve çarpıklık (skewness-kurtosis) değerleri incelenmiştir.
- **Madde analizleri:** Ölçek maddelerinin ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla "Madde-Toplam Korelasyonu" hesaplanmış; ayrıca alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalamaları arasındaki fark "İlişkisiz Gruplar t-Testi" ile analiz edilmiştir.
- **Yapı geçerliği:** Ölçeğin faktör yapısını ortaya koymak amacıyla AFA grubundan (366 öğretmen) elde edilen verilerle "Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)" yapılmıştır. AFA sonucunda ortaya çıkan yapının doğrulanması amacıyla DFA grubundan (243 öğretmen) elde edilen veriler üzerinden "Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA)" gerçekleştirilmiştir. DFA model uyumunu değerlendirmek için Ki-kare/serbestlik derecesi oranı ile RMSEA, SRMR, GFI, CFI ve AGFI uyum indeksleri temel alınmıştır.
- **Güvenirlik analizi:** Ölçeğin ve alt boyutların iç tutarlılığını belirlemek amacıyla "Cronbach's Alpha" katsayıları hesaplanmış; ayrıca "Spearman-Brown" ve "Guttman Split-Half" teknikleriyle testi yarılama güvenilirliği analiz edilmiştir.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < .01$  ve  $p < .05$  olarak kabul edilmiştir.

### **Bulgular**

Bu bölümde, Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nin (FBÖYÖ) geçerlik ve güvenilirlik analizlerine ilişkin süreçler ve elde edilen istatistiksel bulgular detaylandırılmıştır.

#### **Madde analizine ilişkin bulgular**

FBÖYÖ'nün geliştirilme sürecinde; (1) madde ayırt edicilik gücü indeksine, (2) madde-toplam korelasyonuna ve (3) alt-üst grup ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına dayalı madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler kapsamında öncelikle, 366 sınıf öğretmeniyle yapılan uygulamadan elde edilen verilerin betimsel istatistiksel sonuçları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3'de sunulmuştur.

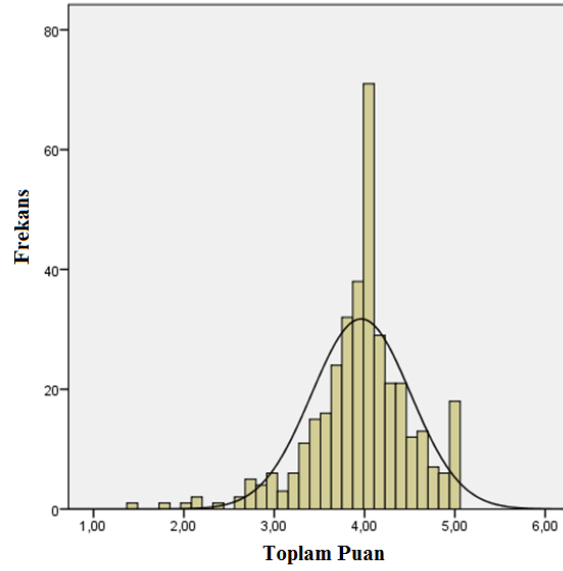
**Tablo 3.** Fen bilimleri öğretim yeterlik ölççeğine (FBÖYÖ) ait toplam puanların betimsel istatistikleri

İstatistikler	Öğretim Yeterliği
Ortalama	3.96
Ortanca	4.00
Tepedeğer	4.00
Varyans	.276
Standart Sapma	.52
Çarpıklık	-.80
Çarpıklık hata	.13
Basıklık	2.34
Basıklık hata	.25
Genişlik	3.57
En küçük değer	1.43
En büyük değer	5.00

(n=366)

Analiz sürecinde ilk olarak aritmetik ortalama ile medyan (ortanca) arasındaki ilişki ele alınmıştır. Tablo 3’de sunulan veriler incelendiğinde, bu değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. İkinci aşamada, puan dağılımının normalliğini belirlemek amacıyla çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları analiz edilmiştir.

Tablo 3’e göre, öğretim yeterliği puanlarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfırdan uzaklaştığı, bu doğrultuda dağılımın normal olmadığı ve sola çarpık bir özellik sergilediği görülmektedir (Can, 2014). Dağılımın normalliğinin test edilmesinde; çarpıklık değerinin standart hatasına oranı -6.15384, basıklık değerinin standart hatasına oranı ise 9.360 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerlerin kabul edilen kritik sınırların ( $\pm 1.96$ ) dışında kalması, puan dağılımının normal dağılım sergilemediğine dair bir bulgu olarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2012; Field, 2013; Kalaycı, 2009). Aşağıda sunulan histogram grafiği de (Şekil-2) bu bulguları desteklemektedir. Grafiğin tam simetrik bir yapı ortaya koymaması ve sola çarpık olması, verilerin normal dağılım göstermediğini doğrulamaktadır.



**Şekil 2.** FBÖYÖ uygulama toplam puanlarına ilişkin histogram grafiği

Betimsel istatistik analizlerinin ardından, FBÖYÖ'nün yapı geçerliğini ve madde ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla "Madde-Toplam Korelasyonuna Dayalı Madde Analizi" ve "Alt-Üst Grup Ortalamaları Farkına Dayalı Madde Analizi" gerçekleştirilmiştir. Bu analizlere ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmuş gerekli açıklamalar ilgili alt başlık altında yapılmıştır.

**Tablo 4.** FBÖYÖ maddelerine ilişkin madde-ölçek korelasyonları ve alt-üst grup ortalamaları arası t-testi sonuçları

Madde no	r	t	Madde no	r	t
m1	.723**	12.151*	m22	.762**	16.381*
m2	.746**	12.819*	m23	.763**	15.048*
m3	.753**	14.019*	m24	.731**	14.263*
m4	.785**	15.476*	m25	.681**	15.152*
m5	.733**	13.477*	m26	.716**	13.343*
m6	.723**	12.614*	m27	.690**	16.224*
m7	.719**	12.108*	m28	.733**	12.413*
m8	.743**	14.206*	m29	.739**	13.559*
m9	.697**	11.946*	m30	.728**	13.013*
m10	.643**	10.544*	m31	.755**	13.147*
m11	.705**	11.765*	m32	.735**	13.98*
m12	.681**	12.57*	m33	.747**	15.956*
m13	.743**	14.08*	m34	.694**	12.499*
m14	.707**	12.877*	m35	.740**	12.963*
m15	.661**	11.837*	m36	.690**	11.346*
m16	.696**	12.197*	m37	.707**	13.294*
m17	.738**	14.241*	m38	.696**	12.855*
m18	.771**	14.911*	m39	.698**	12.993*
m19	.738**	13.499*	m40	.780**	12.564*
m20	.797**	16.081*	m41	.735**	12.014*
m21	.773**	14.261*	m42	.628**	10.447*

(n=366, \*p< .01, \*\*Korelasyonun anlamlılık düzeyi 0.01 dir).

Ölçekte yer alan maddelerin her birinin toplam ölçek puanı ile olan ilişkisini belirlemek amacıyla madde-toplam korelasyonu analizleri gerçekleştirilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, ölçekteki tüm maddelerin toplam puan ile istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. Elde edilen madde-toplam korelasyon katsayıları, Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nde (FBÖYÖ) yer alan tüm maddelerin ölçek yapısında korunması gerektiğini ve yapı geçerliğine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4'te sunulan bulgular doğrultusunda, ölçek maddelerinin ayırt edicilik düzeylerini belirlemek amacıyla, 366 sınıf öğretmeninden elde edilen puanların dağılımı üzerinden üst %27'lik (n=98) ve alt %27'lik (n=98) gruplar oluşturulmuştur. Analiz sürecinde, ölçekteki her bir madde için üst gruptaki öğretmenlerin puan ortalamaları ile alt gruptaki öğretmenlerin puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı ilişkisiz gruplar t-testi ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nde (FBÖYÖ) yer alan tüm maddelerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (Tablo 4). Alt ve üst %27'lik gruplar arasındaki farkın anlamlı çıkması, ölçekteki her bir maddenin ölçülen özellik bakımından bireyleri ayırt edebildiğinin ve testin iç tutarlılığının somut bir kanıtıdır (Büyüköztürk, 2005). FBÖYÖ'ye yönelik gerçekleştirilen madde-toplam korelasyonu ve alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı analizler sonucunda, maddelerin ayırt edicilik düzeyleri ve kapsam geçerliğine katkıları değerlendirilmiş; bu aşamada ölçekten herhangi bir madde çıkarılmasına gerek duyulmamıştır. Madde analizlerinin tamamlanmasının ardından, ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek ve nihai madde yapısına karar vermek amacıyla faktör analizi aşamasına geçilmiştir.

### ***Yapı geçerliğine ilişkin bulgular***

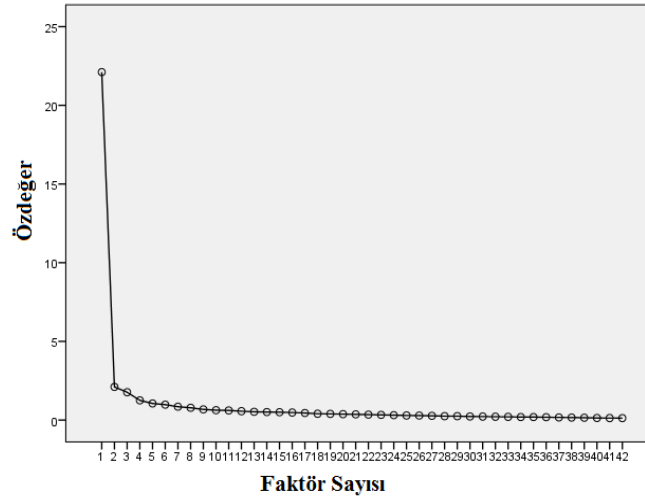
#### ***Açımlayıcı faktör analizi (AFA)***

Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nde (FBÖYÖ) yer alacak maddelere karar verilmesi ve yapı geçerliğinin ortaya konulması amacıyla faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Verilerinin faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri uygulanmıştır. KMO değerinin yüksekliği, veri setinin faktör analizi için uygunluğunu göstermektedir (Kalaycı, 2009). Yapılan hesaplamalarda KMO ölçümü .968 olarak bulunmuş ve örneklem büyüklüğünün, analiz için gerekli sınır olan .50'nin oldukça üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bartlett Küresellik Testi sonuçları da ( $\chi^2=13235.434$ ,  $p= .001$ ), verilerin faktör analizi yapılabilmesine olanak sağlayan uygunlukta olduğunu ortaya koymuştur.

Bu aşamadan sonra sıra, faktör sayısının bulunmasına gelmiştir. FBÖYÖ'nün faktör yapısı belirlenirken; özdeğerler, toplam varyans açıklama oranları ve çizgi grafiği (scree plot) verileri birlikte değerlendirilmiştir. Yapı geçerliğini test etmek amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmış; faktörlerin kuramsal açıdan anlamlandırılabilmesi için ise dik döndürme tekniklerinden Varimax yöntemi tercih

edilmiştir. Bu analiz süreçlerinde literatürde öngörülen işlem basamakları ve ölçütler (Can, 2014; Kalaycı, 2009) temel alınmıştır.

Şekil 3 incelendiğinde çizginin grafikte iki faktörde keskin bir hareket olduğu sonrasında ise hareketin ivmesinde yavaşlamanın olduğu görülmektedir. Sert düşüşten sonra eğimin kaybolmaya başladığı gözlenmektedir. Buna göre FBÖYÖ ölçeğinin iki faktörde toplandığı belirlenmiştir.



**Şekil 3.** Fen bilimleri öğretmen yeterlik ölçeğinde (FBÖYÖ) faktör analizini gösteren çizgisel grafik

Faktör sayısının belirlenmesinde öz değeri 1'den büyük olan faktörler temel alınmaktadır. Yapılan analiz sonucunda, 42 maddelik FBÖYÖ taslak formunda öz değeri 1'den büyük olan iki faktörün yer aldığı saptanmıştır. FBÖYÖ'nün geliştirilme sürecinde; Şekil 3'de sunulan çizgi grafiği (scree plot) verileri ile öz değeri 1'in üzerinde olan faktörler bir arada değerlendirilmiş ve ölçeğin iki faktörlü olarak yapılandırılmasına karar verilmiştir. Bu yapıya ilişkin özdeğerler ve varyans açıklama oranları Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5:** FBÖYÖ'nün varyans ve öz değerleri açıklama durumu

Faktörler	İlk Özdeğer Sonuçları			Kareler Toplamı Ekstraksiyonu			Kareler Toplamı Rotasyonu		
	Toplm	Varyans (%)	Kümülatif %	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif %	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif %
1	22.11	52,642	52,642	22,110	52,642	52,642	13,143	31,292	31,292
2	2,107	5,017	57,660	2.107	5.017	57.660	11.074	26.368	57.660

Tablo 5 verileri incelendiğinde; 42 maddelik taslak form üzerinden yapılan analizler neticesinde iki boyutlu ve 27 maddeden oluşan nihai yapının, toplam varyansın %57.660'ını açıkladığı görülmektedir. Elde edilen bu varyans açıklama oranının, sosyal bilimler için öngörülen yeterlilik sınırları (Tavşancıl,

2002) içerisinde yer alması; FBÖYÖ'nün yapı geçerliğinin istatistiksel açıdan yeterli düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

Rotasyon (döndürme) sonuçlarına göre; birinci faktör toplam varyansın %31.292'sini, ikinci faktör ise %26.368'ini oluşturmaktadır. 27 maddeden meydana gelen FBÖYÖ'nün nihai formunda yer alan maddelerin, .593 ile .811 arasında değişen faktör yük değerlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Ölçek geliştirme sürecinde maddelerin faktör yapısına olan katkısını belirleyen bir diğer önemli gösterge ortak varyans değerleridir. Tablo 6'da, FBÖYÖ nihai formunda yer alan 27 maddeye ait ortak varyans değerleri (communalities) sunulmuştur.

**Tablo 6:** Ölçekteki maddelerin ortak varyans değerleri

Maddeler	Başlangıç Değerleri	Ekstraksiyon
M1	1.000	.739
M2	1.000	.686
M3	1.000	.645
M4	1.000	.639
M5	1.000	.746
M6	1.000	.701
M7	1.000	.717
M8	1.000	.604
M9	1.000	.704
M10	1.000	.737
M11	1.000	.684
M12	1.000	.667
M13	1.000	.729
M14	1.000	.641
M15	1.000	.593
M16	1.000	.601
M17	1.000	.593
M18	1.000	.608
M19	1.000	.599
M20	1.000	.664
M21	1.000	.661
M22	1.000	.771
M23	1.000	.637
M24	1.000	.811
M25	1.000	.801
M26	1.000	.630
M27	1.000	.656

Tablo 6 incelendiğinde; ölçek maddelerinin ortak varyans değerlerinin .593 ile .811 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen bu katsayıların literatürde kabul gören sınır değerlerin (Büyüköztürk, 2007; Kalaycı, 2009) üzerinde olması; her bir maddenin ölçülen yapıya yüksek düzeyde katkı sağladığını ve faktör yapısı içerisindeki temsil gücünün güçlü olduğunu göstermektedir. Analiz sürecinde, binişiklik

gösteren ve faktör yük değerleri arasındaki farkın .10'un altında kaldığı belirlenen maddeler ölçekten arındırılmıştır. Yapılan bu elemeler neticesinde; her bir maddenin en yüksek yük değerini aldığı faktör yapısında konumlandırılmasıyla, 27 maddeden oluşan nihai ölçek yapısı kesinleştirilmiştir.

### ***Faktörlerin rotasyonu ve madde elemeleri***

Açımlayıcı faktör analizinin bir sonraki aşamasında, ölçeğin iki faktörlü yapısını netleştirmek ve maddelerin alt boyutlara dağılımını belirlemek amacıyla Varimax dik döndürme (rotasyon) yöntemi uygulanmıştır. Bu aşamada maddelerin her iki faktördeki yük değerlerini ve olası binişiklik (cross-loading) durumlarını metodolojik bir şeffaflıkla ortaya koymak amacıyla, 42 maddelik taslak formun ham analiz sonuçları Ek-1'de sunulmuştur.

Analiz sürecinde bir maddenin ölçekte korunabilmesi için; asıl faktöründeki yük değerinin en az .40, madde-toplam korelasyonlarının .30'un üstünde olması ve iki faktör arasındaki yük farkının (binişiklik sınırı) en az .10 olması kriterleri temel alınmıştır. Tablo 6 verileri bu kriterler doğrultusunda incelendiğinde; her iki faktörde birbirine yakın yüksek yük değerleri alan (m23, m31, m20 vb.) veya yük farkı .10 sınırının altında kalarak binişiklik gösteren 12, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 35, 41 ve 42. maddelerin yapı geçerliğini zayıflatması nedeniyle ölçekten çıkartılmasına karar verilmiştir. Bu eleme işlemleri sonucunda, ölçeğin kuramsal bütünlüğe sahip 27 maddelik nihai formdan oluşmasına karar verilmiştir (Ek-2).

Yapılan eleme işlemleri ve binişik maddelerin arındırılmasının ardından, FBÖYÖ'nün yapı geçerliği açısından en uygun olan 27 maddelik nihai formu elde edilmiştir. Bu aşamada maddelerin alt boyutlara (faktörlere) dağılımını, hangi maddenin hangi faktör altında yüksek yük değeri aldığını ve ölçeğin iki boyutlu net yapısını göstermek amacıyla Tablo 7 oluşturulmuştur.

**Tablo 7:** FBÖYÖ'nun faktör analizine ilişkin sonuçlar (döndürülmüş temel bileşenler analizine ait değerler) (27 madde)

	Döndürülmüş Bileşenler Matrisi	
	Yük Değerleri	
	Faktör 1	Faktör 2
m1	.739	
m2	.686	
m3	.645	
m4	.639	
m5	.746	
m6	.701	
m7	.717	
m8	.604	
m9	.704	
m10	.737	
m11	.684	
m13	.667	
m14	.729	
m15	.641	
m16	.593	
m17	.601	
m18	.593	
m19	.608	
m28	.599	
m29	.664	
m30	.661	
m36		.637
m39		.630
m37		.811
m38		.801
m34		.771
m40		.656

Tablo 7 incelendiğinde; her bir maddenin sadece kendi faktörü altında yüksek yük değerine sahip olduğu, faktörler arası karmaşıklığın giderildiği ve maddelerin kuramsal çerçeveye uyumlu şekilde iki ayrı boyutta kümelendiği görülmektedir. Maddelerin faktör yük değerlerinin .533 ile .811 arasında değişmesi, ölçeğin yapı geçerliğinin oldukça yüksek olduğunu kanıtlamaktadır.

#### ***Faktörler arası ilişkilerin incelenmesi***

Ölçek geliştirme sürecinde, açıklayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan alt boyutların (faktörlerin) birbirleriyle olan ilişkisini ve yapısal bütünlüğünü belirlemek amacıyla Pearson Çarpım Moment Korelasyon Analizi yapılmıştır. Faktörler arasındaki korelasyon değerlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8:** Faktörler arası ilişkileri belirlemek için yapılan pearson çarpım moment korelasyon analizi sonuçları

Korelasyon İstatistikleri			
		Faktör1	Faktör2
Faktör1	Pearson Korelasyon(r)	1	.735**

\*\* p< .01

Tablo 8 incelendiğinde; Faktör 1 ile Faktör 2 arasında pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r = .735$ ;  $p < .01$ ). Elde edilen bu yüksek korelasyon katsayısı, FBÖYÖ'yü oluşturan her iki alt boyutun da birbiriyle uyumlu olduğunu, aynı temel yapıyı ölçmeye hizmet ettiğini ve ölçeğin yapısal olarak güçlü bir bütünlük arz ettiğini kanıtlamaktadır. Faktörler arasındaki bu anlamlı ilişki, ölçeğin kavramsal çerçevesiyle de paralellik göstermektedir.

Söz konusu korelasyon değerinin .85 kritik sınırının altında kalması (Kline, 2015; Tabachnick ve Fidell, 2013), alt boyutların birbirine benzemekle birlikte ayırt edici geçerliğe (discriminant validity) sahip olduğunu ve her iki boyutun da kendi yapısal kimliğini koruduğunu göstermektedir. Maddelerin faktörlere dağılımına yalnızca istatistiksel analizler (AFA) sonucunda değil, aynı zamanda fen bilimleri eğitimi alan uzmanlarının görüşleri ve kuramsal çerçevedeki yeterlik alanları dikkate alınarak karar verilmiştir. Bu yüksek ilişki düzeyi, ölçeğin alt boyutlar bazında değerlendirilebileceği gibi, toplam puan üzerinden de güvenle kullanılabilmesinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

#### **Faktörlerin adlandırılması**

Ölçeğin yapı geçerliği kapsamında gerçekleştirilen açımlayıcı faktör analizi(AFA) sonucunda ortaya çıkan iki boyutlu yapı; maddelerin içerikleri, kuramsal çerçeve ve fen bilimleri eğitimi alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda isimlendirilmiştir. Faktörlerin isimlendirilmesinde, ilgili faktör altında toplanan maddelerin ortak temaları ve temsil ettikleri yeterlik alanları esas alınmıştır.

Ölçekte yer alan çok az sayıda maddede (m12, m13), maddenin doğası gereği diğer faktörlerle de kavramsal bir eşleşme içerisindeymiş gibi görüldüğü durumlar olsa da; literatür çerçevesinde, yapı geçerliğini ve veri bütünlüğünü korumak adına maddelerin içeriksel yakınlıklarından ziyade, istatistiksel olarak en yüksek yük değerini aldıkları faktör yapısında yer almaları düşünülmüştür (Kline, 2015; Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu doğrultuda; m12 ve m13 gibi maddelerin, kuramsal çerçevede her iki alt boyutla da ilişkili (binişik doğaya sahip) görünmesine rağmen, istatistiksel olarak baskın şekilde kümelenedikleri mevcut faktör yapısı içerisinde korunmalarına karar verilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin fen bilimleri öğretimine yönelik algılarında, Shulman (1987) tarafından vurgulanan içerik bilgisi ile uygulama becerisinin birbirini tamamlayan bir bütün (Pedagojik Alan Bilgisi) olarak kodlandığını göstermektedir.

**Faktör 1:** [Öğretme Becerileri] Ölçeğin birinci faktörü; m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m10, m11, m13, m14, m15, m16, m17, m19, m28, m29, m30 ve m42 olmak üzere toplam 21 maddeden

oluşmaktadır. Bu faktör altında toplanan maddelerin yük değerleri .533 ile .746 arasında değişmektedir. Bu faktörün içeriği incelendiğinde; bu boyutta Fen Bilimleri öğretim becerileri ile ilgili olarak sınıf öğretmenlerinin kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini belirlemeye yönelik maddeler üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu doğrultuda birinci faktör “Öğretme Becerileri” olarak adlandırılmıştır.

**Faktör 2:** [Yöntem ve Teknikler] Ölçeğin ikinci faktörü; m34, m36, m37, m38, m39 ve m40 olmak üzere toplam 6 maddeden oluşmaktadır. Bu faktör altında toplanan maddelerin yük değerleri .630 ile .811 arasında değişmektedir. Bu faktörün içeriği incelendiğinde; bu boyutta öğretme-öğrenme sürecinde ölçme-değerlendirme, model, yaklaşım, yöntem ve tekniklere ait sınıf öğretmenlerinin kendilerini ne kadar yeterli bulduklarını ölçmeye yönelik maddeler yer aldığı belirlenmiştir. Bu nedenle ikinci faktör “Yöntem ve Teknikler” şeklinde isimlendirilmiştir.

Özetle; 366 sınıf öğretmeniyle uygulaması yapılan 42 maddelik anketten elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizi işlem basamaklarının sonunda 15 madde atılarak, iki faktör yapısında 27 maddeden meydana gelen Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ) elde edilmiştir. Faktörlere ait maddeler ve bu maddelerin faktör yük değerleri Tablo 9 ve Tablo 10’da ayrıntılı olarak sunulmuştur.

**Tablo 9:** Fen bilimleri öğretim yeterlik ölçeğindeki (FBÖYÖ) “öğretme becerileri” maddelerinin faktör yüklerinin dağılımı

Faktörler	Madde No Yeni	Madde No Eski	Maddeler	Öğretme Becerileri (yük)
Öğretme Becerileri	1	1	Fen Bilimleri ile günlük yaşam arasında ilişkiler kurmada	.739
	2	2	Fen Bilimleri dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurmada	.686
	3	3	Fen Bilimleri dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olmada	.645
	4	4	Fen Bilimleri ile toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koymada	.639
	5	5	Öğrencileri Fen Bilimleri dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirmede	.746
	6	6	Öğrencileri konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirmede	.701
	7	7	Fen Bilimlerine ait kavramları öğrencilere açıklamada	.717
	8	8	Öğrencilerin Fen Bilimleri konularıyla ilgili sorularına cevap verebilmede	.604
	9	9	Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar vermede	.704
	10	10	Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilmede	.737
	11	11	Fen Bilimleri konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütmede	.684
	12	13	Zengin bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin Fen Bilimleri derslerinde keşfederek öğrenmelerini sağlamada	.667

Tablo 9: Devamı...

13	14	Fen Bilimleri dersi etkinliklerine tüm öğrencilerin katılımını sağlamada	.729
14	15	Öğrencilerin başarı, ilerleme ve sosyo-duygusal gelişimlerini kayıt altına alabilmede	.641
15	16	Laboratuvar ve etkinliklerde grup atmosferi oluşturabilmede	.593
16	17	Fen Bilimleri derslerinde öğrencilerin verdikleri yanlış yanıtlara karşı olumlu bir tavır sergilemede	.601
17	18	Proje yarışmalarına öğrencileri hazırlayabilmede	.593
18	19	Dersin başında, önceki fen konuları ile bağlantı kurabilmede	.608
19	28	Fen Bilimleri alanında etkili bilim insanlarını takip edebilmede	.599
20	29	Anlatılacak Fen Bilimleri konularıyla ilgili en son gelişmeleri takip edebilmede	.664
21	30	Hizmet öncesi almış olduğum lisans eğitiminde	.661

Tablo 10: Fen bilimleri öğretim yeterlik ölçeğindeki (FBÖYÖ) “yöntem ve teknikler” maddelerinin faktör yüklerinin dağılımı

Faktörler	Madde No Yeni	Madde No Eski	Maddeler	Yöntem ve Teknikler (yük)
Yöntem ve Teknikler	22	34	Fen Bilimleri dersini öğretmek için gerekli becerilere sahip olmada	.771
	23	36	Fen Bilimleri dersinde yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun öğretim yöntemlerini kullanmada	.637
	24	37	Fen Bilimleri konularını öğretmek için daha iyi yöntemler bulabilme gayretinde	.811
	25	38	Fen Bilimleri konularını bir bütünlük içinde anlatabilmede	.801
	26	39	Fen Bilimleri konularının içeriklerine hâkim olmada	.630
	27	40	Fen Bilimleri dersinde geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanabilmede	.656

### Doğrulayıcı faktör analizi (DFA)

DFA işlemleri için ana uygulamadan bağımsız olarak ikinci bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bu evresinde 243 sınıf öğretmeninden veri toplanmış olup; örneklemin demografik özelliklerine (cinsiyet, deneyim yılı ve görev yeri) ilişkin ayrıntılı veriler, “Yöntem” bölümünde yer alan “Çalışma Grubu” başlığı altında (Bkz. Tablo 2) sunulmuştur.

AFA ile ortaya konulan iki faktörlü yapıyı test etmek amacıyla gerçekleştirilen DFA sürecinde; model uyumu, literatürde önerilen çoklu uyum indeksleri (Çokluk ve ark., 2010) üzerinden değerlendirilmiştir. Analiz kapsamında kullanılan uyum indekslerine ait kabul aralıkları ile iyileştirme işlemleri öncesi ve sonrası elde edilen bulguların karşılaştırmalı sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11:** DFA’da kullanılan uyum istatistiklerindeki kabul aralıkları ve araştırmada elde edilen değerler

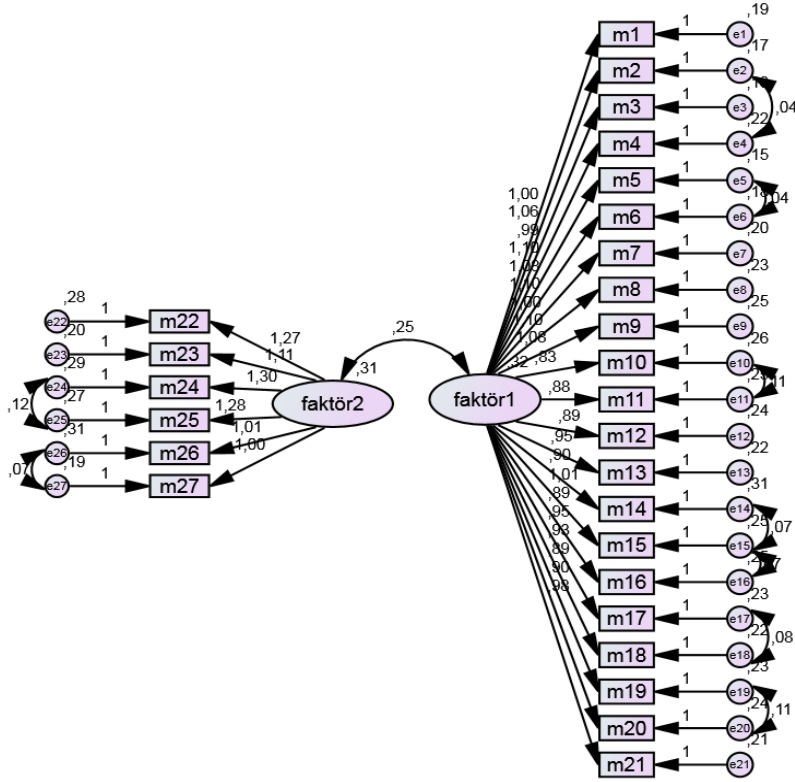
Uyum istatistikleri	DFA’lar ve kabul edilen uygunluk değerleri			Araştırmanın DFA değerleri	
	Açıklama	İyi Uyum Düzeyi	Kabul Edilebilir Uyum Düzeyi	İyileştirme Öncesi Değerler	İyileştirme Sonrası Değerler
$\chi^2$	Ki-Kare	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$	$2df \leq \chi^2 \leq 3df$	1118	676
p değeri		$.05 \leq p \leq 1$	$.01 \leq p \leq .05$	.00	.00
$\chi^2/df$	Ki-Kare değerinin serbestlik derecesine oranı	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 3$	3.585	2.400
RMSEA	Yaklaşık hataların ortalama karekökü	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	.073	.046
SRMR	Standartlaştırılmış ortalama hataların karekökü	$0 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	.050	.050
NFI	Normlaştırılmış uyum indeksi	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	1.000	1.000
GFI	İyilik uyum indeksi	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	.875	.925
AGFI	Düzeltilmiş iyilik uyum indeksi	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	.813	.863
RMR	Ortalama hataların karekökü	$RMR < .05$	$RMR < .08$	.038	.028
CFI	Karşılaştırmalı uyum indeksi	$CFI > .95$	$CFI > .90$	.900	.942

Tablo 11’de, alanyazında kabul gören model uyum indeksleri ve sınır değerleri (Arbuckle, 2010; Bentler, 1990; Byrne, 2010; Hu ve Bentler, 1999) ile DFA analizinden elde edilen iyileştirme öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen iyileştirme öncesi değerler;  $\chi^2 = 1188.5$  ( $N=243$ ,  $sd=312$ ,  $p<.01$ ),  $\chi^2/sd = 3.585$ ,  $GFI = .875$ ,  $RMSEA = .073$ ,  $SRMR = .050$ ,  $AGFI = .813$ ,  $NFI = 1.000$ ,  $CFI = .900$  ve  $RMR = .038$  olarak saptanmıştır. Bu bulgular incelendiğinde; ki-kare ( $\chi^2$ ), ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı ( $\chi^2/sd$ ),  $GFI$ ,  $CFI$  ve  $AGFI$  değerlerinin kabul edilebilir uyum sınırlarını karşılamadığı görülmüştür. Buna karşın  $RMSEA$  ve  $SRMR$  değerlerinin kabul edilebilir düzeyde,  $RMR$  ve  $NFI$  değerlerinin ise iyi uyum düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Modelin veriyle uyumunu artırmak ve daha güçlü istatistiksel sonuçlara ulaşmak amacıyla, analiz çıktıları doğrultusunda modifikasyon (iyileştirme) işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Yapılan iyileştirme işlemleri neticesinde ulaşılan nihai değerler;  $\chi^2 = 676$  ( $N=243$ ,  $sd=282$ ,  $p<.01$ ),  $\chi^2/sd = 2.400$ ,  $GFI = .925$ ,  $RMSEA = .046$ ,  $SRMR = .050$ ,  $AGFI = .863$ ,  $NFI = 1.000$ ,  $CFI = .942$  ve  $RMR = .028$  olarak bulunmuştur. Bu nihai değerlere bakıldığında;  $\chi^2$ ,  $\chi^2/sd$ ,  $GFI$ ,  $CFI$ ,  $SRMR$  ve  $AGFI$  değerlerinin “kabul edilebilir” uyum aralığında;  $RMSEA$ ,  $NFI$  ve  $RMR$  değerlerinin ise “iyi uyum” düzeyinde olduğu

saptanmıştır. DFA'dan elde edilen bu sonuçlar, iyileştirme sonrası değerlerin hedeflenen uyum ölçütlerini karşıladığını ve dolayısıyla AFA ile ortaya konulan 27 maddelik iki faktörlü yapının FBÖYÖ için uygun bir model olduğunu doğrulamaktadır. Doğrulayıcı analiz sonucunda faktörler ile madde yükleri arasındaki ilişkiyi gösteren yol (path) diyagramı Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. FBÖYÖ'nün DFA sonuçlarına göre faktörler ile faktörler yükleri arasındaki bağlantıyı gösteren path diyagramı

#### Güvenirlilik analizine ilişkin bulgular

Ölçeğin güvenirlik çalışmaları kapsamında iç tutarlılık katsayılarını belirlemek amacıyla "Cronbach's Alpha" ve "Testi Yarılama (iki Yarı Test Güvenirliği)" analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenirlik analizleri; hem yapı geçerliği (AFA) hem de doğrulama (DFA) süreçlerinde veri toplanan toplam 609 sınıf öğretmeninden elde edilen verilerin birleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

#### Cronbach's alpha güvenirlik analizi

Ölçeğin alt boyutları ve geneli için hesaplanan Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayıları Tablo 12'de sunulmuştur.

**Tablo 12: FBÖYÖ'nün güvenirlik değerleri**

Güvenirlik Analizi		
	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Tüm Ölçek	.967	27
Öğretme Becerileri	.964	21
Yöntem ve Teknikler	.905	6

Tablo 12 incelendiğinde; 'Öğretme Becerileri' faktörü için .964, 'Yöntem ve Teknikler' faktörü için .905 ve ölçeğin geneli için .967 katsayılarına ulaşıldığı görülmektedir. 609 katılımcı üzerinden elde edilen bu değerlerin literatürde öngörülen güvenirlik eşiklerinin (Kalaycı, 2009) üzerinde olması; FBÖYÖ'nün yüksek düzeyde güvenilir ve kararlı bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular; ölçek maddelerinin birbirleriyle tutarlı bir yapı sergilediğine ve ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan büyük oranda arınık olduğuna işaret etmektedir.

### **İki yarıya bölme test güvenirliği**

FBÖYÖ'nün iç tutarlılığını farklı bir yöntemle test etmek amacıyla gerçekleştirilen testi yarılama analizi sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

**Tablo 13: Alfa ve Spearman Brown iki yarı test güvenirliği değerleri**

Güvenirlik İstatistikleri			
Cronbach's Alpha	Bölüm 1	Değer	.941
		Madde Sayısı	14 <sup>a</sup>
	Bölüm 2	Değer	.929
		Madde Sayısı	13 <sup>b</sup>
Formlar Arasındaki İlişki	Toplam Madde Sayısı (N)		27
			.962
Spearman-Brown Katsayısı	Eşit Uzunlukta		.981
	Eşitsiz Uzunlukta		.981
Guttman Split-Half Katsayısı			.980

a. Maddeler: m1, m3, m5, m7, m9, m11, m13, m15, m17, m19, m21, m23, m25, m27.

b. Maddeler: m2, m4, m6, m8, m10, m12, m14, m16, m18, m20, m22, m24, m26.

Tablo 13 incelendiğinde; ölçeğin güvenirlik çalışması kapsamında, yapı geçerliği ve doğrulama aşamalarına dâhil olan toplam 609 sınıf öğretmeninden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; Spearman-Brown formülüyle hesaplanan iki yarı test güvenirlik katsayısı .981, Guttman Split-Half tekniğiyle hesaplanan katsayı ise .980 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu yüksek değerler, Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nin (FBÖYÖ) hem iç tutarlılık hem de iki yarı test güvenirliği açısından oldukça güçlü ve kararlı bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır (Büyüköztürk, 2005).

### **Ölçeğin yapısal özellikleri ve puan aralıkları**

Geçerlik ve güvenirlik analizlerinin tamamlanmasıyla son şekli verilen güncel formu Ek-2'de sunulan Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ); 2 faktör ve 27 maddeden oluşan, beşli Likert tipinde bir ölçme aracıdır. Ölçeğin yapısal özellikleri şöyledir:

- **Öğretme becerileri faktörü** (21 Madde): Sınıf öğretmenlerinin Fen Bilimleri dersi öğretimindeki pedagojik becerilerine ve bu süreçteki yeterlik algılarına odaklanmaktadır.
- **Yöntem ve teknikler faktörü** (6 Madde): Öğretme-öğrenme sürecindeki model, yaklaşım, yöntem-teknikler ile ölçme ve değerlendirme süreçlerine yönelik yeterlikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Sınıf öğretmenlerinin yeterlik düzeylerinin belirlenmesinde frekans, yüzde ve aritmetik ortalama hesaplamalarından yararlanılmıştır. Elde edilen ortalamaların sözel ifadelere dönüştürülebilmesi amacıyla "puan aralığı" hesaplaması yapılmıştır. Beşli Likert ölçeklerde dizi genişliğinin grup sayısına oranlanmasıyla ( $5-1=4$ ;  $4/5=0.80$ ) bulunan aralık değerleri (Tekin, 2008) doğrultusunda belirlenen kabul düzeyleri Tablo 14'te verilmiştir.

**Tablo 14:** FBÖYÖ'ye için kabul aralıkları ve karşılık gelen düzeyler

Derecelendirme	Kabul Aralığı	
Hiç yeterli değilim	1.00-1.80	Olumsuz Durum
Yeterli değilim	1.81-2.60	
Orta Derecede yeterliyim	2.60-3.40	Orta Dereceli Durum
Yeterliyim	3.41-4.20	
Çok yeterliyim	4.21-5.00	Olumlu Durum

## Sonuç ve tartışma

Bu araştırmada, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimine yönelik öz-algılarını ve öğretim yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen Fen Bilimleri Öğretim Yeterlik Ölçeği'nin (FBÖYÖ) psikometrik analizleri sonucunda; iç tutarlık katsayısı (Cronbach's Alpha) .967; testi yarılama yöntemiyle hesaplanan Spearman-Brown katsayısı .981 ve Guttman Split-Half katsayısı .980 olarak saptanmıştır. Elde edilen bu yüksek katsayılar, ölçeğin güçlü bir yapısal bütünlüğe ve yüksek düzeyde ölçme kararlılığına sahip olduğunu; fen eğitimi araştırmalarında güvenilir bir veri toplama aracı olarak kullanılabileceğini kanıtlamaktadır.

FBÖYÖ'ye ilişkin ulaşılan bu değerlerin, ölçek geliştirme literatüründe kabul edilen evrensel ölçütlerle (DeVellis, 2014) tam uyum sağladığı ve Türkiye'deki benzer örneklemeler üzerinde rapor edilen öncü çalışmalarla (Bıkmaz, 2004; Huyugüzel-Çavaş ve Kesercioğlu, 2008) paralellik gösterdiği görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde, fen eğitimi bağlamındaki mevcut ölçme araçlarının ağırlıklı olarak "öz-yeterlik inancı" odaklı olduğu dikkat çekmektedir (Gözüm ve Güneş, 2018; Şahin ve Altıncelep, 2022; Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001; Yıldırım ve Uyanık, 2025). Ancak öğretmenlerin genel öz-yeterlik algılarından ziyade, doğrudan fen bilimleri öğretim sürecindeki operasyonel yeterliklerini

(planlama, uygulama, yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme) merkeze alan, alan özgüllüğü yüksek araçların sınırlı olduğu görülmektedir.

Bu noktada FBÖYÖ, sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu alan bilgisini pedagojik donanım ile harmanlama kapasitesini, yani Shulman (1987) tarafından vurgulanan "Pedagojik Alan Bilgisi" (PAB) sentezini ölçme sürecinin odağına almaktadır. Literatürde öğretmen yeterliklerini öz-değerlendirme temelinde ele alan çalışmalar (Avcı, 2011; Kuşdemir-Kayıran ve Özyurt, 2020) bulunmakla birlikte; FBÖYÖ, fen öğretiminin doğasına özgü "Öğretme Becerileri" ile "Yöntem ve Teknikler" boyutlarını kapsayan yapısıyla özgün bir boşluğu doldurmaktadır. Özellikle Huyugüzel-Çavaş ve Kesercioğlu (2008) tarafından geliştirilen ölçekle benzer bir vizyonu paylaşan bu çalışma; konu alan bilgisi, yöntem-teknik kullanımı ve beceri temelli yaklaşımı sentezleyerek daha güncel bir perspektif sunmaktadır.

### **Öneriler**

Ölçeğin sunduğu bu kapsamlı yapı, onu yalnızca mevcut durumu belirleyen betimsel bir araç olmaktan öteye taşımaktadır. FBÖYÖ; ilkökul kademesinde fen öğretiminin güncel sorunlarının teşhis edilmesi, sınıf öğretmenliği lisans programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim gereksinimlerinin somut verilere dayalı olarak saptanması açısından işlevseldir. Ayrıca ölçeğin esnek yapısı, farklı branşlara uyarlanabilme veya farklı eğitim kademelerindeki öğretim süreçlerini analiz etme potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024) çerçevesinde fen öğretiminde benimsenen "beceri temelli" ve "sorgulama odaklı" yaklaşımın sahadaki yansımalarını takip etmek kritik bir önem arz etmektedir. FBÖYÖ'nün, yeni müfredat anlayışının sınıf içi uygulama kalitesi üzerindeki etkilerini analiz etmede ve öğretmenlerin bu dönüşüme uyum düzeylerini belirlemede stratejik bir araştırma aracı olarak kullanılacağı düşünülmektedir. Bu yönüyle ölçek, hem eğitim araştırmacıları hem de politika yapıcılar için veri temelli karar alma süreçlerine katkı sunabilecek nitelikli bir enstrümandır.

### **Bilgi notu**

Bu çalışma Zafer Hanedar tarafından Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza Erdem danışmanlığında hazırlanan "Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretim Yeterlikleri ile İhtiyaçsal ve Mekânsal Durumlarının İncelenmesi" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

### **Yazar katkı beyanı**

Yazarlar çalışmanın tüm aşamalarından sorumludur. Yazarlar, çalışmanın tüm sorumluluğunu üstlenmekte olup herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Ak, B. S., ve Köse, M. (2024). 2024 fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Akademik Platform Eğitim ve Değişim Dergisi*, 7(2), 132-169. <https://doi.org/10.55150/apjec.1582677>
- Akinci, B., Uzun, N., ve Kışoğlu, M. (2015). Fen Bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Alım, B., ve Gürbüz, F. (2025). Köklerden geleceğe yeni bir vizyon: Türkiye yüzyılı maarif modeli çerçevesinde fen eğitiminin dinamiksel analizi. In F. Gürbüz & B. Alım (Eds.), *21. yüzyılda fen eğitimi: Yapay zekâ, STEM, okul dışı öğrenme ve maarif modeli uygulamaları* (pp. 121–136). İksad Publishing House. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17788133>
- Anderson, G. (1990). *Fundamentals of educational research*. The Falmer Press.
- Anıl, D., ve Acar, M. (2008). Sınıf öğretmenlerinin ölçme değerlendirme sürecinde karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 44-61.
- Arbuckle, J. L. (2010). IBM SPSS Amos 19 user's guide. Amos Development Corporation.
- Avcı, Y. E. (2011). *Özel alan yeterliklerine sahip olma düzeyleri (Kilis ili örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Ayan, M. (2011). *Eğitim Fakültelerinin sınıf öğretmenliği bölümü programlarının öğretmenlik mesleği genel yeterliklerini kazandırma düzeyi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, E., & Mihladız Turhan, G. (2023). Exploring primary school teachers' pedagogical content knowledge in science classes based on PCK model. *Journal of Pedagogical Research*, 7(3), 70-99. <https://doi.org/10.33902/JPR.202318964>
- Bakırcı, H., Yucakuş, D. N., ve Karslı, G. (2025). 2024 Fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri: Maarif modeli örneği. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(4), 1049-1070. <https://doi.org/10.47525/ulasbid.1799269>
- Balçı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Banoğlu, C. (2009). *Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin alternatif değerlendirme yöntemlerine yönelik yeterlik düzeyleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Quantitative Methods in Psychology*, 107(2), 238-246.
- Bıkmaz, F. H. (2004). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde öz yeterlilik inancı ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 31(161), 172-180.
- Bilir, U. (2025). Türkiye’de 2018 ve 2024 yılları fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Millî Eğitim*, 54(246), 793-836.  
<https://doi.org/10.37669/milliegitim.1532604>
- Bozan, M., ve Küçüközer, H. (2008). Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin fen etkinliklerine ve problem çözmeye ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2), 218-231.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, M. B. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.
- Cabı, E., ve Yalçınalp, S. (2013). Öğretmen adaylarına yönelik mesleki kaygı ölçeği (MKÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 85-96.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Akademi Yayınları.
- Çankaya, C., ve İşçen, C. F. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik su tüketim davranış ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 9(3), 341-352.
- Çepni, S. (Ed.). (2023). *Kuramdan uygulamaya fen bilimleri öğretimi (1-8. sınıflar) (18. baskı)*. Pegem Akademi.
- Çimen, B. (2021). Öğretmenlerin gözünden öğretmenlik mesleğinin ilk yılları. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 367-378.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Çoruhlu, A. G., Nas, T. Ş., ve Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141.

- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme: Kuram ve uygulamalar* (T. Totan, Çev.). Nobel.
- Ecevit, T., & Özdemir Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129–150. <https://doi.org/10.17051/io.2017.47449>
- Ekici, G. (2012). Akademik öz-yeterlik ölçeği: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 174-185.
- Elmas, Z. T. (2013). *İlköğretim öğrencilerinin ve öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersindeki öğrencinin başarısını, tutumunu ve motivasyonunu etkileyen öğretmen nitelikleri ile ilgili algıları* (Yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergenç, M. (2023). *Sınıf öğretmenlerinde bulunması gereken mesleki genel yeterliklerin okul müdürü, öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerine göre değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage.
- Gedik, N. B., & Çapuk, S. (2024). 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(109), 1323–1336. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12690516>
- Gözüm, A. İ. C., & Güneş, T. (2018). Fen bilimleri öğretimi öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 1176-1199.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huyugüzel Çavaş, P. (2009). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerinin belirlenmesi* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Huyugüzel Çavaş, P., ve Kesercioğlu, T. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin belirlenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(9), 75-94.
- Insorio, A. O. (2024). Teachers' research characteristics, competencies, motivation, and challenges: Basis for research manual. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 10(4), 799–825. <https://doi.org/10.46328/ijres.3529>

- International Development Research Centre [IDRC] . (2024). Teacher professional development: A research synthesis. GPE KIX. <https://www.gpekix.org/resources/teacher-professional-development-research-synthesis>
- Kadirhan, Z., & Şat, M. (2025). A review of studies on the Türkiye Century Maarif Model. *Millî Eğitim*, 54(246), 84-105. [Dergideki orijinal sayfa aralığına göre düzenlenmiştir]. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1532604>
- Kahramanoğlu, R., ve Yusuf, A. Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının özel alan yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 2(2), 285-301.
- Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik uygulamaları*. Asil Yayınevi.
- Karadağ, E. (2007). Development of the teachers' sufficiency scale in relation to constructivist learning: Reliability and validity analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 7(1), 165-175.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi (21. baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kenar, İ., ve Balcı, M. V. (2012). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri için teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 303-314.
- Kılıç, M. S., ve Aydın, A. (2018). Öğretmenlerin fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin planlanmış davranış teorisi yardımıyla incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 241-246.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling (4. baskı)*. Guilford Publications.
- Kocagül, M. (2013). *Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kuşdemir Kayıran, B., & Özyurt, M. (2020). Sınıf öğretmenlerinin özel alan yeterliklerini kazanma durumlarının öğretmenlik eğitimlerine ve meslekî deneyimlerine göre incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 10(1), 337-363. <https://doi.org/10.23863/kalem.2020.159>
- Küçük, M., Altun, E., ve Paliç, G. (2013). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının incelenmesi: Rize ili örnekleme. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 45-70.
- Küçük, N. D. (2008). *İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi dersi öğretmenlerinin fen bilgisi dersi eğitim-öğretim süreci bakımından yeterliliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Loach, K. A. (2021). Science in elementary education: Teacher self-efficacy, preparation and student achievement. *Journal of Research in Education*, 30(1), 1–28. <https://www.eeraonline.org/journal-of-research-in-education>
- Mertens, D. (1998). *Research methods in education and psychology*. SAGE Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). İlkokul fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?ID=35>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli: Müfredat ortak metni. <https://yuzuilmaarif.meb.gov.tr/>
- Murphy, C., Neil, P., & Beggs, J. (2007). Primary science teacher confidence revisited: *Ten years on. Educational Research*, 49(4), 415-430.
- OECD. (2024). TALIS 2024 results: The OECD teaching and learning international survey. <https://www.oecd.org/education/talis>
- Özcan, H., & Orhan, A. T. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleklerinin ilk yıllarında karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(4), 954-968. <https://dx.doi.org/10.30703/cije.1264568>
- Öztürk, B., & Gök, B. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik öğretmenlik mesleği genel yeterlik algısı ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 471–484. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2021066736>
- Peker Ünal, D. (2013, 25-27 Nisan). Sınıf öğretmenlerinin 4+4+4 uygulamasına yönelik görüşleri. 4. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler ve Yansımaları Konferansı (ICNE), Antalya.
- Salihoğlu, M., ve Yayla, A. (2023). Hizmet içi eğitimlerin öğretmen niteliğine olan etkisinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 134-153. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1118567>
- Şeker, H., ve Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Şahin, Ç., ve Öztürk, Y. A. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 123-142.
- Şahin, M., & Altıncelep, S. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik fen öğretimi öz yeterlik inancı ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1290–1313. <https://doi.org/10.51460/baebd.1214225>

- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Sönmez, K., Gündüz, Y., & Kılıç, H. İ. (2024). Sınıf öğretmeni görüşlerine göre ilkokullarda branşlaşma durumu. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(41), 303-339. <https://doi.org/10.29228/INESJOURNAL.76908>
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (6. baskı)*. Pearson.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, H. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayınevi.
- Telli, S., Den Brok, P., & Cakiroglu, J. (2007). Students' perceptions of science teachers' interpersonal behaviour in secondary schools: Development of a Turkish version of the Questionnaire on Teacher Interaction. *Learning Environments Research*, 10(2), 115-129.
- Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783–805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Uluçay, Ö. B., & Akıllı, M. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarının incelenmesi ve kaynak etkilerinin modellenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 539–575. <https://doi.org/10.19171/uefad.823491>
- Yıldırım, A., İlhan, N., Şekerci, A. R., ve Sözbilir, M. (2014). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eğitim araştırmalarını takip etme, anlama ve uygulamalarda kullanma düzeyleri: Erzurum ve Erzincan örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 81-100.
- Yıldırım, R., & Uyanık, G. (2025). Examining the science teaching self-efficacy beliefs of prospective classroom teachers in terms of various variables. *Journal of Computer and Education Research*, 13(26), 940–955. <https://doi.org/10.18009/jcer.1660042>
- Yılmaz, H., ve Çavaş, P. H. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.
- Zambak, A. (2025). Türk Millî Eğitim Bakanlığı bağlamında öğretmen yeterlikleri: Eğitim potansiyelini açığa çıkarmanın anahtarı. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29, 252-266. <https://doi.org/10.29229/busbed.1580132>

Ek-1: FBÖYÖ döndürülmüş bileşenler matrisi ham faktör yük değerleri (42 madde)

Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Karar	Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Karar
m5	,746		Korundu	m23	,537	,547	Binişik (Elendi)
m1	,739		Korundu	m31	,520	,550	Binişik (Elendi)
m10	,737		Korundu	m20	,519	,615	Binişik (Elendi)
m14	,729		Korundu	m41	,464	,579	Binişik (Elendi)
m7	,717		Korundu	m35	,476	,573	Binişik (Elendi)
m9	,704		Korundu	m21	,463	,640	Binişik (Elendi)
m6	,701	,311	Korundu	m22	,406	,683	Binişik (Elendi)
m2	,686	,360	Korundu	m24	,400	,642	Binişik (Elendi)
m11	,684	,302	Korundu	m33	,328	,739	Binişik (Elendi)
m13	,667	,379	Korundu	m18	,593	,501	Binişik (Elendi)
m29	,664	,374	Korundu	m32	,553	,487	Binişik (Elendi)
m30	,661	,362	Korundu	m26	,530	,482	Binişik (Elendi)
m3	,645	,413	Korundu	m12	,507	,457	Binişik (Elendi)
m15	,641		Korundu	m25	,313	,658	Binişik (Elendi)
m4	,639	,468	Korundu	m37		,811	Korundu
m19	,608	,435	Korundu	m38		,801	Korundu
m8	,604	,440	Korundu	m34		,771	Korundu
m17	,601	,442	Korundu	m27		,685	Korundu
m28	,599	,433	Korundu	m40	,452	,656	Korundu
m16	,593	,388	Korundu	m36	,346	,637	Korundu
m42	,533	,347	Korundu				

**Ek-2:** Fen bilimleri öğretiminde sınıf öğretmenlerinin öğretim yeterlikleri ölçeği (FBÖYÖ)'da yer alan maddeler

1. Fen bilimleri ile günlük yaşam arasında ilişkiler kurmada
2. Fen bilimleri dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurmada
3. Fen bilimleri dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olmada
4. Fen bilimleri ile toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koymada
5. Öğrencileri fen bilimleri dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirmede
6. Öğrencileri konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirmede
7. Fen bilimlerine ait kavramları öğrencilere açıklamada
8. Öğrencilerin fen bilimleri konularıyla ilgili sorularına cevap verebilmede
9. Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar vermede
10. Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilmede
11. Fen bilimleri konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütmede
12. Zengin bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin fen bilimleri derslerinde keşfederek öğrenmelerini sağlamada
13. Fen bilimleri dersi etkinliklerine tüm öğrencilerin katılımını sağlamada
14. Öğrencilerin başarı, ilerleme ve sosyo-duygusal gelişimlerini kayıt altına alabilmede
15. Laboratuvar ve etkinliklerde grup atmosferi oluşturabilmede
16. Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin verdikleri yanlış yanıtlara karşı olumlu bir tavır sergilemede
17. Proje yarışmalarına öğrencileri hazırlayabilmede
18. Dersin başında, önceki fen konuları ile bağlantı kurabilmede
19. Fen bilimleri alanında etkili bilim insanlarını takip edebilmede
20. Anlatılacak fen bilimleri konularıyla ilgili en son gelişmeleri takip edebilmede
21. Hizmet öncesi almış olduğum lisans eğitiminde
22. Fen bilimleri dersini öğretmek için gerekli becerilere sahip olmada
23. Fen bilimleri dersinde yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun öğretim yöntemlerini kullanmada
24. Fen bilimleri konularını öğretmek için daha iyi yöntemler bulabilme gayretinde
25. Fen bilimleri konularını bir bütünlük içinde anlatabilmede
26. Fen bilimleri konularının içeriklerine hakim olmada
27. Fen bilimleri dersinde geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanabilmede