

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN
YETERLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Kadirye Tuğçe BOSTANCI

Eskişehir 2019

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN YETERLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kadirye Tuğçe BOSTANCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eğitim Programları ve Öğretim Programı

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Demet SEVER

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Haziran 2019

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1803E045 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Kadirye Tuğçe BOSTANCI'nın "Fen Bilimleri Öğretmen Yeterliliklerinin Belirlenmesi" başlıklı tezi .../06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı -Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı):	
Üye .. :	
Üye .. :	
Üye :	

Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN YETERLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kadiye Tuğçe BOSTANCI

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Programı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Demet SEVER

Bu çalışmanın temel amacı, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini uzman görüşlerine dayalı olarak belirlemektir. Bu amaçla, bu çalışmada nitel araştırma teknikleri arasında yer alan Delphi tekniğine başvurulmuştur. Delphi tekniğinin ilk turunda Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında görevli 13 akademisyen yer almıştır. İkinci turda iki kişi, üçüncü turda ise bir kişi gruptan ayrılmıştır. Delphi uygulamasının birinci turunda uzman grubuna gönderilecek olan açık uçlu sorular detaylı bir alanyazın taramasının ardından oluşturulmuştur. Ulusal ve uluslararası bilimsel yayınların incelenmesi sonucunda, fen öğretim programına ilişkin genel yeterlilikler ve programın boyutlarına (amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri, ölçme ve değerlendirme) ilişkin yeterlilikler, öğrencilerin öğrenme alanlarını (bilişsel, duyuşsal, devinişsel) geliştirmeye yönelik yeterlilikler, öğretim teknolojileri yeterlilikleri ve iletişim yeterlilikleri olmak üzere 10 kategori belirlenmiştir. Belirlenen her bir kategori bir açık uçlu soruya dönüştürülerek uzmanlara yöneltilmiştir. Elde edilen nitel veriler için betimsel analiz uygulanmıştır. Analiz sonucunda 10 kategori altında 172 maddeden oluşan 5’li Likert tipi bir anket hazırlanmıştır. Oluşturulan anket ikinci turda uzmanlara gönderilmiştir. Uzmanlar, her bir madde için katılma düzeylerini belirtmişlerdir. Bu aşamada elde edilen veriler nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Üçüncü turda, ikinci turdan elde edilen analiz sonuçları da eklenerek anket uzmanlara tekrar gönderilmiş ve onlardan bir önceki turdaki yanıtlarını tekrar değerlendirmeleri istenmiştir. Üçüncü tur sonunda 10 yeterlilik alanı altında 161 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fen eğitimi, Fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri, Delphi tekniği.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SCIENCE TEACHERS' COMPETENCIES

Kadirye Tuğçe BOSTANCI

Department of Educational Sciences
Curriculum and Instruction Program
Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, June 2019

Supervisor: Asisst. Prof. Dr. Üyesi Demet SEVER

The main purpose of this study is to identify science teacher competencies based on expert opinions. For this purpose, Delphi technique, is one of the qualitative research techniques has been applied in this study. In the first round of Delphi technique, 13 lecturers who are experts in the field of science education took part. In the second round, two of the 13 lecturers and one of in the third round were separated from the group. In the first round of the Delphi technique, open-ended questions to be sent to the expert group were created after a detailed literature review. As a result of the review of national and international scientific publications, 10 categories have been identified: general competencies related to the science curriculum, competencies related to the elements of the curriculum (aim, content, learning-teaching processes, assessment and evaluation), competencies to develop students learning domains (cognitive, affective, psychomotor), competencies in instructional technologies and communicational competencies. Each identified category was transformed into an open-ended question and send to experts. Descriptive analysis was applied for the qualitative data. As a result of the analysis, a 5-point Likert-type questionnaire consisting of 172 items in 10 categories was prepared. The questionnaire was sent to the experts in the second round. The experts indicated their participation levels for each item. The data obtained at second round were analyzed by quantitative methods. In the third round, the results of the analysis from the second round were added to the experts and the participants were asked to re-evaluate their responses in the previous round. At the end of the third round, 161 competencies statements were reached under 10 competencies areas.

Keywords: Science education, Science teacher competencies, Delphi technique.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri uzman görüşleri doğrultusunda incelenmek istenmiştir. Bu amaçla, Delphi uygulamasına başvurulmuştur. Uygulama üç tur sonunda tamamlanmıştır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmuştur. İlk bölümde, problem, amaçlar, önem, sınırlılıklar ve bazı tanımlara, ikinci bölümde yönteme ilişkin bilgilere, üçüncü bölümde bulgular ve yorumlara, dördüncü bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırma, birçok kişinin katkısı ile gerçekleştirilmiştir. En başta tez çalışmam süresince bana anlayış gösteren, bilimsel öneri ve katkılarıyla rehberlik eden değerli tez danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Demet SEVER'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim. Yüksek lisans ders dönemim boyunca akademik bilgi birikim ve deneyimlerini benimle paylaşan Anadolu Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım. Araştırma soruları için geri bildirim gönderen ve veri toplama sürecinde bana zaman ayıran Delphi grubuna saygılarımı sunar yardımları için çok teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım sürecinde desteklerini esirgemeyen anneme ve babama, varlıklarıyla bana güç veren kardeşlerim Tuğba ve Seda'ya sevgilerimi sunarım.

Kadirye Tuğçe BOSTANCI

Eskişehir 2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Kadirye Tuğçe BOSTANCI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	1
1.2. Kuramsal Çerçeve	6
1.2.1. 21. yüzyıl becerileri	6
1.2.2. Yeterlilik	9
1.2.3. Öğretmen yeterlilikleri	11
1.2.4. Fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri	18
1.2.5. İlgili çalışmalar.....	21
1.3. Araştırmanın Amacı.....	24
1.4. Araştırmanın Önemi	24
1.5. Sınırlılıklar	26
1.6. Tanımlar	26
2. YÖNTEM.....	27
2.1. Araştırma Modeli	27
2.1.1. Delphi tekniği	27
2.2. Katılımcıların Belirlenmesi.....	31
2.3. Veri Toplama Süreci	34
2.3.1. Birinci delphi uygulaması	36
2.3.2. İkinci delphi uygulaması	37

2.3.3. Üçüncü delphi uygulaması	37
2.4. Veri Toplama Araçları.....	38
2.4.1. Açık uçlu soruların hazırlanması	38
2.4.2. İkinci tur anket formunun hazırlanması	39
2.4.3. Üçüncü tur anket formunun hazırlanması	39
2.5. Verilerin Analizi	39
2.5.1. Birinci delphi anketinin analizi	40
2.5.2. İkinci delphi anketinin analizi	41
2.5.3. Üçüncü delphi anketinin analizi	41
2.6. Etik.....	41
2.7. Geçerlik ve Güvenirlik	42
2.8. Uzlaşma Ölçütü.....	43
3. BULGULAR VE YORUM	46
3.1. Birinci delphi Turunda Elde Edilen Bulgular ve Yorumları	46
3.1.1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler	46
3.1.2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	49
3.1.3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	51
3.1.4. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	53
3.1.5. Fen öğretim programının amaç boyutuna yönelik yeterlilikler	55
3.1.6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler	57
3.1.7. Fen bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler ...	58
3.1.8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler	60
3.1.9. Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilikler	63
3.1.10. İletişime yönelik yeterlilikler	65
3.2. İkinci ve Üçüncü Delphi Turunda Elde Edilen Bulgular ve Yorumları.	67
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	80
4.1. Sonuç ve Tartışma	80

4.1.1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler	83
4.1.2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler .	84
4.1.3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler ..	87
4.1.4. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	88
4.1.5. Fen Öğretim programının amaç boyutuna yönelik yeterlilikler	89
4.1.6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler	91
4.1.7. Fen bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler ...	92
4.1.8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler ..	93
4.1.9. Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilikler	95
4.1.10. İletişime yönelik yeterlilikler	96
4.2. Öneriler	97
4.2.1. Uygulayıcılar için öneriler.....	97
4.2.2. Araştırmacılar için öneriler	98
KAYNAKÇA	99
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. 21. Yüzyıl Becerileri	8
Tablo 1.2. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri	15
Tablo 2.1. Delphi turlarında yer alan katılımcı sayısı ve yanıtlanma durumu	34
Tablo 2.2. Katılımcıların demografik bilgileri ve katılım durumları	34
Tablo 2.3. Uzlaşma ölçütleri	44
Tablo 2.4. Üst Düzey Uzlaşma ölçütü	45
Tablo 3.1. Birinci Delphi uygulaması sonucu oluşan temalar ve madde sayısı.....	46
Tablo 3.2. Fen öğretim programı kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri	67
Tablo 3.3. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	69
Tablo 3.4. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	70
Tablo 3.5. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri	71
Tablo 3.6. Fen öğretim programının amaç boyutu kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	72
Tablo 3.7. Fen öğretim programının içerik boyutu kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	73
Tablo 3.8. Fen Bilimlerinde öğrenme-öğretme süreci kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri	74
Tablo 3.9. Fen Bilimlerinde ölçme-değerlendirme süreci kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	76
Tablo 3.10. Öğretim teknolojileri kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri	77
Tablo 3.11. İletişim kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri.....	78
Tablo 4.1. Üst düzey uzlaşma sağlanan maddeler	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Delphi tekniği uygulama süreci.....	35
--	----

KISALTMALAR DİZİNİ

ACTEQ	: Advisory Committee on Teacher Education and Qualifications
ATC21S	: Assessment and Teaching of 21st Century Skills Project
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
ERI-NET	: Asia-Pacific Education Research Institutes Network
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
ICSU	: International Council for Science
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖYGM	: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
P21	: Partnership 21st
PISA	: Programme for International Student Assessment
TIMSS	: The Trends in International Mathematics and Science Study
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu

1. GİRİŞ

Bu bölümde, ilk olarak araştırmanın problemi ele alınmış, daha sonra araştırmanın amacı, önemi sınırlılıkları ve ilgili kavramların tanımlamalarına yer verilmiştir.

1.1. Problem

Teknolojinin hızla ilerlemesi, küreselleşmiş ve bilgiye dayalı ekonomilere geçiş, kıtalar ve ülkeler arası göçler, artan eşitsizlik işgücü piyasasında ve toplumların yapısında büyük değişiklikler meydana getirmiştir. Belirtilen alanlar başta olmak üzere çevre, küresel kaynaklar ve paylaşımı, sosyal yaşam ve iş yaşamı gibi alanlarda da yaşanan değişimler, 21. yüzyılda eğitimin hem bireysel hem de toplumsal bağlamda geçmişte olduğundan daha kritik bir öneme sahip olmasına neden olmuştur (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2018a, s. 16).

Eğitimin doğasını etkileyen birçok değişken bulunmaktadır. Şüphesiz, teknoloji de bunlardan biridir. Teknolojik gelişmeler binlerce yıldır insan yaşamını şekillendirmektedir. Örneğin, 20. yüzyılın ilk yarısında tarımın makineleşmesi işgücü piyasasını değiştirirken; 21. yüzyılda da elektronik ve bilgisayar alanındaki değişimler ile kas gücünün yerini beyin gücü, mekanik beygir gücünün yerini elektronik hertz gücü almıştır. Bilgi ve iletişim çağı olarak adlandırılan 21. yüzyılda teknolojik değişim geçmiş yıllara oranla çok daha hızlıdır. Her geçen gün bu hızlı değişimin etkisiyle insan yaşamı her boyutuyla derinden etkilenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009, s. 24).

Bilgiye ulaşmayı sağlayan güçlü bir araç olarak teknoloji, öğrencilere yeni beceriler geliştirme, araştırma yapma ve bilgi edinme olanağı sağlamaktadır (Alismail ve McGuire, 2015, s. 153). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygın kullanımıyla, insanlık tarihinde ilk defa insanlar, erişmeleri, yönetmeleri, bütünleştirmeleri ve değerlendirmeleri gereken çok büyük miktarda veriyle karşı karşıya kalmışlardır. 21. yüzyılda, bilgiye erişmek için 20. yüzyılda olduğu gibi kütüphane kaynaklarını kullanmak yerine, çoğunlukla modern arama motorlarının kullanımı tercih edilmektedir. Bunun bir sonucu olarak da çok sayıda eksik, tutarsız, ön yargılı veriler elde edilmekte ve bu da doğruyu yanlıştan ayırt edebilecek yeterliliğe sahip olmayı zorunlu kılmaktadır (Dede, 2010, s. 2). Bu bağlamda, öğrenenlerin elde ettikleri kaynakları eleştirel biçimde değerlendirmelerine olanak sağlayacak üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir.

Özellikle 2000'li yılların başlamasıyla yaşamlarda daha fazla yer alan bilgisayarlar, mobil cihazlar, dijital medya, video oyunları, sosyal ağ siteleri, dijital teknolojiler

öğrenme hakkında düşünceleri de değiştirmektedir. Çevrimiçi ortamlar ile öğrenme ve öğretme süreçlerindeki uygulamalar büyük bir hızla dönüşmektedir (Collins ve Halverson, 2009, s. 22). Bu araçların öğretimle bütünleştirilebilmesi, öğrencilerin proje hazırlık süreçlerine, çevrimiçi araştırmalarına, iletişim kurmalarına, bilgi paylaşımlarına, fikirlerini organize edip, ifade etmelerine yardımcı olacaktır. Böylece, öğrenciler hem akademik hem de sosyal becerilerini geliştirme olanağı bulabileceklerdir (Alismail ve McGuire, 2015, s. 153). Bilgi ve iletişim teknolojileri öğrenme yollarını çeşitlendirirken daha önce var olmayan tehlikeleri de beraberinde getirmiştir. Bu tehlikelerden bazıları bilgisayar korsanlığı, siber zorbalık veya kimlik hırsızlığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Gençler ve çocuklar, çevrimiçi hizmetleri ve sosyal ağları çok sık kullanmakta ve bu tehlikelerle her an karşı karşıya kalabilmektedir. Öğretmenler sadece kendileri için gerekli bilgi ve iletişim teknolojileri becerilerine sahip olmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerine de rehberlik etmeli, öğrencilerini olası tehlikelere karşı bilinçlendirebilmelidir (OECD, 2018a, s. 16).

Teknolojik değişime paralel olarak küreselleşme de bireylerin sahip olmaları gereken bilgi ve becerileri etkilemektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik, sosyal ve entelektüel sınırların yıkılması olarak tanımlanabilir (Jerald, 2009, s. 6). Küreselleşme ve modernleşme gittikçe daha da çeşitlenen ve birbirine bağlı bir dünya sistemi ortaya çıkarmaktadır. Bu süreçte toplumlar, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme ile toplumsal eşitlik ve refahı dengelemek gibi ortak zorluklarla karşılaşırken, bireysel boyutta insanoğlu hem değişime sebep olan hem de değişime uyum sağlamaya çalışan, kendini iyi hissetmek ve var olmak için değişen teknolojilere hâkim olmaya ve büyük miktardaki bilgiyi anlamlandırmaya çalışmaktadır. Dolayısıyla, bireylerin hedeflerine ulaşmak için gereksinim duydukları yeterlilikler daha karmaşık bir hal almaktadır (OECD, 2005, s. 2).

Eğitim sistemleri, gelecek nesilleri sürekli değişimi ve belirsizliği yönlendirebilecek, karşılaşılabilecek sorunlara çözüm üretebilecek beceri ve araçlarla donatabilmelidir (OECD, 2018a, s. 16). İnsanlığın karşı karşıya kaldığı küresel ısınma, iklim değişikliği, hastalıklar, savaşlar, aşırı tüketim gibi birçok sorun için her birey çözüm arayışında olabilmelidir (Trilling ve Fadel, 2009, s. 40). Eğitim, bir yandan öğrencilere kendi yaşamlarını şekillendirme olanağı sağlarken bir yandan da başkalarının hayatlarına katkıda bulunmaları için ihtiyaç duyacakları yeterlilikleri kazandırır nitelikte olmalıdır (OECD, 2018b, s. 16). Bugünün çocukları, geleceğin çalışanları, yöneticileri,

ebeveynleri, gönüllüleri ve girişimcileri olarak gelecekteki rollerine en iyi şekilde hazırlanmalıdır (Pellegrino, 2017, s. 224). Bireylerin çağa uygun olarak ihtiyaç duyacakları bu becerileri kazandırmak eğitim sisteminin en önemli görevlerindendir (Özmuş, 2012, s. 732).

Geleceğin eğitiminin nasıl olacağı, gelecekte insanların hangi becerilere sahip olmaları gerekeceği açıkça ifade edilememektedir. Tahmin edilmesi güç bir gelecek için eğitim, insanların karşı karşıya kalacakları zorluklar karşısında çözüm sunacak etkili bir yol gösterici olmalıdır. Okullar, henüz icat edilmemiş olan teknolojiler, henüz keşfedilmemiş meslekler ve henüz öngörülmemiş olan sorunları çözmek için öğrencilerini hazırlayabilmelidir (OECD, 2018b, s. 12). Bu sürecin en önemli parçası ise öğretmenlerdir. Başarılı bir eğitim ortamı oluşturmada birincil rol oynayan öğretmenler, her geçen gün yeni görev ve sorumluluklar ve aynı zamanda da çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Günümüz dünyasının gereklilikleri öğretmenlere ilişkin beklentileri değiştirmiştir. Geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre, sınıfta otorite figürü olarak benimsenen, bilginin tek kaynağı ve aktarıcısı rolündeki öğretmenin bugün bireysel anlamda birbirinden farklı, gereksinimler ve ilgi alanları noktasında değişen tercihlere sahip, dezavantajlı olan ya da olmayan öğrenciler ile etkili bir şekilde iletişim kurması, kültür ve toplumsal cinsiyet konularına duyarlı olması, hoşgörü ve sosyal uyumu teşvik etmesi, yeni teknolojileri kullanması, hızla gelişen bilgi ve yaklaşımlara ayak uydurabilmeleri beklenilmektedir. Her alandaki bilginin hızla güncellendiği günümüz dünyasında öğretmenler öğrencilerini öğrenmeye istekli, öğrenmeyi öğrenme ve yaşam boyu öğrenme bilincine sahip, kısacası 21. yüzyıl becerilerini kazanmış olarak topluma hazırlayabilmelidir (OECD, 2005, s. 2).

Öğretmenlerin yukarıda sıralanan bu çok yönlü nitelikleri taşımalarının dışında belirli değerlere de sahip olmaları beklenilmektedir. Öğretmenlerin etik, moral, ahlaki, kültürel ve entelektüel açılarından donanımlı yetiştirilmesi beklenilmektedir. Çünkü kısa vadede toplumun geleceğini oluşturacak nesillerin yetiştirilmesi, uzun vadede ise insani bir ülkenin ve dünyanın toplumun inşası söz konusudur (YÖK, 2018, s. 12; Ilgaz ve Bilgili, 2006, s. 209). Bu durumda öğretmenlerin meslek etiği açısından da donanımlı olarak yetiştirilmesi son derece önemli olarak görülmekte ve bir ülke politikası haline getirilmesini önerilmektedir (Karataş, vd., 2019, s. 42).

Öğretmenlerin öğrencilere kazandırmaları istenen özellikler ve değerler ele alındığında öğretmenlik mesleği alanının sahip olması gereken yeterlilikler sorgulanmaya

başlanmıştır. Bugün 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirecek öğretmenlerin bireysel ve mesleki anlamda sahip olmaları gereken ana ve alt yeterlilikler önemli çalışma alanlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İstendik özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi ancak bu özellikleri benimsemiş öğretmenler tarafından sağlanabilir. Nitekim öğrenci başarısını etkileyen unsurları araştıran çalışma bulguları öğretmen niteliğinin diğer tüm değişkenlere göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Darling-Hammond, 2006). Uluslararası alanyazında 1970’li yıllarda ilk olarak mesleki ve teknik eğitim alanında yer bulan yeterlilik kavramı daha sonra yüksek eğitim düzeyinde de ele alınır olmuştur (Le Deist ve Winterton, 2005, s. 31; Jeris, Johnson, Isopahkala, Winterton ve Anthony, 2005, s. 382). Uluslararası ölçekte yapılan sınavlar sonucunda başarılı olan ülkeler ele alındığında öğretmenlik yeterlilikleri ile ilgili etkili çalışmalar sürdürdükleri görülecektir. Türkiye’nin üyelik sürecinde olduğu Avrupa Birliği 2006 yılında “Hayat Boyu Öğrenme için Avrupa Yeterlilik Çerçevesi” hazırlamış ve bu referans çerçeve üye ülkelere 2008 yılında kabul edilmiştir (European Commission, 2013). Çerçeve kapsamında belirlenen 8 yeterlilik alanı: anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematik ve temel fen ve teknoloji yeterlilikleri, dijital yeterlilikler, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlık yeterlilikleri, inisiyatif alma ve girişimcilik anlayışı ile kültürel farkındalık ve ifadedir. Görüldüğü üzere her disiplin alanında genel anlamda kullanımı gerekli olan bilgi, beceri ve anlayış belirlenen çerçevenin maddelerini oluştururken, özellikle matematik ile fen ve teknoloji alanları çerçevede yer alan iki disiplin alanıdır (Crick, 2008, s. 312). Bu da bu iki disiplin alanının önemini ortaya koymaktadır. Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin kendi ulusal yeterlilikler çerçevelerini belirmelerini ancak bunu yaparken Avrupa Yeterlilikler Çerçevesini referans almalarını istenmektedir (Barış, 2013).

Türkiye’de ise öğretmenlik yeterliliklerine yönelik ilk resmi çalışma 1999 yılında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) ve Dünya Bankasının işbirliğinde gerçekleştirilirken, kabul edilen ve kamuoyuyla paylaşılan öğrenmenlik mesleği genel yeterliliklerinin oluşturulması 2006 yılını bulmuştur (Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (MEB ÖYGM), 2017a). Günümüz yaşam koşulları ele alındığında her meslek alanında olduğu gibi özellikle küresel rekabet ortamında varlık gösterebilecek insan gücünün öğretiminden sorumlu öğretmenlerin yetiştirilmesi ve hizmetiçinde de etkinliklerini çağın gerektirdiği biçimde sürdürebilmeleri için yeterliliklerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Belirlenen yeterlilikler hem öğretmenlere

hem de öğretmen yetiştiren kurumlara yol gösterici olacaktır. Bu doğrultuda, öğretmen yetiştiren kurumlar eğitim süreçlerini tüm paydaşlarıyla bu yeterlilikleri kazandırmak için yeniden düzenleyecek, hizmetiçindeki öğretmenler ise kendi mesleki gelişim süreçlerini bu yeterlilikleri temel alarak planlayabileceklerdir. Ancak ülkemizde genel öğretmen yeterlilikleri alanında yapılan çalışmaların sınırlı olduğu belirli disiplin alanlarına yönelik yapılan çalışmaların da oldukça az olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, genel ve özel alan öğretmen yeterliliklerinin belirlenerek, bu yeterliliklerin temel alınması yoluyla öğretim programlarının tasarlanması, kurumların akredite edilmesi ve varolan öğretmen kadrosunun mesleki gelişimlerinin sağlanması, Türkiye gibi sınırlı kaynaklarıyla küresel arenada söz sahibi olmaya çalışan bir ülke için önemli bir gerekliliktir.

Hiç tartışmasız ülkelerin gelişmesinde ve kalkınmasında fen bilimleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu yüzden de ülkeler fen bilimleri eğitiminin niteliğini artırmak için yoğun çaba sarf etmektedir (Ayas, 1995, s. 149). Fen bilimleri dersi, içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda yaşanan bilim, teknoloji ve doğal çevrede yaşanan değişimlerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Fen bilimleri alanında, özellikle küresel ölçekte yaşanan ani değişimlerin uzun vadeli hedefler doğrultusunda hazırlanan öğretim programlarına dâhil edilmesi ise zaman almaktadır. Bu değişimleri takip edip öğretim ortamlarına aktarmak ise fen bilimleri öğretmenlerinin sorumluluğundadır (McFarlane, 2013, s. 38). Yaşanan değişimler fen bilimleri ders içeriğini değiştirdiği gibi fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olmaları beklenen yeterlilikleri de değiştirmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen yeterliliklerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı da fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olması gereken öğretmen yeterliliklerini Delphi tekniği aracılığıyla belirlemektir. Delphi tekniği ile Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında görevli akademisyenlerin görüşlerine başvurulmaktadır. Böylece, dünyada ve ülkemizde yaşanan değişimlerin öğretmen yeterlilik alanlarını ne derece etkilediği alan uzmanları tarafından değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın alanyazına birçok alanda fayda sağlayacağı düşünülmektedir. İlk olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin yetiştirilmesinden sorumlu Yükseköğretim Kurulu ve eğitim fakülteleri için öğretim programları ve ders içeriklerini düzenlemelerinde bir bakış açısı kazandırması beklenmektedir. İkinci olarak, MEB'in öğretmen atamalarında uyguladığı sözlü ve yazılı sınavların yapılandırılmasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Üçüncü olarak öğretmenlerin hizmetiçi eğitim etkinliklerinin

planlanmasında yardımcı olabilecektir. Son olarak, öğretmenlerin kişisel gelişimlerine katkı sağlaması beklenmektedir.

1.2. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde, çalışmaya kuramsal bir temel oluşturmak amacıyla ilk olarak 21. yüzyıl becerileri incelenmiştir. Daha sonra, yeterlilik ve öğretmen yeterlilikleri kavramlarının alanyazındaki farklı tanımlamalarına yer verilmiş ve ardından fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri detaylı olarak ele alınmıştır.

1.2.1. 21. yüzyıl becerileri

Eğitim tartışmalarında yaygın olarak kullanılan kavramlardan biri de 21. yüzyıl becerileridir (Silva, 2009, s. 630). Uluslararası alanyazın incelendiğinde, eğitim hedeflerinin bir parçası olarak 21. yüzyıl becerilerinin tanımlandığı görülmektedir. Bu nedenle bu kavram ayrı bir başlık altında incelenmek istenmiştir.

Neredeyse her alanda karşılaşılan 21. yüzyıl becerileri birçok beceri ve nitelikleri tanımlamak için kullanılmaktadır. 21. yüzyıl becerileri, sosyal beceriler, yaşam becerileri, işgücü becerileri, çevreyle uyum becerileri, uygulamalı beceriler, bilişsel olmayan beceriler, akademik olmayan beceriler gibi farklı kavramlarla da anılmaktadır (Silva, 2009, s. 630). 21. yüzyılda gelecek için uzun vadeli tahminlerde bulunmak güçtür. Buna karşılık, değişime etki eden alanlardaki eğilimlerin incelenmesiyle oluşturulan (Jerald, 2009, s. 1) çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 21. yüzyılda yaşanan değişimlerin öğretme ve öğrenme için ne anlama geldiği, öğretmen ve öğrencileri nasıl etkilediği veya etkileyeceği bu çalışmaların incelenmesiyle değerlendirilebilir.

21. yüzyılda yaşanan hızlı değişime uyum sağlamak için toplumda yer alan herkesin dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve diğer birçok beceriye ihtiyaç duyacağı düşünülmektedir (Nieveen ve Plomp, 2018, s. 259). Bilgi çağında eğitim hedeflerine ulaşmak için iletişim kurmak, işbirliği yapmak, eleştirel düşünmek yenilikçi ve esnek olmak (Trilling ve Fadel, s. 39) en temel beceriler olarak sıralanmaktadır. Bu becerilerin her birinin 21. yüzyılda ortaya çıktığını, sadece bu yüzyıla özgü olduğunu söylemek doğru değildir. Ancak, günümüzde her alanda hızlı bir değişimin yaşanması bu becerilere sahip olmanın önemini artırmıştır (Silva, 2009, s. 631).

Alanyazında, 21. yüzyıl becerilerinin tanımlandığı birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri de Partnership 21st (P21, 2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. İş, yaşam ve yurttaşlık alanlarında başarılı olmak için gerekli bilgi ve becerileri tanımlamak

amacıyla öğretmenler, eğitim uzmanları ve iş dünyasından liderler tarafından geliştirilmiştir. Okullar ve öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini öğrenmenin merkezine almaları gerektiğini önerilmektedir. P21' in sınıflandırması, üç başlık altında 13 beceriden oluşmakta ve tablo 1.1'de yer almaktadır.

Bir diğer çalışma, 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğretimi ve Değerlendirilmesi Projesi (Assessment and Teaching of 21st Century Skills Project (ATC21S), 2013, s. 18-19) adıyla Cisco, Intel ve Microsoft'un sponsorluğunda Melbourne Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin 21. yüzyıl iş dünyasında ve yaşamlarında başarılı olmak için gerekli olduğu düşünülen 10 beceri dört başlık altında yer almış bu beceri setleri tablo 1.1'de listelenmiştir (s. 18-19). Bu proje ile öğrencilerin karmaşık düşünme, esneklik, problem çözme, işbirliği ve iletişim kurma becerileri kazanmalarını sağlayacak şekilde okulların dönüştürülmesi gerektiği savunulmuştur.

21. yüzyıl becerilerinin belirlendiği çalışmalardan biri de United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Bangkok'un ev sahipliğini yaptığı Asya-Pasifik Eğitim Araştırma Enstitüleri Ağı (ERI-Net) tarafından gerçekleştirilmiştir. 2013 yılında Asya-Pasifik Bölgesinde bulunan on ülke ile bölgesel bir çalışma yürütülerek 21. yüzyıl becerileri listelenmiştir. Tablo 1.1'de, 39 beceri beş başlık altında yer almaktadır. Bu çalışmada özellikle vurgulanan noktalardan biri de eğitim sistemlerinin genellikle bilişsel beceriler üzerine yoğunlaşmış olmasıdır. Öğrencilere iş dünyası için gerekli beceriler kazandırılırken, aynı zamanda da anlamlı, sürdürülebilir ve sorumlu bir hayat sürebilmek için gerekli beceriler kazandırılmalıdır. Bu becerilerin bazıları, öz- farkındalık ve etik anlayışa sahip olma, etnik, cinsiyet ve sosyoekonomik açıdan farklılıklara saygılı olma, çevresel sorunlara karşı duyarlılıktır.

Tablo 1.1 incelendiğinde, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim, bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim okuryazarlığı, yerel ve küresel vatandaşlık, kültürler arası anlayış gibi becerilerin her üç çalışmada da yer aldığı görülmektedir. 21. yüzyıl becerileri, giderek daha da karmaşıklaşan ve iç içe geçen dijital topluluklar için iş gücü piyasasında başarılı olmanın yolunu açarken, bir yandan da gelecek nesillere birlikte var olabilmek, yaşanılabilir ve sürdürülebilir bir dünya oluşturabilmek için gerekli bir yol haritası niteliğindedir. Öğretmenlerin, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği, iletişim gibi becerileri öğrencilerine kazandırmak için kalıplaşmış ve sürdürülmesi yarar sağlamayan öğretim yöntemlerini değiştirmeleri, öğrenme ortamlarını çeşitlendirmeleri gerekmektedir (Guerriero ve Deligiannidi, 2017, s. 31).

Tablo 1.1. 21. Yüzyıl Becerileri

ATC21S (2013)	P21 (2015)	UNESCO (2015)
Düşünme yolları Yaratıcılık ve inovasyon Eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme Öğrenmeyi öğrenme, üst biliş becerileri	Öğrenme ve inovasyon becerileri Yaratıcılık ve İnovasyon Eleştirel düşünme ve problem çözme İşbirliği İletişim	Eleştirel ve yenilikçi düşünme Yaratıcılık Girişimcilik Beceriklilik Uygulama becerileri Yansıtıcı düşünme Akılcı karar verme
Çalışma araçları Bilgi okuryazarlığı BİT okuryazarlığı	Bilgi medya ve teknoloji becerileri Bilgi okuryazarlığı Medya okuryazarlığı BİT okuryazarlığı	Medya ve bilgi okuryazarlığı BİT, medya, kütüphaneler ve arşivler aracılığıyla bilgi edinme ve bilgiye erişme BİT aracılığıyla fikirleri ifade etme ve iletişim kurma Medya ve BİT'i demokratik süreçlere katılmak için kullanma Medya içeriğini analiz etme ve değerlendirme becerisi
Çalışma yolları İletişim İşbirliği		Kişilerarası beceriler İletişim yetenekleri Organizasyon becerileri Takım çalışması İşbirliği Sosyallik Kollektif çalışma Empati Merhamet Kişisel beceriler Öz-disiplin Bağımsız olarak öğrenme yeteneği Esneklik ve uyum Öz farkındalık Azim Kendini motive etme Merhamet Bütünlük Risk almak Öz-saygı
Dünyada yaşam Yerel ve küresel vatandaşlık Yaşam ve kariyer Kişisel ve sosyal sorumluluk ve kültürel farkındalık	Yaşam ve kariyer becerileri Esneklik ve uyumluluk Girişkenlik ve öz yönetim Sosyal ve kültürlerarası beceriler Üretkenlik ve hesap verilebilirlik Liderlik ve sorumluluk	Dünya vatandaşlığı Farkındalık Hoşgörü Açıklık Sorumluluk Farklılıklara saygı Etik anlayış Kültürler arası anlayış Çatışmaları çözme becerisi Demokratik katılım Çevreye saygı Milli kimlik Aidiyet duygusu

Ananiadou ve Claro (2009, s. 28), OECD ülkelerinde mileniyum öğrenenleri için

21. yüzyıl becerilerini anket çalışması ve doküman incelemesi yoluyla belirlemiştir. Bu

çalışmada OECD ülkelerinden biri olan Türkiye de yer almaktadır. Ülkemizdeki eğitim programlarında öğrencilere kazandırılmak üzere eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi ve iletişim teknolojileri becerilerinin yer aldığı ifade edilmiştir. Ayrıca, bilgi ve iletişim teknolojileri, medya okuryazarlığı, teknoloji ve tasarım ayrı birer disiplin alanı olarak da yer almaktadır. Buna karşılık, öğretmen yetiştirme programlarında bu becerileri kazandırmaya yönelik bir politikanın olmadığı belirtilmiştir. Öğrencilerin 21. yüzyılda sahip olması gereken yeterliliklerin öğretmenlerden bağımsız olarak kazandırılabilmesi güçtür. OECD (2016)'nin raporuna göre, 21. yüzyıl öğrenenleri ve yetişkinleri için belirlenen beceri listeleri arasında küçük farklılıklar olsa da çoğunlukla ortak özelliklere sahiptir.

21. yüzyıl ile toplumsal, ekonomik ve teknolojik alanda yaşanan değişimin hızının artması, eğitim alanında geliştirilen yeni yaklaşımlar, öğrenme-öğretme ortamlarının farklılaşması her geçen gün öğretilerin rolünü de değiştirmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerde aranan niteliklerde farklılaşmaktadır. Öğretim sürecinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi büyük ölçüde öğretmenin niteliğine bağlıdır (Türk Eğitim Derneği (TED), 2009, s. iv). Öğretmen niteliklerini belirleme yollarından biri de öğretmen yeterlilikleridir (Seferoğlu, 2004, s. 40). Öğretmen yeterliliklerini tanımlamadan önce yeterlilik kavramının alanyazındaki tanımlamalarına yer verilmelidir.

1.2.2. Yeterlilik

Alanyazında herkes tarafından kabul edilen bir yeterlilik tanımına rastlanamamıştır. Dahası, yeterlilik kavramının yerine kullanılan veya bu kavramla alt boyutlarında örtüşen çok sayıda kavrama rastlanmaktadır. Bu kavramlardan bazıları, kapasite (capacity), öznelilik (attribute), beceri (skill), yetenek (ability), yeterlilik (competence), yeterlilik (competency)'dir (González ve Wagenaar, 2008, s. 27; Ananiadou ve Claro, 2009, s.8).

Sıklıkla aynı anlamda kullanılan “competence” ve “competency” sözcüklerinin Türkçe karşılığı yeterlilik sözcüğüdür. Ancak Teoderescu (2006, s. 27) çoğu zaman aynı anlamda kullanılsalar bile “competence” ve “competency” kavramlarının birbirinden farklı anlamda olduğunu ifade etmiştir. Benzer biçimde, bu kavramların bazı yönlerden birbirinden ayrıldığını belirten Kouwenhoven (2009, s. 126)'da “competency” kavramını, belirli bir bağlamda bir görevi gerçekleştirme niyetiyle birbiriyle ilişkili bilgi, beceri ve tutum bütünü seçme ve kullanma yeteneği olarak tanımlamıştır. Kouwenhoven (2009)'a göre motivasyon, özgüven, irade gibi kişisel özellikler de bu bağlam içinde

bulunmaktadır. “Competence” kavramını ise bir mesleği karakterize eden temel mesleki görevleri “standart” haline getirme kapasitesi olarak ele almıştır (Kouwenhoven, 2009, s. 126). Bu tanımlamalardan yola çıkarak, “competency” kişisel yeterlilikleri, “competence” ise mesleki yeterlilikleri tanımlamak için kullanıldığı söylenebilir. Ancak, alanyazında bu kavramları tanımlayan çok sayıda çalışmada böylesi kesin bir ayrıma rastlanmamakta ve kavramların kullanımlarında tutarsızlıklar olduğu belirtilmektedir (Klink ve Boon, 2002; Le Deist ve Winterton, 2005; Teoderescu, 2006; Wagenaar, 2014). Bununla birlikte, bu iki sözcük farklı ülkelerde ve dillerde birbirinin yerine geçmekte ya da yakın anlamlarda kullanılmaktadır (Ananiadou ve Claro, 2009, s. 8). Bu nedenle, bu çalışmada da “competence” ve “competency” kavramlarının aynı anlama karşılık geldiği kabul edilmektedir.

Türkçe alanyazında ise “yeterlilik” veya “yeterlik” olmak üzere iki farklı ifadeye rastlanmaktadır. Bu iki kavram, Türk Dil Kurumunun (2006) güncel sözlüğüne göre aynı anlama gelmektedir. Bu çalışmada yeterlilik ifadesi tercih edilmektedir.

Yeterlilikler bilişsel ve üst bilişsel becerilerin, bilgi ve kavrayışın, kişilerarası, entelektüel ve pratik becerilerin ve etik değerlerin dinamik bir birleşenini temsil etmektedir (González ve Wagenaar, 2014, s. 11). De Ketele (1996’dan aktaran Naumescu, 2008, s. 25) yeterlilik kavramını, organize edilmiş bir problem çözme becerisi olarak tanımlamıştır. Weinert (1999, s. 20) de, motivasyonel, istemli ve sosyal eğilim ile ilgili problemleri çözmek için kullanılan bilişsel yetenek ve beceriler olarak ele almıştır.

Avrupa Eğitim ve Öğretim Terimleri Sözlüğü yeterlilik kavramının sadece mesleki alan ya da sadece kişisel gelişimle ilgili olmadığını belirten daha kapsamlı bir tanımlama yapmıştır. Yeterlilik, “öğrenme çıktılarını, tanımlanmış bir bağlamda (eğitim, iş, kişisel veya mesleki gelişim) yeterince uygulayabilme yeteneği” olarak tanımlamıştır. Ayrıca, yeterlilik sadece bilişsel unsurlarla (teorinin kullanımı, kavramlar veya örtük bilgiler dâhil) sınırlı değildir; aynı zamanda işlevsel koşulları (teknik beceriler dâhil), kişilerarası ilişkilerin niteliğini (örneğin sosyal veya örgütsel beceriler) ve etik değerleri de kapsamaktadır (The European Centre for the Development of Vocational Training, 2008, s. 47).

OECD (2016, s. 96) yeterliliği bir alanda uzmanlık veya teknik bilgiye sahip olmanın tersine, gerçek hayat durumlarında bilgi ve becerilerin uygulanması ve kullanımı olarak tanımlamıştır. Örneğin, etkili iletişim kurma becerisi bir yeterliliktir. Bu yeterliliğe sahip olup olmadığı belirlenmeye çalışılan bir bireyin dil bilgisi, bilişim teknolojilerini

kullanma becerileri ve iletişim kurduğu kişilere karşı tutumları da dikkate alınır. Yeterlilikler genellikle üç boyutu kapsayacak şekilde tasarlanmıştır: bilgi, beceri ve tutumlar (inançlar, eğilimler, değerler). Yeterlilik, bilgi ve becerileri de içine alan daha kapsamlı bir kavramdır (OECD, 2005, s. 3). Crick (2008, s. 313) bireyin belli bir alanda yeterli olduğunun söylenebilmesi için sahip olduğu bilgi ve becerileri kendi değer ve tutumları doğrultusunda eyleme geçirebilmesi gerektiğini de vurgulamıştır.

Eğitim perspektifi ile yeterlilik kavramı ele alındığında Nessipbayeva (2012, s. 148) öğretmenin sahip olması gereken yeterliliklerin bilgi ve beceriden çok daha fazlası olduğunu belirterek, yeterlilik kavramının etkili öğretim sürecinin doğal bir unsuru olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. MEB (MEB, 2006, s. I) ise, yeterlilik kavramını, bir meslek alanına özgü görevlerin yapılabilmesi için gerekli olan mesleki bilgi, beceri ve tutumlara sahip olma durumu olarak açıklamıştır. MEB ÖYGM tarafından 2017 yılında güncellenen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri” belgesi kapsamında da yeterlilik kavramının önemini şu şekilde vurgulamıştır (MEB ÖYGM, 2017a, s. 9):

Yeterlilikler, öğretmen yetiştirme ve geliştirme sürecinde bütün paydaşlar açısından dikkate alınması gereken temel bir kaynak olmasının yanı sıra, YÖK, ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşları, sendikalar ve çeşitli sivil toplum kuruluşları tarafından ortaya konulacak politika ve uygulamalarda eşgüdüm sağlayabilecek ortak bir hareket noktası olma niteliğindedir.

1.2.3. Öğretmen yeterlilikleri

Öğretmen yeterlilikleri, öğrenci başarısını etkileyen en önemli etkenlerden biridir (Gustafsson, 2003, s.103). Başarılı okul sistemlerine sahip ülkeler, öğretmen yeterliliklerinin öğrenci başarısı üzerinde doğrudan etkili olduğuna ilişkin farkındalığa sahiptir. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme programı (PISA) gibi uluslararası sınavların farklı boyutlarında yüksek başarıya ulaşan ülkeler özellikle öğretmen yetiştirme sürecine ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerine büyük önem vermektedir (Darling-Hammond, Chung-Wei ve Andree, 2010). Öğretmenler, bilgi toplumunun değişen zorluklarına uyum sağlayarak bu toplumun aktif bir üyesi olmalı, öğrencilere kendi kendine öğrenme ve yaşam boyu öğrenme becerilerini kazandırabilmelidir (European Commission, 2010, s. 2).

Öğretmenlerin yaşayacakları zorlukların nasıl üstesinden gelebileceği, karşılaştıkları sorunlara nasıl çözüm üretebileceği önemli bir noktadır. Mesleki standartlar, nitelikler ve yeterlilik çerçeveleri, öğretmenlerin bu yeni zorluklarla başa

çıkımlarına yardımcı olabilecek araçlar olarak görülmektedir. Ayrıca, ülkelerin öğretmenlerin ihtiyaç duydukları bilgiyi nasıl tanımladıklarına ve mesleğin gelişimini nasıl planladıklarına dair bir çerçeve de oluşturmaktadır. Ancak, bu çerçevelerin neler olduğu, öğretme ve öğrenmeyi geliştirmeye yönelik etkilerine dair tartışmalar da sürmektedir (Toledo, Révai ve Guerriero, 2017, s. 77).

Öğretmenlerin mesleki gelişimleri ile ilgili alanyazın incelendiğinde yeterlilik çerçevelerini oluşturulurken ve tanımlanırken farklı ülkelerde farklı terimlerle karşılaşmıştır. Bu terimlerden bazıları, öğrenme çıktıları (learning outcomes), yeterlilik (competence), standartlar (standards), doğrulama (validation) ve nitelikler (qualification) olarak adlandırılmaktadır. Bu terimler çok farklı boyutlara dikkat çekmektedir (Allais, 2010, s. 15; Malm ve Löfgren, 2006, s. 62; Méhaut ve Winch, 2012, s. 370; OECD, 2013a, s. 272). Allais'e (2010, s. xiv) göre bu durum diller arasındaki belirsizlikten kaynaklanmaktadır. Aynı anlama gelen ifadeler farklı dillerde farklı kavramlarla anılmaktadır. Örneğin, nitelik (qualification) teriminin yeterlilik (competence) ile yakın anlamda kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Öğrenme çıktılarının (learning outcomes) tanımı yapılırken, yeterlilik (competence) tanımı yapılmış olabilmektedir. Tüm bu kavramlar öğretmenlerin mesleki gelişimini şekillendirmek ve geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Yeterlilik çerçeveleri ve profesyonel standartlar, öğretmenlerden beklenenleri, eğitim sisteminin ihtiyaçlarına göre mesleki kariyerlerinin farklı aşamalarında kendilerini nasıl geliştirebileceklerini işaret eder. Aynı zamanda da öğretmenlerin neler bilmesi ve yapabilmesi gerektiği hakkında bir yol göstericidir (Toledo, Révai ve Guerriero, 2017, s. 74-78). Eğer öğretmenlerin mesleki standartları belirlenmişse, bir değerlendiricinin öğretmen performansı hakkında karar vermesini sağlayacak bir ölçütte tanımlanmış olmaktadır. Mesleki standartların belirlenmesi, öğretmenlerin yetiştirilmesinde, göreve başlamasında ve mesleki yaşamları boyunca bir iç kontrol oluşturduğu düşünülmektedir (Conway, Murphy, Rath ve Hall, 2009).

Öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin sahip olmaları öngörülen bilgi, beceri, tutum, değer ve davranış gibi özellikler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Şişman, 2009, s. 68). Türk Eğitim Derneği (TED, 2009, s. 4), öğretmen yeterliliklerini öğretmenin neleri yapabileceğinin davranış düzeyinde incelenmesi olarak açıklamıştır. MEB (2008)'e göre ise "etkili öğretim ve öğrenim için geliştirilen öğretim programlarını hayata geçirmek ve öğrencileri 21. yüzyıla hazırlayacak olan öğretmenlerde bulunması gereken bilgi, beceri

ve tutumları” içermektedir. Koster ve Dengerink (2008, s. 139), öğretmen yeterliliklerini öğretmenin belirli bir durumda etkili bir şekilde hareket edebilmesi ve bunları tutarlı bir şekilde uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri, tutum, değerler ve kişisel özelliklerinin birleşimi olarak tanımlamıştır. Ayrıca, yetkin bir öğretmen beceri, tutum, kişisel özellik ve değerleri belirli durumlarda dikkatli ve bütünlük bir biçimde kullanır. Örneğin bir öğretmenin adanmış, kararlı ve ilgili olması kişisel özelliği ile ilgilidir. Öğrencilerin gelişimlerine ağırlık vermesi tutum, farklı fikirlere açık olması ise değerler ile ilgilidir. Öğretmen yeterlilikleri, bilgi, beceri, anlayış, değerler ve tutumların karmaşık kombinasyonları olup, bir eylemi gerçekleştirmede etkili eylem yol açmaktadır (European Commission, 2013, s. 8).

Zaman içerisinde uluslararası kurum ve kuruluşlar ve hatta eğitim alanında çalışan uzmanlarca öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Öğretmen Eğitimi ve Yeterlilikler Danışma Komitesi (Advisory Committee on Teacher Education and Qualifications (ACTEQ), 2003), öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yönelik genel bir yeterlilik çerçevesi önermiştir. Çerçeve, öğretmenlerin kişisel gelişimleri ve temel mesleki değerleri önkoşul kabul edilerek dört temel boyutta incelenmiştir: (1) Öğrenme ve öğretme: konu alanı bilgisi, öğretim programı ve pedagojik alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, dil yeterliliği, multimedya kullanımı, ölçme ve değerlendirme. (2) Öğrenci gelişimi: öğrencilerin bireysel farklılıklarını tanıma ve destekleme, öğrencilerle uyumlu olma ve güven tesis etme, öğrencilere farklı öğrenme deneyimleri sunma. (3) Okul gelişimi: Okul vizyonuna, misyonuna, kültürüne uyum sağlama, okul hedeflerini ve politikalarını anlama ve uygulama, ev-okul işbirliği sağlama, toplumsal değerlere ve değişikliklere duyarlı olma. (4) Mesleki ilişkiler: İşbirlikçi olma, meslektaşlarla bilgi paylaşımında bulunma ve iyi uygulamaları paylaşma, eğitimle ilgili politikalara katkı sağlama, eğitim ile ilgili topluluklara katılma ve gönüllü çalışmalarda bulunma.

Ayrıca, Avrupa Komisyonu (European Commission, 2005) tarafından üç temel öğretmen yeterliliği belirlenmiştir. Yeterlilik alanları ve alt başlıkları şu şekilde sıralanmaktadır: (1) Bilgi ve teknoloji ile çalışma: teknolojiyi etkili kullanabilme, bilgiye erişebilme, analiz edebilme, doğrulama, yansıtma ve aktarma; alan bilgisi, etkili bir öğrenme ortamı oluşturabilecek pedagojik beceri, inovasyon ve yaratıcılık becerisi, bilgisayar ve iletişim teknolojilerini etkili bir şekilde öğrenmeye ve öğretmeye entegre edebilme, bilgi ağlarının kullanımında öğrencilere rehberlik edebilme, yaşam boyu

öğrenme. (2) Diğer insanlarla çalışma: öğrencilerle ve meslektaşlarla işbirliği yapma, işbirlikçi etkinlikler hazırlama ve geliştirme. (3) Toplum ile birlikte ve toplum içinde çalışma: ebeveynler, eğitim paydaşları ve yerel topluluklar ile etkin bir şekilde çalışabilme, kültürlerarası saygı ve anlayışı teşvik edebilme, öğrencilerin kültür çeşitliliğine saygı duyma ile ortak değerler arasında denge kurmalarına yardımcı olma, etik değerleri kazandırabilme.

Karacaoğlu (2008a) öğretmen yeterlilik alanlarını öğretmen eğitiminde uzmanlaşmış öğretim elemanlarının görüşleri ile belirlemiştir. Bu çalışma sonucunda, alan bilgisine ilişkin yeterlilikler, kendini geliştirmeye ilişkin yeterlilikler, ulusal ve uluslararası değerlere ilişkin yeterlilikler olmak üzere dört yeterlilik alanı belirlenmiştir.

Selvi (2010) ise, öğretmen yeterliliklerini alan yeterliliği, araştırma yeterliliği, öğretim programı yeterlilikleri, yaşam boyu öğrenme yeterliliği, sosyokültürel yeterlilik, duygusal yeterlilik, iletişim yeterliliği, bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliliği, çevre yeterliliği olmak üzere dokuz farklı boyutta ele almaktadır.

Öğretmenlerin sahip olması gereken temel yeterlilikleri en genel ifade ile öğretmenlerin eğitim-öğretim sürecini etkili bir şekilde gerçekleştirmesi için sahip olmaları gereken bilgi, beceri, tutum ve değerler olarak tanımlamak yanlış olmayacaktır. Küreselleşen dünyada eğitim alanında hizmet alan değil, tüm dünya ülkelerine her düzeyde hizmet sunan bir ülke olabilmek için eğitim sistemiyle örnek teşkil eden ülkelerde olduğu gibi öğretmen yeterliliklerini her boyutuyla belirlemek ve düzenli olarak güncellemek en önemli önkoşullardan biridir. Bu bağlamda, Türk eğitim sistemi de özellikle Bolonya süreciyle birlikte daha da hız kazanan etkinlikler ile kendisini bu konuda Avrupa Birliği müktesebatına adapte etmeye çalışmaktadır. Öğretmen yeterlilikleri ile ilgili çalışmalarına da 2000’li yıllarda ivme kazandıran MEB, Millî Eğitim Geliştirme Projesi kapsamında 2006 yılında genel öğretmenlik yeterliliklerini belirlemiştir. Belirlenen yeterlilikler, altı genel yeterlilik, 31 alt yeterlilik ve bu yeterliliklerin kanıtı olarak kullanılan 233 performans göstergesinden meydana gelmektedir. Belirlenen yeterlilikler uluslararası alanda kabul gören yeterliliklerle kapsam ve içerik olarak örtüşmektedir. Ayrıca yeterliliklerin “yeterlilik alanı”, “alt yeterlilik” ve “performans göstergeleri” olarak gösterilmesi de yeterliliklerin sistematik bir çerçevede hazırlandığını ortaya koymaktadır. Öğretmenlik mesleği genel yeterliliklerine ek olarak 2008 yılında ilköğretim düzeyi, 2011 yılında da ortaöğretim düzeyi için öğretmenlik mesleği özel alan yeterlilikleri belirlenmiştir. Ancak hazırlanan

genel yeterlilikler bilgi, beceri ve tutumlar boyutları altındaki içeriklerin net biçimde birbirinden ayırt edilememesi, alt yeterlilikler ile bunların kanıtı olan performans göstergelerinin çok uzun ve ayrıntılı olarak sunulması ve ölçme-değerlendirme açısından somut biçimde ortaya konulamaması boyutlarında eleştirilmiştir (TED, 2009).

2008 yılında Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Konseyi, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesini kabul etmişlerdir. Tavsiye niteliğindeki bu kararlar ülkelerin kendi özelliklerini gözetenek ulusal yeterlilik çerçevelerini hazırlamaları istenmiştir. MEB’de hem 2006 yılından 2017 yılına kadar meydana gelen değişiklikler ve bu değişikliklerin sonucu olarak toplumun ve bireylerin gereksinimlerine yanıt verebilmek ve aynı zamanda 2006 yılı öğretmen mesleği genel yeterliliklerine yöneltilen eleştirileri bertaraf etmek, hem de Avrupa Birliği uyum sürecinin gerektirdiklerini yerine getirmek için genel öğretmenlik yeterliliklerini yenilemiş ve güncellemiştir. Bu süreçte Avrupa Komisyonu, Dünya Bankası, OECD, UNESCO gibi uluslararası kuruluşların eğitim ve öğretmenlik ile ilgili temel politika metinleri ve Finlandiya, Kanada, Singapur gibi farklı ülkelerin yeterlilik belgeleri gözden geçirilmiş, paydaşların da görüşleri dikkate alınarak düzenlemeye gidilmiştir. Buna göre 2017 yılında yeniden düzenlenen öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri a) mesleki bilgi, b) mesleki beceri ve c) değer ve tutumlar olmak üzere üç temel yeterlilik alanından oluşmaktadır. Bu üç temel yeterlilik alanının altında 11 alt yeterlilik ve 65 performans göstergesi bulunmaktadır.

Güncellenen Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri, mesleki bilgi, mesleki beceri, tutum ve değerler olmak üzere üç yeterlilik alanı, bunlar altında yer alan 11 yeterlilik ve bu yeterliliklere ilişkin 65 göstergeden oluşmaktadır. Söz konusu yeterlilik alanları ve bu alanlara altındaki yeterlilikler tablo 1.2’de verilmiştir (MEB ÖYGM, 2017a, s. 8).

Millî Eğitim Bakanlığının tarafından geliştirilen Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliliklerine paralel olarak YÖK, 2018 yılında öğretmen yetiştirme lisans programlarını güncellemiştir. Programların güncellenme amaçlarından bir diğeri de Bolonya sürecine uyum sağlayabilmektir. Öğretmenlik lisans programlarındaki dersler, Öğretmenlik Meslek Bilgisi, Alan Eğitimi ve Genel Kültür dersleri olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. Güncellenen programlarda Öğretmenlik Meslek Bilgisi dersleri

Tablo 1.2. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri

A Mesleki Bilgi	B Mesleki Beceri	C Tutum ve Değerler
-----------------	------------------	---------------------

A1. Alan Bilgisi	B1. Eğitim Öğretimi Planlama	C1. Millî, Manevi ve Evrensel Değerler
Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir.	Eğitim öğretim süreçlerini etkin bir şekilde planlar.	Millî, manevi ve evrensel değerleri gözetir.
A2. Alan Eğitimi Bilgisi	B2. Öğrenme Ortamları Oluşturma	C2. Öğrenciye Yaklaşım
Alanının öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir.	Bütün öğrenciler için etkili öğrenmenin gerçekleşebileceği sağlıklı ve güvenli öğrenme ortamları ile uygun öğretim materyalleri hazırlar.	Öğrencilerin gelişimini destekleyici tutum sergiler.
A3. Mevzuat Bilgisi	B3. Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme	C3. İletişim ve İş Birliği
Birey ve öğretmen olarak görev, hak ve sorumluluklarına ilişkin mevzuata uygun davranır.	Öğretme ve öğrenme sürecini etkili bir şekilde yürütür.	Öğrenci, Meslektaş, aile ve eğitimin diğer paydaşları ile etkili iletişim ve iş birliği kurar.
	B4. Ölçme ve Değerlendirme	C4. Kişisel ve Mesleki Gelişim
	Ölçme ve değerlendirme, yöntem, teknik ve araçlarını amacına uygun kullanır.	Öz değerlendirme yaparak, kişisel ve mesleki gelişimine yönelik çalışmalara katılır.

%30-35; Genel Kültür dersleri %15-20 ve Alan Eğitimi dersleri de %45-50 gruptan oluşmaktadır. Güncellenen programlarda Öğretmenlik Meslek Bilgisi dersleri oranında yer almıştır. Aynı zamanda bazı derslerin isimlerinde ve içeriklerinde değişiklik yapılarak derslerin ulusal kredileri ve AKTS'leri bütün programlarda eşitlenmiştir. Lisans programlarının hedef öğrenci kitlesi göz önüne bulundurularak öğretim programlarının daha çok temel beceri, tutum, değer kazandırma ve uyum sağlama üzerine yapılandırıldığı belirtilmiştir (YÖK, 2018).

Öğretmen yeterliliklerinin belirlendiği çalışmalar genellikle çok farklı bileşenlere vurgu yapmaktadır. Ancak, birçok araştırma konu bilgisi, (öğretilen konuda uzmanlık), pedagojik bilgi (öğretme ve öğrenme yaklaşımlarında uzmanlık) ve çeşitli sosyal yeterlilikler (öğretmenlerin öğrenciyle iletişim kurma, öğrencilere olumlu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini anlama, bireysel farklılıkları dikkate alma becerileri) olmak üzere üç ana yeterlilik alanı etrafında birleşmektedir. Aynı zamanda, bu farklı bileşenlerin doğal olarak birbirleriyle ilişkili olduğu varsayılmaktadır (Malm ve Löfgren, 2006, s. 64).

Öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin yenilikleri takip etmesini, uygulamalarda çeşitliliğe başvurmasını teşvik etmektedir. Öğrenci farklılıklarını dikkate alma ve uyum sağlayabilme, çeşitli değerlendirme sistemlerini kullanabilme ve etkili sınıf yönetimi sağlayabilme öğretmenler için belirlenen yeterliliklerin ortak unsurlarıdır.

Öğretmenlerden beklenen taleplerin her geçen gün artması, yaşam boyu öğrenme becerisine sahip olmanın da önemini artırmaktadır (Guerriero ve Révai, 2017, s. 257). ACTEQ (2003, s. 1), eğitim sisteminin niteliğini yükseltmek için her öğretmenin sürekli bir öğrenci olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrencilerden beklenen yaşamboyu öğrenme isteğinin ancak öğretmenlere yansıtılarak gerçekleşmesi mümkün olabilecektir.

Öğretmen yeterlilikleri, genel olarak öğretmenlerin mesleki gelişimlerine ilişkin bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu çerçeveler, kural koyucu, tartışmalara kapalı ve sabit değildir. Ancak yine de alanyazında, öğretmen yeterlilik ve standartlarının belirlenmesi ile ilgili tartışmalarda yer almaktadır. Öğretimin basit temsillerini sunan ve yalnızca izleme, ölçme, karşılaştırma ve hesap verebilirlik açısından belirlendiği düşünülen, mekanik ve indirgeyici yeterlilik setleri ve standartlar hakkında önemli eleştiriler de vardır. Öğretim rolünün karmaşıklığı, zamansal ve durumsal bağlamdan ayrıştırılamaz olması, yalnızca ölçülebilir sonuçlara odaklanma bu eleştirilerden bazılarıdır. Bunlara ek olarak, standart belirleyicinin olası tutumu, mesleki özerkliğin olası aşınmaları, kurumsal kültürün ve tarihsel sistemin birey üzerine aşırı etkisi gibi değişkenlerin etkisi ile sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Conway vd., 2009, s. 147-159).

Sonuç olarak, etkili bir öğretimin gerçekleşmesinde büyük ölçüde öğretmenler rol almaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin hem kişisel hem mesleki açıdan gelişimlerine önem verilmelidir. Öğretmenlerin hizmet öncesinde ve hizmet içinde iyi yetişmesi için gerekli olanaklara sahip olması bir zorunluluktur. Öğretmenlik mesleğine ilişkin oluşturulan genel yeterlilikleri bu konuda bir çerçeve oluşturmaktadır (Seferoğlu, 2009, s. 206).

Alanyazında, öğretmenlik mesleği ile ilgili genel yeterlilik ve sınıflandırmalar bulunmakla birlikte her bir öğretmenlik alanına özgü alan yeterliliklerinin belirlenmesine de gereksinim vardır. Her disiplinin kendine özgü öğrenme alanları ve uygulamalarının olduğu düşünüldüğünde, öğretmenlerinin alana özgü birtakım yeterliliklere sahip olması, o alanın etkili öğretimi için bir önkoşul niteliğindedir. Özellikle farklı disiplinler içinde de yer bulan matematik ile fen ve teknoloji yeterlilikleri Avrupa Komisyonunca belirlenen öğretmenlerin sahip olması beklenen sekiz anahtar yeterlilik arasında yer almaktadır (Crick, 2008). Bu çalışma kapsamında öğretmenlik alanlarından biri olan fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri incelenmektedir.

1.2.4. Fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri

Millî Eğitim Bakanlığı (2013, s. II)'nın fen bilimleri dersi için hazırladığı öğretim programı incelendiğinde, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında öğrencilere temel bilgiler kazandırılmasının amaçlandığı görülmektedir. Ayrıca, bilim, toplum ve teknolojinin birbirlerini nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık kazandırma, doğal çevrenin, insan-çevre ilişkilerinin anlaşılması ve sorunlara çözüm üretebilme becerisi kazandırma; doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmekte genel amaçlar arasında yer almaktadır. Genel olarak, fen bilimleri dersinde bilim, teknoloji ve doğal çevrede yaşanan değişimlerin ve etkilerinin öğrenciler tarafından anlaşılması amaçlanmaktadır.

Fen bilimleri dersi, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesini öngörmektedir (MEB, 2018, s. 9). Öğrencilerin bilgiye daha hızlı ulaşması, yeni bilgi üretebilmesi, teknolojiyi etkili ve verimli kullanılabilmesi ve yeni sistem ve teknolojiler geliştirebilmesi için bir alt yapı oluşturmalıdır (Kaptan, 1998, s. 15). Fen okuryazarı bir bireyin, bilimsel ve teknolojik düşüncenin temelini oluşturan kavram ve fikirler hakkında bilgi sahibi olması beklenilmektedir. Aynı zamanda, bilginin kaynağını araştırabilmeli, herhangi bir bilimsel iddianın doğruluk derecesini veya güvenilirliğini kestirebilmelidir. Bilim ve teknoloji genellikle bir soruna en uygun çözümü aramakta ve birden fazla uygun çözüm üretebilmektedir. Bazen de yeni sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Bu nedenle, bireylerin bilimsel bilgi uygulamalarının oluşturdukları sorunların etkilerini de dikkate almaları, yapacakları seçimlerde hem kendileri hem de tüm canlıları düşünerek daha bilinçli olabilmeleri gerekmektedir (OECD, 2013b, s. 3-4).

21. yüzyılın henüz ilk çeyreğini yaşadığımız bu günlerde, dünyada yaşayan tüm canlılar iklim değişikliği, enerji kaynaklarının tükenmesi ve çevre kirliliği gibi birçok sorunla karşı karşıyadır. Bunun bir sonucu olarak da sağlıklı yaşam tehdit altındadır. Eğer gerekli önlemler alınmazsa temiz su, temiz hava, yeterli gıda ve enerjiye ulaşmak güçleşecektir. Bu sorunlarla mücadelede toplumda yer alan herkesin çözümün bir parçası olması ve işbirliği içerisinde hareket etmesi son derece önemlidir. Bunu gerçekleştirme yollarından biri de etkili bir fen eğitimidir. Fen eğitimi, öğrencilerin karmaşık toplumsal zorluklarla başa çıkabilmeleri ve sorunların çözümünde etkin olarak yer alabilmeleri için gerekli bilgi, beceri ve etik ilkeleri kazandırabilmelidir (European Commission, 2015, s. 14-19)

21. yüzyılda, dünyanın karşı karşıya kaldığı veya kalacağı düşünülen ekonomik, sosyal ve çevresel zorluklara çözüm üretebilmek için bilimsel düşünceye dayalı yenilikçi çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle toplumlar için bilimsel ve teknolojik inovasyonu üstlenecek iyi eğitilmiş bir bilim kadrosuna sahip olmanın önemi artmaktadır. Tüm bunlara rağmen, okullarda verilen fen bilimleri eğitiminin amacı sadece yeni nesil bilim insanlarını yetiştirmek değildir. Fen eğitimi, bugün tüm insanlığı etkileyen iklim değişikliğinin, genetik değişikliklerin (Wieman, 2007, s. 9), küresel ısınmanın, artan dünya nüfusunun ve çevresel bozulmanın getirdiği zorlukların üstesinden gelmede de yardımcı olacaktır (Osborne, 2007, s. 277). Bilinçli ve nitelikli bir toplum yetiştirmede fen bilimleri dersi büyük önem taşımaktadır. Dersin etkili bir şekilde yürütülmesinden ise büyük ölçüde fen bilimleri öğretmenleri sorumludur. Bu nedenle, bu önemli rolü üstlenen fen bilimleri öğretmenlerinin yeterliliklerini oluşturan bileşenlerin neler olması gerektiği de önemli hale gelmektedir. Alanyazın incelendiğinde fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri ile ilgili ise yurtiçi ve yurtdışında çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır.

Bir fen bilimleri öğretmeninde bulunması gereken yeterlilikleri belirlemeye yönelik bir araştırma yapan Kaptan (2001b) yeterlilik alanlarını dört başlık altında ele almıştır. Belirlenen yeterlilik alanları, alan bilgisi, öğrenme ve öğretme sürecini yönetme, öğrenci rehberlik hizmetleri, kişisel ve rehberlik hizmetleri olarak sıralanmaktadır. İlk olarak, alan bilgisi başlığı altında öğretmenin kendi branşı ile ilgili alan bilgisi ve eğitim programlarına ilişkin bilgilere sahip olma yeterlilikleri yer almaktadır. Öğrenme ve öğretme sürecini yönetme yeterlilik alanı ise, ders planı ve hazırlığı, öğretim yöntemlerinden yararlanma, iletişim kurma, sınıf yönetimi ve öğrencilerle ilişkiler, öğrenme ürünlerini değerlendirme gibi alt alanları da kapsamaktadır. Öğrenci rehberlik hizmetleri yeterlilik alanında, öğrencilerin ihtiyaçlarının farkında olma ve onlarla güven verici bir ilişki kurarak ilerlemelerine katkı sağlama yer almaktadır. Son olarak, kişisel ve mesleki özelliklerde ise öğretmenin zamanı iyi kullanma, mesleki standartlara uyma, meslektaşları ile bilgi alışverişinde bulunabilme, kendi performansı üzerinde düşünme, kişisel ve mesleki gelişim için uygun girişimlerde bulunabilme gibi alt yeterlilik alanları bulunmaktadır.

Green ve Osah-Ogulu (2003) fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki yeterliliklerini çevresel, zihinsel ve pedagojik olmak üzere üç boyutta incelemiştir. Çevresel yeterlilik, öğretmenin öğrencinin öğrenmesine elverişli fiziksel ve sosyal bir ortam oluşturma ve sürdürme yeteneğine bağlı olan yeterlilikler olarak tanımlanmıştır. Zihinsel yeterlilik

alanı, öğretmenlerin sahip olması gereken içerik bilgisinin yanı sıra etkili bir öğretim için akılcı ve yaratıcı uygulamaları da kapsamaktadır. Pedagojik yeterlilik ise öğretmenlerin hizmet öncesi resmi eğitim aracılığıyla aldığı mesleki hazırlıklar, hizmet içi ve mesleki deneyim ile kazandığı yeterliliklerin bir göstergesidir.

Alake-Tuenter, Biemans, Tobi, Wals, Oosterheert ve Mulder (2012) fen öğretim yeterliliklerini öğretmenlerin alan bilgisi, tutum ve pedagojik tasarım yeterliliği olmak üzere üç başlık altında sınıflandırmışlardır. Alan bilgisi yeterlilik alanı öğretmenlerin olgular ve kavramlar hakkında sahip oldukları bilgiler ve problem çözme becerilerini içermektedir. Tutum başlığı altında fen öğretimine yönelik tutumlar, kişisel ve mesleki gelişim yer almaktadır. Pedagojik tasarım yeterlilik alanı ise derse yapılan hazırlıklar ve öğretim programını uygulayabilme, öğrencilerin fikirlerini, inançlarını, fen öğretimine yönelik tutumlarını açığa çıkarabilme, ölçme ve değerlendirme alt başlıklarını içerir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin yeterlilik alanlarının belirlendiği bir diğer çalışmada Naumescu (2008)'nundur. Naumescu, fen öğretmenlerinin yeterliliklerini epistemolojik, kaynakları kullanma (internet, kitap, kütüphane vb.), eğitme ve öğretme, fen öğretimi, öğretici dil kullanma ve değerlendirme olmak üzere altı boyutta ele almıştır.

MEB (2008), 2006 yılında belirlediği genel öğretmen yeterliliklerinin ardından 2008 yılında ilköğretim düzeyinde özel alan yeterliliklerini de ortaya koymuş, bu çalışma sonucunda özel alan yeterlilikleri ile ilgili de bir kitapçık yayınlamıştır. Fen ve teknoloji öğretmenleri için MEB beş özel alan yeterliliği geliştirmiştir. Belirlenen özel alan yeterlilik alanlarının 24 alt boyutu ve bu yeterliliklere ait 132 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu yeterlilik alanları, (1) öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme: öğretim sürecini, öğretim programına uygun planlayabilme, öğrenme ortamları düzenleyebilme, materyal ve kaynakları kullanabilme, (2) bilimsel ve teknolojik ve toplumsal gelişim: öğrencilerde yaşadığı çevreyi tanıma ve inceleme merakı uyandırabilme, bilimsel süreç becerilerini geliştirme, bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayış kazandırabilme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme, bilimsel ve teknolojik kavramların doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme, öğrencilerin bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme, Atatürk'ün bilim ve teknoloji ile ilgili düşünce ve görüşlerini öğretim sürecindeki uygulamalara yansıtabilme, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilme, öğretim ortamında gerekli güvenlik önlemlerini alabilme, özel gereksinimli öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme,

(3) gelişimi izleme ve değerlendirme: öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme, uygulanan ölçme aracından elde edilen verileri değerlendirebilme, (4) okul aile ve toplumla iş birliği: öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacağı çevre bilinci, fen ve teknoloji okuryazarlığı gibi konulardaki gelişimini sağlamaya yönelik ailelerle işbirliği yapabilme, okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde toplumla işbirliği yapabilme, toplumsal liderlik yapabilme, öğrencilerin, ulusal bayramların ve törenlerin anlam ve önemini farkına varmalarını sağlayabilme ve (5) mesleki gelişimi sağlama: mesleki yeterliliklerini belirleyebilme, bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilme, bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanabilme, bilişim teknolojilerinden yararlanabilme şeklinde sıralanmaktadır.

Ancak, MEB 2017 yılında güncellenen Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri kapsamında alan bilgisi ve alan eğitimi bilgisi yeterliliklerinin eklenmesi ile her bir öğretmenlik alanı için ayrı bir özel alan yeterliliği belirlenmesi ihtiyacının ortadan kalktığını belirtmiştir. 5 Nisan 2018 tarihinde Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nün internet sayfasında yayınlanan duyuruya göre her bir öğretmenlik için ayrı olarak belirlenmiş özel alan yeterlilikleri yürürlükten kaldırılmıştır.

1.2.5. İlgili çalışmalar

Bu bölümde, yurtiçi ve yurtdışında öğretmen yeterliliklerinin belirlendiği araştırmalar özetlenmiştir.

Copriady (2014) kimya öğretmenlerinin öğrenme ve öğretme yeterliliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma Riau, Endonezya'da 234 kimya öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışmada, deney yapabilme, dersi planlama, uygulayabilme ve değerlendirebilme olmak üzere dört yeterlilik alanında 112 maddelik bir anket kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin laboratuvar kullanabilme yeterliliklerinde, dersi planlama, laboratuvar araçlarını hazırlayabilme konusunda yeterli olmadıkları belirtilmektedir.

Zhu, Wang, Cai ve Engels (2013)'in çalışması öğretmen yeterliliklerini yenilikçi öğretim performansları bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla anket geliştirilmiş ve Çin'in Beijing kentinde matematik, dil, İngilizce, politika, coğrafya ve biyoloji alanlarında 200 öğretmene uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin eğitimsel, sosyal ve teknolojik yeterliliklerinin yenilikçi öğretim

yeterliliklerini olumlu olarak etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin birbirleri iletişim içinde olmalarının yenilikçi öğretim performanslarını desteklediği belirtilmektedir.

Pantić ve Wubbels (2010), çalışmasında öğretmen yeterlilik algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, 51 maddelik İskoçya ve Hollanda’da kullanılan ve Avrupa Tuning Projesinden uyarlanan bir anket kullanılmıştır. Çalışmaya, Sırbistan’da bulunan 370 öğretmen ve öğretmen eğitmcisi katılmıştır. Araştırmacılar, öğretmen yeterliliklerini “değerler ve çocuk yetiştirme”, “eğitim sistemini anlayabilme ve katkı sağlayabilme”, “konu, eğitim bilimleri ve öğretim programı bilgisi”, “öz-değerlendirme ve mesleki gelişme” olmak üzere dört alanda incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin büyük oranda ulusal eğitim sistemindeki gelişmelere dâhil olmadığı belirtilmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde ve öz-değerlendirme yapabilmelerinde ise yeterlilik algılarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tanel, Şengören ve Kavcar (2009)’ın çalışması, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki yeterliliklerini bazı değişkenlere göre incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, İzmir ilinde fen bilimleri alanında görev yapan 437 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak yazarlar tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlilik Ölçütleri ve Göstergeleri Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin ilköğretim ya da ortaöğretimde görev yapıyor olmalarına göre genel eğitim yeterliği ve fen bilimleri öğretim yeterliği alt boyutlarında ilköğretim öğretmenleri yönünde fark çıkmıştır. Öğretmenlerden hizmet-içi eğitim almış olanlarının toplam puanları anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlik yaptıkları alanlara, hizmet sürelerine ve hizmetiçi eğitim almalarına göre de anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Karacaoğlu (2008b)’nın doktora çalışması, AB uyum sürecinde Türkiye’de, her öğretmenin sahip olması gereken öğretmen yeterliliklerini belirlemeyi ve belirlenen yeterliliklere göre öğretmenlerin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Durum çalışması şeklinde yapılan araştırmaya, öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla öğretmen eğitiminde uzmanlaşmış 37 öğretim üyesi katılmıştır. Uzmanlarla gerçekleştirilen delphi tekniği ile 137 yeterlilik maddesi belirlenmiştir. Bu yeterlilikler “Meslek Bilgisine İlişkin Yeterlilikler”, “Alan Bilgisine İlişkin Yeterlilikler”, “Kendini Geliştirmeye İlişkin Yeterlilikler”, “Ulusal ve Uluslararası Değerlere İlişkin Yeterlilikler” olmak üzere dört yeterlilik alanına ayrılmıştır. Belirlenen yeterlilikler doğrultusunda anket ve gözlem

formları geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 440 öğretmen ve 417 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin kendilerini geliştirme konusunda, alan bilgisi konusunda, ulusal ve uluslararası değerler konusunda oldukça yeterli buldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin öğretmenlik yeterlilikleri algısının daha yüksek olduğu, branşlara göre öğretmen algıları arasında fark olmadığı da belirlenmiştir. Öğretmenlerin kendilerini düşük düzeyde algıladıkları yeterlilik alanı ise alanında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalara katılımıdır.

Huyugüzel Çavaş ve Kesercioğlu (2008), çalışmasında öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine yönelik öğretim yeterliliklerini ortaya koymak ve bu yeterliliklerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliği (FTÖY) ölçeği geliştirilmiş ve bu ölçek yardımıyla 571 sınıf öğretmenin Fen ve Teknoloji dersine ilişkin öğretim yeterlilikleri bazı değişkenler açısından belirlenmeye çalışılmıştır. “Öğrenme-Öğretme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikleri”, “Bilimsel Süreç Becerileri” ve “Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri” olmak üzere üç farklı yeterlilik alanı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin öğretmen merkezli yaklaşımları kullanma konusunda kendilerini çok yeterli olarak değerlendirirken, öğrenci merkezli yaklaşımları kullanma konusunda kendilerini yeterli olarak değerlendirmedikleri bulunmuştur. Sınıf öğretmenleri, deney tasarlama, deney araç-gereçlerini kullanma ve tanıma becerilerinin öğrencilere kazandırılma açısından kendilerini yetersiz olarak değerlendirmektedirler. Son olarak, sınıf öğretmenlerinin FTÖY ölçeğinden aldıkları ortalama puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Kaptan ve Korkmaz (2001a)’ın çalışması, ilköğretim fen öğretmenlerinin fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından bilişsel yeterlilik düzeylerinin sınıf içi performans düzeylerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada, Yozgat ilinde bulunan 32 dördüncü ve beşinci sınıf öğretmeni katılmıştır. Çalışmada, betimsel yöntem kullanılmıştır. Bilişsel yeterlilik düzeyinin göstergesi olarak ilköğretim fen öğretmenlerinde bulunması gereken bilişsel özellikler konu alanı uzmanları ve ders öğretmenlerinin görüşleri alınarak 30 soruluk bir test ile belirlenmiştir. 25 maddelik gözlem formu ise araştırmacılar tarafından ilgili alanyazın incelenerek ve alan uzmanlarının görüşülerek oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin Bilişsel Yeterlik Testinden aldıkları puanların, sınıf içi performansları ile ilgili gözlem formundan aldıkları puanlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğretiminde

araç- gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterliliklerin sadece %50,26'sına sahip olduklarını belirtilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde, öğretmen yeterlilikleri konusunda ulusal ve uluslararası çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar, öğretmenlerin alan bilgisi, eğitme ve öğretme yeterlilikleri, mesleki yeterlilikler, öğrenciyi tanımlayabilme, öğretmenin kendini geliştirebilme gibi yeterlilik alanlarında incelemeler yapılmıştır. Ayrıca, öğretmen yeterlilikleri cinsiyet, hizmet süresi, hizmetiçi eğitim alıp almama, farklı öğretmen alanları gibi çeşitli değişkenler açısından da incelenmektedir. Uluslararası çalışmalarda öğretmenlerin teknoloji kullanma yeterlilikleri ve yaşam boyu öğrenme yetenekleri ile ilgili yapılmış çalışmalar da dikkat çekmektedir. Öğretmen yeterlilikleri ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, Fen bilimleri öğretmenlerin yeterliliklerinin incelendiği çalışmalar az sayıdadır. Özellikle bilimde, teknolojiye, çevresel koşullarda yaşanan sürekli değişimler fen bilimleri alanındaki öğretmen yeterliliklerini de değişime uğratmaktadır. Bu nedenle, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini bugününü ve geleceği düşünülerek belirlenmesi alanyazına katkı sağlayacaktır. Buna ek olarak, araştırma sonuçlarının öğretmen adaylarının eğitiminde, öğretmen atamalarında uygulanan sözlü veya yazılı sınavların yapılandırılmasında ve öğretmenlerin hizmetiçi eğitimlerinde neler yapılabileceği konusunda bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda uzman görüşlerine başvurmak amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin artan önemi, ülkelerarası yaşanan göçler ve toplumsal yapıda meydana gelen değişimler, okul yönetiminde uygulanan yeni yaklaşımlar ve eğitimde ölçme-değerlendirme ve hesap verilebilirliğin artması gibi küresel olaylar öğretmenlerin görev ve sorumluluklarının değişmesine neden olmaktadır. Öğretmen rollerinin giderek artan bu karmaşıklığı, öğretmenlerin sürekli olarak kendilerini geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır. 21. yüzyılın henüz ilk yarısında varolan bilgi yükü ve sürekli artışı, öğretmenlerin bilgi aktarımına odaklanan öğretim yaklaşımlarından uzaklaşmaları gerektiğini, bireylere öğrenmeyi öğrenmeyi ve yaşam boyu öğrenme becerilerini kazandırmaları gerekliliğini göstermektedir. Bu doğrultuda,

OECD ülkelerinin birçoğunda öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamları oluşturmaları ve problem çözmeye, kendi kendine öğrenme, yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini öğrencilerine kazandırmaları beklenilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin mesleki uygulamaları ve öğretim yaklaşımlarını geliştirmek için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaları gerektiği de vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, 21. yüzyıl için etkili öğretimin gerçekleştirilmesinde önemli rol oynayan öğretmenlerin mesleki ve kişisel yeterliliklerini yeniden tanımlama gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tanımlanan yeterlilikler, öğretmenlerin kişisel olarak güçlü ve zayıf yanlarını belirleyebilmelerinde, mesleki gelişimlerini planlayabilmelerinde, uygulamalarını sürekli olarak gözden geçirebilmelerinde ve öğrenenlerin öğrenme ihtiyaçlarını dikkate alabilmelerinde bir kontrol mekanizması sağlayabilmektedir (OECD, 2013a, s. 270-280)

Küresel ölçekte yaşanan değişimler öğretmenlik mesleğinin tanımını büyük ölçüde değiştirirken, bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler de fen biliminin içeriğini değiştirmektedir. Günümüzde hızla farklılaşan öğrenme ortamlarında bilgiye ulaşmak kolaylaşırken, nitelikli bilgiye ulaşmak zorlaşmaktadır. Diğer bir yandan ise teknolojinin bilinçsiz kullanımı doğal çevreyi olumsuz etkilemekte, küresel ölçekte birçok ekolojik sorun ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliği, gezegenin kaynaklarının sınırlılığı, karbondioksit emisyonunun artması gibi sorunlar sürdürülebilir bir çevreye sahip olmanın önemi artırırken, etkili bir fen öğretiminin gerçekleştirilmesinin de hayati önem taşıdığını göstermektedir (European Commission, 2015, s. 14). Bu sorunlarla mücadele etmede toplumda yer alan bireyin etkin olarak rol alması gereklidir. Etkili bir fen eğitimi, öğrencilerin karmaşık toplumsal zorluklarla başa çıkabilmelerinde yardımcı olabilecektir. Dolayısıyla yeni nesile yukarıda belirten bilgi, beceri ve tutumları kazandıracak fen bilimleri dersi öğretmenlerinin sahip olması gereken çok boyutlu yeterliliklerin belirlenmesi son derece önem kazanmaktadır.

Ulusal ve uluslararası alanyazın ele alındığında öğretmen yeterliliklerinin belirlendiği birçok çalışma olduğu belirlenmiştir. Ancak var olan çalışmaların pek çoğunun öğretmenlerin sahip olması gereken genel yeterlilikler ile ilgili olduğu görülmektedir. Bir disiplin alanı olarak fen bilimleri öğretmen yeterliliklerinin belirlendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerinin belirlenmesinin alanyazına önemli düzeyde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Bu çalışmada elde edilen veriler 3 aşamalı Delphi uygulamasından elde edilen görüşler ile sınırlıdır.
2. Bu çalışma, Delphi grubunda yer alan 13 katılımcının görüşleriyle sınırlıdır.
3. Bu çalışma, bu çalışmada yer alan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanlarının, öğretmen eğitimi alanındaki uzmanlık düzeyi ile sınırlıdır.
4. Veri toplama süreci, 22 Mart 2017 ile 19 Aralık 2017 tarihleri arasındaki zaman dilimiyle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Yeterlilik: Bir işi yapma gücünü sağlayan özel bilgi, ehliyet, yeterlik (Türk Dil Kurumu, 2006).

Öğretmen Yeterlilikleri: Öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin sahip olması gereken tutum, bilgi ve becerilerin bir bütünüdür. Genellikle öğretmenin neleri yapabileceğinin davranış düzeyinde ayrıntılarını içerir. Öğretmenlik mesleğinin teknik ayrıntıları tanımlanır. Yeterlilikler yüzlerce maddeden oluşan bir liste olabilir (Türk Eğitim Derneği (TED), 2009, s. 3).

Delphi Tekniği: Konu ile ilgili seçilmiş uzman grubunun akılcı bir yaklaşımla görüşlerinin alınması sonrası, ele alınan konu ile ilgili ortak görüş sağlama çabasıdır. Delphi tekniği bir dizi anketin, uzmanlara görüş bildirmeleri için gönderilmesi sonucu elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi süreci olarak açıklanabilmektedir (Demirel, 2015, s. 80).

2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırma süreci, katılımcılar, araştırma sorularının hazırlanması, verilerin toplanması ve analizi işlemlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

2.1. Araştırma Modeli

Fen bilimleri öğretmen yeterliliklerinin uzman görüşlerine dayalı olarak belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, nitel araştırma teknikleri arasında yer alan Delphi tekniği kullanılmıştır.

Belirli bir görevi yerine getirecek kişilerin hangi yeterliliklere sahip olması gerektiğini belirlemede sıklıkla Delphi tekniğine başvurulmaktadır. Delphi tekniğinin hangi araştırma paradigması içerisinde yer aldığı hakkında birçok tartışma vardır. Teknik, sahip olduğu özellikler ele alındığında nitel, nicel ve karma araştırma yöntemleri çerçevesinde ele alınabilmektedir (Skulmoski, Hartman ve Krahn 2007, s. 9; Kos ve Aydın, 2013, s. 37). Delphi tekniğinin istatistiksel uzlaşmaya odaklanmasından dolayı nicel araştırma teknikleri arasında yer aldığı düşünülmektedir. Ancak, araştırma verilerinin uzmanların öznel yargı ve görüşlerine dayalı olarak elde edilmesi Delphi tekniğinin nitel bakış açısına sahip olduğu görüşünü de güçlendirmektedir (Fletcher ve Childon, 2014, s. 2; Habibi, Sarafrazi ve Izadyars, 2014, s. 10). Nitel araştırmalar, katılımcıların üzerinde çalıştıkları veya tecrübe ettikleri alan ile ilgili bakış açılarını ortaya çıkarmaktadır (Creswell, 2015, s. 45). Bu çalışmada, katılımcıların uzmanlık alanları ile ilgili özgün görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Buna bağlı olarak, çalışmada nitel araştırma tasarımı benimsenmekte ve öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla üç aşamalı Delphi tekniği kullanılmaktadır. Aşağıdaki bölümlerde, ilk olarak Delphi çalışmalarının genel özellikleri daha sonra ise aşamaları açıklanmaktadır.

2.1.1. Delphi tekniği

Delphi tekniği ilk olarak, 1950'lerde Dalkey ve Helmer (1963, s. 458) tarafından askeri alanda kullanılmıştır. Araştırmacılar, nükleer silah kullanımıyla ortaya çıkabilecek olası sonuçları tahmin edebilmek için bir grup uzmana başvurmuş, en güvenilir görüşü üretebilmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmanın ardından farklı alanlarda yaygınlaşan Delphi tekniği geleceğe yönelik eğilimlerin tahmin edilmesinde bir planlama aracı olarak kullanılmaktadır (Green, 2014, s. 1). Delphi tekniği, teknoloji, çevre, sağlık, ulaşım gibi farklı alanlarda karmaşık sorunları ele alıp çözüm sunma, geleceğe yönelik tahminlerde bulunma, karar verme gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Linstone ve Turoff, 2002, s. 11).

Eğitim çalışmalarında da sıklıkla Delphi tekniğine başvurulmaktadır. Eğitim programlarının geliştirilmesi, gereksinimlerin belirlenmesi veya yeterlilik belirleme çalışmaları sırasında Delphi tekniği işe koşulmaktadır (Aydın, 1999, s. 230; Nworie, 2011, s. 24). Delphi, anketlerden, odak gruplardan ve görüşmelerden elde edilen bulguları daha fazla açıklığa kavuşturmak veya doğrulamak amacıyla da kullanılabilir (Green, 2014, s. 2).

Delphi tekniği, belirli bir alandaki uzmanların bir konu üzerindeki fikirlerini ortaya çıkarmak, uzmanlar arasında fikir birliğine varmak ve uzman görüşlerini kullanarak öngörüler geliştirmek için kullanılan bir araştırma yöntemidir (Nworie, 2011, s. 24-25). Alışılmış araştırma yöntemleri genellikle bir şeyin ne olduğunu tanımlamaya çalışırken Delphi tekniği bir şeyin ne olması gerektiğini saptamaya çalışmaktadır (Millar, 2006'dan aktaran Hsu ve Sandford, 2007, s. 1). Delphi tekniğinde uzman görüşleri bir dizi anket yoluyla toplanmaktadır. Her bir anket, bir önceki anketin sonuçlarına dayalı olarak geliştirilmektedir. Her tur sonunda katılımcılara kontrollü geribildirim verilmektedir. Delphi uygulamasının sonunda en güvenilir şekilde uzlaşma sağlanmaya çalışılmaktadır. Uygulama, uzlaşma sağlanana kadar veya teorik doygunluğa ulaşılan kadar devam etmektedir (Clayton, 1997, s. 376; Dalkey ve Helmer, 1963, s. 458; Skulmoski, vd., 2007, s. 2).

Alanyazında sıklıkla Delphi tekniğinin bir uzlaşma aracı olarak belirtildiği görülmektedir. Ancak, Turoff ve Hiltz (1996) uzlaşmaya varmanın aslında Delphi'nin amacına ters düştüğünü belirtmişlerdir. Delphi tekniği, hızlı bir uzlaşma sağlama aracı olmaktan ziyade detaylı eleştirel inceleme ve tartışma üretmeyi amaçlayan bir iletişim yapısıdır. Genel bir ifade ile Delphi, bir grup uzmanın karmaşık bir problem durumuna çözüm üretmek üzere yola çıktıkları yapılandırılmış bir grup içi iletişim süreci olarak nitelendirilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002, s. 3).

Delphi tekniğinin en önemli özelliklerinden biri uygulamada yer alan katılımcıların kimliklerinin gizlenmesidir. Kimlik bilgilerinin gizliliği grup dinamikleri ile ilişkili yaşanacak olumsuzlukları en aza indirmektedir. Yüz yüze etkileşimlerde ortaya çıkabilecek olası ön yargılar engellenerek sadece fikir ve kavramlara odaklanma imkânı sunmaktadır. Delphi'nin bir diğer olumlu yanı ise, farklı coğrafi bölgelerde yaşayan uzmanların eş zamanlı olarak araştırma sürecine katılabilmesidir. Araştırmacı, elektronik iletişim kaynakları aracılığıyla katılımcılarla bilgi alışverişinde bulunabilmektedir (Hsu ve Sandford, 2007, s. 2; Turoff ve Hiltz, 1996). Uzmanlar,

birbirlerinden bağımsız bir şekilde çalışabilme olanaklarına sahip olmakta ve birbirlerinin fikirlerinden etkilenmeden sürece dâhil olmaktadır (Nworie, 2011, s. 25). Bu açıdan bakıldığında, Delphi tekniğinin oldukça esnek bir yapısı olduğu düşünülmektedir. Katılımcılar, kendilerine uygun yer ve zamanda yanıt verme olanağına sahiptirler (Yousuf, 2007, s. 4).

Delphi tekniğinin temel gerekliliklerden biri de turlar arasında katılımcılara kontrollü geribildirim verilmesidir. Gönderilen geribildirimler, genellikle grup yanıtlarının özeti veya istatistiksel analizinden oluşmaktadır. Böylece uzmanların farklı fikirlerden haberdar olmaları sağlanmaktadır. Geri bildirimler, uzmanların görüşlerini tekrar gözden geçirmeleri için bir fırsat sunmaktadır (Linstone ve Turoff, 2002, s. 3; Rowe ve Wright, 2001, s. 126). Uzmanlar bir önceki turda belirtmedikleri yeni bir görüşü ekleyebilmekte, grubun ortak görüşü doğrultusunda kararlarını değiştirebilmektedir (Mitroff ve Turoff, 2002, s. 22).

Delphi tekniğinin uygulanmasında çeşitli zorluklarla karşılaşıldığı da alanyazında belirtilmektedir. Katılımcıların başlangıçta araştırmaya katılmaları, ancak süreç sonlanmadan ayrılmak istemeleri araştırmayı olumsuz etkilemektedir. Katılımcıların belirlenen sürede yanıt vermemeleri de araştırmanın planlanan süreden daha uzun sürmesine yol açmaktadır. Kişilerin süreç içerisinde kimliklerini korumakta zorlanmaları, kimliklerini veya kurumlarını açığa çıkarıcı ifadeler kullanmaları söz konusu olabilmektedir. Bununla birlikte, katılımcıların kendi görüşlerine sahip çıkma eğilimi göstermeleri, uzlaşma arayışında zorluk çıkarmaları da olasıdır. Ayrıca, araştırma sonuçlarının sadece uzman görüşlerine bağlı olduğunun düşünülmesi de Delphi tekniğinin uygulanmasında ortaya çıkabilecek çeşitli sınırlılıklardan biridir (Adıgüzel, 2016, s. 107-108; Şahin, 2001, s. 219). Delphi çalışması sonunda uzlaşmanın sağlanmasının doğru yanıtın bulunduğu anlamına gelmemesi (Keeney, Hasson ve McKenna, 2001, s. 198) de bir diğer sınırlılık olarak alanyazında belirtilmektedir.

Alanyazında Delphi tekniğinin farklı uygulamalarına rastlamak mümkündür. Bu farklılıklar çoğunlukla araştırma sorusunun, araştırmanın doğasına uygun olarak en iyi şekilde yanıtlayabilmek istenmesinden kaynaklanmaktadır. Belirtilen farklı uygulamalar, araştırmacılar için bir şablondan ziyade bir rehberdir (Skulmoski, vd., 2007, s. 5).

Delphi tekniğinin ilk aşaması açık uçlu bir anket ile başlamaktadır. Çoğu zaman bu süreç beyin fırtınası tekniğine benzemektedir (Sekayi ve Kennedy, 2017, s. 2756) Linstone ve Turoff (2002, s. 5-6), Delphi uygulamasının genellikle dört farklı aşamada

gerçekleştirdiğini belirtmektedirler. İlk aşamada, uzmanlar tartışılan konu hakkında bilgi ve düşüncelerini hiçbir yönlendirilme yapılmadan ifade etme olanağına sahiptir. İkinci aşamada, araştırmacılar grubun ortak yargısını değerlendirerek uzmanlara tekrar göndermekte ve uzmanlar belirlenen her madde ile ilgili kabul ettikleri veya etmedikleri noktaları belirtmektedir. Önemli bir anlaşmazlık varsa üçüncü safhada bunun altında yatan sebepler ortaya çıkarılmaktadır. Son aşamada, uzmanlar önceden toplanmış analiz edilmiş ve nihai bir sonuca varılmış tüm bilgileri son bir defa değerlendirmektedir.

Martino (1983, s. 19-21) ise uzmanlara gönderilen ilk anketin tamamen yapılandırılmamış olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, ilk tur için hazırladıkları sorular ile uzmanları yönlendirmekten kaçınmalı, onların görüşlerini özgürce belirtmelerini sağlamalıdır. İlk tur yanıtları elde edildikten sonra düzenlenerek listelenmektedir. Benzer maddeler birleştirilmekte, önemsiz olduğu düşünülen bölümler çıkarılmakta ve mümkün olduğunca herkes tarafından anlaşılır ifadelerle dönüştürülmektedir. Böylece ikinci turda gönderilecek Likert tipi bir anket elde edilmektedir. İkinci turun sonunda yanıtlar elde edildikten sonra anketin her bir maddesi için ortalama, ortanca, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek değerleri belirlenmektedir. Üçüncü ankette ise belirlenen istatistiki bilgiler uzmanlar ile paylaşılmaktadır. Bu turda uzmanlar geri bildirimlere dayanarak bir önceki turda verdikleri yanıtları değiştirebilmektedir. Eğer uzmanlardan biri çoğunluğun görüşüne karşı çıkıyorsa nedenini açıklamalıdır. Bu süreç genel bir uzlaşma sağlanana kadar devam etmektedir.

Delphi tekniğinin uygulanmasında hem nitel hem de nicel araştırma becerileri gereklidir (Skulmoski, vd., 2007, s. 3). İlk aşamada açık uçlu sorulardan elde edilen nitel veriler içerik analiz teknikleri kullanılarak analiz edilebilmektedir. Daha sonraki aşamalarda ise Likert tipi ankette elde edilen veriler betimsel istatistikler ile incelenmektedir (Hasson, Keeney ve McKenna, 2000, s. 1012).

Üç aşamalı bir Delphi uygulaması gerekli bilgileri toplamak ve bir uzlaşmaya ulaşmak için çoğu zaman yeterli olmaktadır. Bununla birlikte, eğer uzlaşma sağlanmazsa dördüncü turda uygulanmaktadır (Hsu ve Sandford, 2007, s. 2). Delphi turlarının sonlanması için kabul edilen ölçüt, dönütlerin istikrar göstermesidir. Öte yandan, uzmanlar görüş ayrılığı içindelerse ve farklı görüşlerini temel birtakım dayanaklarla açıklarsa, uzlaşmayı sağlamak için ek turlar yapmaya gerek duyulmamaktadır (Rowe ve Wright, s. 131).

Delphi için evrensel olarak kararlaştırılmış bir uzlaşma ölçütü yoktur. Uzlaşma düzeyi, panel büyüklüğü veya araştırmacının amacına bağlı olarak değişebilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1011). Araştırmacılar, uzlaşma düzeyini belirlemek için farklı ölçütler kullanmaktadır (Heiko, 2012, s. 1528). Yaygın olarak merkezi eğilim ölçüleri (ortalamalar, ortanca ve mod) ve dağılım ölçüleri (standart sapma ve çeyreklikler) kullanılmaktadır (Hasson, vd., 2000, s. 1012).

Uzlaşmanın tanımlanmasının başka bir yolu da belirli bir uzlaşma yüzdesi belirlemektir. Sekayi ve Kennedy (2017, s. 2756)’e göre “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtını veren katılımcı sayısının toplam katılımcı sayısına oranı en az %80 olursa uzlaşma sağlandığı kabul edilmektedir. Örneğin, 30 katılımcı varsa, en az 24 katılımcının bir maddeye dair uzlaşma sağlamış olması önerilmektedir. Murphy ve arkadaşları (1998, s. IV) ise Delphi araştırmalarında ortalama ve standart sapmadan ziyade medyan ve çeyrekler arası açıklığın kullanılmasını önermişlerdir.

Bununla birlikte, bazı araştırmacılar ardışık Delphi turları arasında tepkilerin değişmezliğinin belirlenmesi gerektiğini öne sürmektedir. Değişmezliğin belirlenmesi için iki değişken arasında bir ilişki olup olmadığını değerlendirmek için kullanılan non-parametrik bir test olan ki-kare bağımsızlık testi kullanılmaktadır (Heiko, 2012, s. 1532). Delphi çalışmalarında uzlaşma (consensus) ve değişmezlik (stability) kavramları arasındaki farkında anlaşılır olmasının önemli olduğu belirtilmektedir. Değişmezlik, Delphi turları arasındaki tepkilerin tutarlılığı olarak tanımlanmıştır. Tutarlılık iki başarılı turdan elde edilen yanıtların birbirinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı zaman ortaya çıkmaktadır. Uzlaşma düzeyinin analizine ancak değişmezlik sağlandığında başlanabilmektedir (Dajani, Sincoff ve Talley, 1979’dan aktaran Korkmaz ve Erden, 2013, s. 216). Birkaç tur sonunda verilen geri bildirim ve gözden geçirme fırsatından sonra, uzlaşma düzeyi değişmiyorsa buna *değişmezlik* denilmektedir. Değişmezlik sağlandığında Delphi sonlandırılmaktadır (Sekayi ve Kennedy, 2017, s. 2756).

2.2. Katılımcıların Belirlenmesi

Delphi tekniğinin en önemli aşamalarından biri, uygulamada yer alacak katılımcıların belirlenmesidir. Delphi çalışmalarında yer alacak katılımcıların incelenecek konu hakkında uzmanlık bilgisine sahip olmaları gereklidir. Delphi çalışmalarının etkili bir şekilde yürütülebilmesi için araştırma konusunu derinlemesine

irdeleyebilen nitelikli uzmanlara gereksinim duyulmaktadır. Uygulamaya katılan uzmanların yeterli donanımına sahip olması, yanıtların niteliğini en üst düzeye çıkarmakta, önyargıları azaltmakta ve ayrıca çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır (Powell, 2003, s. 378; Okoli ve Pawlowski, 2004, s. 20; Nworie, 2011, s. 25). Bu bağlamda, Delphi çalışmalarında başarısının büyük oranda uzman seçimiyle ilişkili olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Nitekim Şahin (2009, s. 129) de Delphi çalışmalarının güvenilirliğini artıran en önemli özelliğin uygun uzman seçimi olduğunu vurgulamıştır.

Delphi çalışmasına katılacak uzman örnekleminin seçiminde, çoğu zaman amaçlı örnekleme teknikleri kullanılmaktadır. Uzmanların ya da araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde araştırılan problemin doğasından kaynaklı ölçütler belirlenebilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1010). Adler ve Ziglio (1996, s. 14)'ya göre katılımcıların seçilmesinde belirlenen ölçütler araştırmanın konusu ve amacına bağlı olarak değişebilmektedir. Bir Delphi uygulaması için katılımcıların belirlenmesinde uzmanlık en temel gereksinimdir. Uzmanların araştırılan konu ile ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaları gerekmektedir. Diğer bir ölçüt ise, seçilen uzmanların belirli bir sorunun araştırılmasına katkıda bulunma kapasitesi ve istekliliğidir. Katılımcıların araştırmaya katkı sağlamaya istekli ve gönüllü olmaları çalışmanın amacına ulaşması için büyük önem arz etmektedir (Powell, 2003, s. 379). Delphi uygulaması uzun soluklu bir süreçtir. Uzmanların bu sürece katılabilmeleri için yeterli zaman ayırabilme güvencesi vermeleri gerekmektedir. Son olarak, uzmanların yazılı iletişim becerilerini etkili bir şekilde yürütebilme özelliğine sahip olmaları beklenilmektedir.

Alanyazında, bir Delphi çalışmasında yer alacak uzman grubunun kaç kişiden oluşacağı hakkında bir fikir birliğine varılamamaktadır. Geniş bir uzman grubuyla Delphi uygulamasına başlamak bir problemi daha geniş bir perspektifle ele almayı sağlamak açısından avantajlı gibi görünse de çatışmaları veya ilgisiz argümanları da beraberinde getirebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca, Delphi grubunun sayıca fazla olması veri toplama sürecinin süresini de artırabilmektedir (Rowe ve Wright, 2001, s. 128-129). Öte yandan, Delphi çalışmasında katılımcı sayısının az olması hedef konuyla ilgili yeterli yargıya ulaşmayı güçleştirebilmektedir (Hsu ve Sandford, 2007, s. 4). Rowe ve Wright (2001, s. 128) Delphi gruplarının 5-20 uzmandan oluşabileceğini belirtmişlerdir. Clayton (1997, s. 378), homojen topluluklar için 15-30 kişinin, heterojen topluluklar içinse 5-10 kişinin yeterli olabileceğini belirtmiştir. Şahin (2001, s. 217)'e göre ise grup genişliği 100 ya da daha fazla olabilmekte, ancak en ideal Delphi grubu 10-20 uzmandan oluşmaktadır.

Sonuç olarak, bazı Delphi çalışmalarında en az 10 katılımcının olması gerektiği savunulurken, bazı çalışmalarda 100'den fazla katılımcı yer alabilmektedir (Skulmoski, vd, 2007, s. 17-20). Delphi uygulamasında yer alacak katılımcı sayısı, araştırmanın konusu, amacı, kapsamı, araştırmacının ulaşabileceği kişi sayısı, araştırmanın ulusal veya uluslararası alanda yürütülmesine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Clayton, 1997, s. 378).

Alanyazında da belirtildiği gibi uzun süre ve birden fazla kez görüş bildirmeyi gerektiren Delphi uygulamasında yer almayı kabul edecek katılımcı bulmak güçtür. Katılımcı olması beklenen uzmanlar, çoğu zaman yoğun çalışma şartlarında Delphi tekniğine katılmak için zaman ayıramayacaklarını belirterek uygulamaya katılmayı reddetmektedir. Bu durumda, ilgi çekici, kısa ve açık yazılmış sorular katılımcı olmalarını teşvik edebilmektedir. Sıklıkla tez danışmanlarının uzman olarak nitelendirilen meslektaşları değerli bir kaynak olabilmektedir (Skulmoski, vd., 2007, s. 10).

Bu çalışmada da görüşlerine başvurulacak katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede problemle ilgili olarak belirlenen nitelikleresahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlar arasından seçim yapılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2010, s. 91). Araştırmanın katılımcılarında aranan ölçütler Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında lisansüstü eğitim almış olmak ve bu alanda en az 5 yıllık deneyime sahip olmak biçimindedir. Belirlenen ölçütler doğrultusunda katılımcıları belirlemen amacıyla Fen Bilgisi Eğitimi öğretim elemanlarının akademik özgeçmişlerine çalıştıkları kurumların internet siteleri üzerinden ulaşılmıştır. Uzmanların özgeçmişleri incelenerek gerekli şartları sağlayan 50 kişilik bir liste hazırlanmıştır. Öğretim elemanları ile elektronik posta aracılığıyla iletişime geçilmiştir. Gönderilen elektronik posta ek-1' de yer almaktadır. Katılımcılar uygulamada yer almayı kabul ettikten sonra süreç hakkında ayrıntılı olarak bilgilendirilmeli, süreç içerisinde katılımcılardan neler beklenildiği açıkça iletilmelidir (Hasson, vd., 2000, s. 1011). Bu nedenle, Delphi uygulaması öncesi katılımcılara, araştırmanın amacı, aşamaları, sorulara yanıt verecekleri tarih aralıkları ve süreç hakkında bilgilendirici bir ileti (Ek-2) gönderilmiştir. Ulaşılan öğretim elemanlarından sadece bir tanesi çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Daha sonra listede yer alan öğretim elemanlarıyla telefon ile iletişime geçilerek bir kez daha davet edilmiştir. Son olarak, toplamda 18 kişi çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Tablo 2.1'de her turda gönderilen anketlerin yanıtlanma durumları ve her turda yer alan katılımcı sayısı gösterilmektedir. Çalışmanın ilk turunda 13 kişi, ikinci

turunda 11 kişi ve üçüncü turunda ise 10 kişi yer almıştır. Anketin herhangi bir turuna yanıt vermeyen katılımcılar bir sonraki turda katılım dışı bırakılmışlardır.

Tablo 2.1. *Delphi turlarında yer alan katılımcı sayısı ve yanıtlanma durumu*

	1. tur	2.tur	3. tur
Gönderilen anket sayısı	18	13	11
Yanıtlanan anket sayısı	13	11	10
Yanıtlanma oranı	%72,2	%84,6	%90,9

Çalışmaya katılmayı kabul eden 18 uzman olmasına karşın, ilk tur için gönderilen açık uçlu anket, 10 farklı kurumdan 8'i doktor öğretim üyesi, 4'ü doçent ve 1'i profesör olmak üzere 13 uzman tarafından yanıtlanmıştır. Katılımcı gizliliği göz önünde bulundurularak çalışmaya katılan uzmanların demografik bilgileri ve turlara göre katılım durumları tablo 2.2'de verilmiştir.

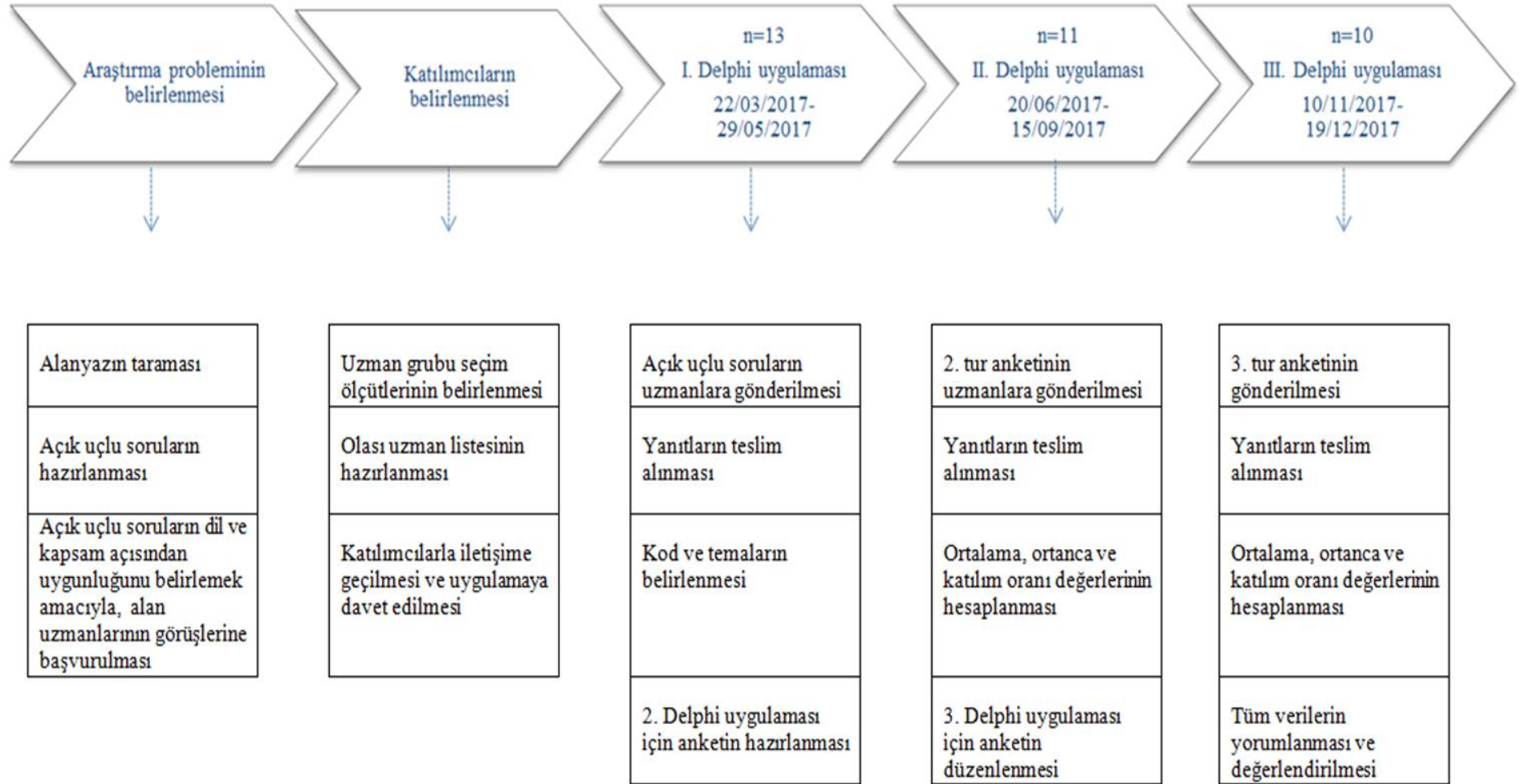
Tablo 2.2. *Katılımcıların demografik bilgileri ve katılım durumları*

Uzmanlar	Cinsiyet	Unvan	1.tur	2.tur	3.tur
Uzman 1	Kadın	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	-
Uzman 2	Erkek	Doç Dr	√	√	√
Uzman 3	Erkek	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√
Uzman 4	Erkek	Doç Dr	√	√	√
Uzman 5	Erkek	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√
Uzman 6	Erkek	Dr. Öğr. Üyesi	√	-	-
Uzman 7	Erkek	Doç Dr	√	√	√
Uzman 8	Erkek	Doç Dr	√	√	√
Uzman 9	Erkek	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√
Uzman 10	Kadın	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√
Uzman 11	Kadın	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√
Uzman 12	Erkek	Prof. Dr.	√	-	-
Uzman 13	Kadın	Dr. Öğr. Üyesi	√	√	√

2.3. Veri Toplama Süreci

Delphi tekniğinin kullanıldığı çalışmanın aşamaları alanyazın taraması, katılımcıların belirlenmesi, I. Delphi uygulaması, II. Delphi uygulaması ve III. Delphi uygulaması olarak yapılandırılmış; aşamaların alt basamaklarına yönelik detaylı bilgi şekil 2.1'de paylaşılmıştır.

Şekil 2.1. Araştırma süreci



Araştırma süreci, araştırmaya kuramsal bir çerçeve oluşturması açısından ilk olarak alanyazın taraması ile başlamıştır. Alanyazın incelemesinin tamamlanmasının ardından Delphi uygulamasında yer alacak katılımcılar için çeşitli ölçütler belirlenmiştir. Belirlenen ölçütlere dayalı olarak bir uzman listesi hazırlanmış, listede yer alan uzmanlarla ilk olarak e-posta ve sonrasında telefon ile iletişime geçilerek uygulamaya davet edilmiştir. Araştırmacı ile uzmanlar arasındaki yazışmalar elektronik posta aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya katılmayı kabul eden uzmanlar ile araştırma süreci detaylı olarak paylaşılmıştır. Delphi uygulamasının ilk aşaması, açık uçlu soruların katılımcılara gönderilmesi ile başlamıştır. Daha sonra elde edilen nitel veriler için açık uçlu soruların ortaya koyduğu temalar ışığında tez danışmanı ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı betimsel analiz uygulanmıştır. Analiz bulgularının karşılaştırılarak görüş birliğine varılması sonunda 5’li Likert tipi bir anket oluşturulmuştur. Oluşturulan anket ikinci aşamada uzmanlara gönderilmiştir. Uzmanlar, her bir madde için katılma düzeylerini belirtmişlerdir. Bu aşamada elde edilen veriler nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Üçüncü aşamada, ikinci aşamadan elde edilen analiz sonuçları da eklenerek anket uzmanlara tekrar gönderilmiş ve onlardan bir önceki turdaki yanıtlarını tekrar değerlendirmeleri istenmiştir. Üçüncü aşama sonucunda elde edilen veriler tekrar analiz edilmiş ve Delphi tekniğine yönelik alanyazında varolan koşullar göz önüne alınarak uzlaşma sağlandığı düşünülmüştür. Böylece çalışma sonlandırılarak fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olması gereken yeterlilik alanları uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

2.3.1. Birinci delphi uygulaması

Delphi uygulamasının birinci aşaması, birinci tur davet mektubu (Ek-2) ve 10 adet açık uçlu (Ek-3) sorunun katılımcılara gönderilmesiyle başlamaktadır. Soruların yanıtlanması 22 Mart 2017 tarihinde başlamış, 29 Mayıs 2017 tarihinde sonlandırılmıştır. Birinci Delphi uygulaması ikinci tur için hazırlanacak Likert tipi bir anketin hazırlanmasıyla son bulmuştur.

Delphi uygulamasının ilk aşamasında yer almayı kabul eden 18 uzman ile elektronik posta aracılığıyla iletişime geçilmiş ve Google formlar aracılığıyla hazırlanan Birinci Delphi Turu Açık Uçlu Anket Formu (Ek-3) bağlantı adresi paylaşılmıştır. Uzmanların anketi yanıtlamaları için 2 haftalık bir süre ayrılmıştır. Ancak, yanıt oranının düşük olması ve uzmanların çalışmada yer almak istemelerine rağmen iş yüklerinin

fazlalığından dolayı yanıtlamakta gecikmeleri sürenin uzatılmasına sebep olmuştur. Alanyazında da yanıtlanma oranını artırmak amacıyla hatırlatma mektupları gönderilebileceği veya telefon görüşmeleri yapılabileceği söylenirken, yine de veri toplama aracının yanıtlanmasının katılımcıların kişisel isteğine bırakılması gerekliliği belirtilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1011). Ancak araştırmaya katılımın çok düşük düzeyde olması araştırmacıları son yanıt verme tarihinden bir hafta önce hatırlatma amacıyla elektronik posta göndermeye sevk etmiştir. Süreç sonunda 13 uzmanın yanıtlarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtları teslim alındıktan sonra, araştırmacılar tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilen betimsel analiz sonuçlarının karşılaştırılmasıyla yapılandırılmış bir ankete ulaşılmıştır. Bu anket, ikinci Delphi uygulamasında kullanılacak veri toplama aracıdır.

2.3.2. İkinci delphi uygulaması

İkinci tur anket formu uzmanlara 20 Haziran 2017 tarihinde gönderilmiş ve uzmanlardan dört hafta içerisinde yanıtlarını iletmeleri beklenmiştir. Ancak ikinci tur uygulamasının yaz tatili dönemine rastlamasıyla yeterli sayıda yanıt ulaşılamamasından dolayı süre 15 Eylül 2017 tarihine kadar uzatılmıştır. Bu süreçte uygulamadan iki uzman ayrılmış, 11 uzmanın yanıtıyla ikinci tur sonlandırılmıştır.

İkinci tur anket formu (Ek-5) Google form aracılığıyla oluşturulmuş bağlantı adresi elektronik posta ile gönderilmiştir. Ayrıca, Delphi uygulamasının birinci turunda izlenen sürecin kısa özeti ile uygulamanın ikinci aşaması hakkında bilgilendirmeyi içeren bir davet mektubu da uzmanlara (Ek-4) iletilmiştir. Uzmanlar ikinci turda, anket maddelerine yönelik katılma düzeylerini belirtmenin yanı sıra anketi dil ve kapsam geçerliği açısından tekrar değerlendirebilmektedir. Bunun yanı sıra birinci turda belirtmedikleri yeni bir görüşü ekleyebilmektedir.

2.3.3. Üçüncü delphi uygulaması

Üçüncü Delphi uygulaması için davet mektubu (Ek-6) ve üçüncü tur anket formu (Ek-7) 10 Kasım 2017 tarihinde gönderilmiştir. Katılımcıların 19 Aralık 2017 tarihine kadar yanıtlarını iletmeleri istenmiştir. Bu aşamada da uygulamadan bir uzman ayrılmış, süreç 10 uzmanın yanıtlarının ulaşılmasıyla sonlandırılmıştır.

Üçüncü tur anket formu bir word dosyası olarak hazırlanmış ve e-posta aracılığıyla uzmanlara gönderilmiştir. Üçüncü turda, ikinci turda edilen yanıtların istatistiksel analizi katılımcılara geri bildirim sağlamak amacıyla gönderilmiştir. Katılımcılar ankette yer

alan her bir madde ile ilgili istatistiki değerleri inceleyerek, bir önceki ankete verdikleri yanıtları tekrar incelemiş ve gerekli gördükleri takdirde görüşlerini değiştirmişlerdir. Delphi uygulamasının üçüncü turu da ikinci aşamada olduğu gibi, uzmanlara bir önceki tur hakkında geri bildirim sağlamak ve katılımcıların katılma düzeylerini değiştirmek için bir fırsat sunulmuştur.

2.4. Veri Toplama Araçları

Bir Delphi araştırmasının en önemli aşamalarından biri de çalışmada kullanılacak soru ve anketlerin geliştirilmesidir (Nworie, 2011). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, Delphi uygulamasının ilk turunda açık uçlu anket formu ikinci ve üçüncü turunda 5'li Likert tipi anket formu kullanılmıştır.

2.4.1. Açık uçlu soruların hazırlanması

Delphi çalışmalarının ilk aşamasında katılımcıların serbestçe yanıtlayabildikleri bir dizi açık uçlu soru gönderilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1011). Açık uçlu sorular yanıtlayanların bakış açılarıyla dünyayı anlamamızı sağlamaktadır. Sorulara verilen yanıtlar, kişilerin algılarını, hislerini, bilgilerini, dünyalarını düzenleme şekillerini ve deneyimlerini ortaya çıkarabilmektedir (Patton, 2014, s. 20).

Delphi uygulamasının birinci turunda gönderilecek olan açık uçlu sorular detaylı bir alanyazın taramasının ardından oluşturulmuştur. Soruların hazırlanmasında, Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri (2006; 2017), Özel Alan Yeterlikleri (2008) ve 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı temel alınmıştır. Bununla birlikte, öğretmenlik mesleği yeterlilikleri konusunda yapılmış ulusal ve uluslararası bilimsel yayınlar incelenmiştir.

Alanyazın taramasının ardından kategori ve alt kategoriler belirlenerek açık uçlu sorulara dönüştürülmüş ve uygulamaya katılmayan 5 ayrı uzman tarafından değerlendirilmesi istenmiştir. Bu amaçla, bir uzman değerlendirme formu (Ek 1) hazırlanmıştır. Uzmanlardan, hazırlanan soruların çalışmanın amacına uygunluğu, dil ve anlatım yönünden açık ve anlaşılır olup olmadığı yönünde değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca, veri toplama aracında katılımcıların belirlenen kategoriler dışında yeni kategoriler ekleyebilmesine veya çıkarmasına olanak sağlanmıştır. Sonuç olarak, fen öğretim programına ilişkin genel yeterlilikler ve programın boyutlarına (amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri, ölçme ve değerlendirme) ilişkin yeterlilikler, öğrencilerin

öğrenme alanlarını (bilişsel, duyuşsal, devinişsel) geliştirmeye yönelik yeterlilikler, öğretim teknolojileri yeterlilikleri ve iletişim yeterlilikleri olmak üzere 10 kategori belirlenmiştir. Daha sonra, belirlenen her bir kategori bir açık uçlu soruya dönüştürülmüştür. Hazırlanan sorulara ilişkin uzman görüşleri de değerlendirilerek gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra Delphi çalışmasının ilk turunda kullanılacak açık uçlu ankete son biçimi verilmiştir. Elde edilen veri toplama aracı, Birinci Delphi Turu Açık Uçlu Anket Formu başlığı altında ek-3'te yer almaktadır.

2.4.2. İkinci tur anket formunun hazırlanması

Birinci tur sonunda elde edilen veriler için açık uçlu anket formunda yer alan soruların ışığında betimsel analiz yapılmıştır. Katılımcıların verdikleri yanıtlar doğrultusunda 10 kategori altında 172 maddeden oluşan 5'li Likert tipi bir anket elde edilmiştir. Ankette yer alan maddeler 1'den (kesinlikle katılmıyorum) 5'e (kesinlikle katılıyorum) doğru derecelendirilmiş ve uzmanlardan kendileri için uygun olan önem derecesini işaretlemeleri istenmiştir. İkinci tur anket formu ek 6'da yer almıştır.

2.4.3. Üçüncü tur anket formunun hazırlanması

Üçüncü turda gönderilen anket formunda yer alan maddeler ikinci turda gönderilen anket formu ile aynıdır. Üçüncü tur anket formu, bir önceki tur sonunda elde edilen verilerin istatistiki analizi de eklenerek oluşturulmuştur. Ankette yer alan her bir madde için ortalama ve ortanca değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, anket uzmanların ikinci turda belirttikleri katılma düzeyini de içermektedir. Bu nedenle, üçüncü tur için gönderilen anket her bir katılımcı için özel olarak hazırlanmıştır. Böylece katılımcılar kendi kararları ile katılımcıların kümülatif sonuçları arasında karşılaştırma yaparak, kararlarını değiştirme şansına da sahip olmuşlardır.

2.5. Verilerin Analizi

Delphi tekniğinin uygulandığı bu çalışmada toplanan veriler hem nitel hem de nicel verileri içermektedir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler Delphi uygulamasının her turunda ayrı ayrı analiz edilmiştir. Uygulamanın birinci turunda elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Betimsel analiz sonucunda, önceden belirlenmiş her kategoriye ait bir madde listesi oluşturulmuş ve ikinci turda uzmanlara Likert tipi bir anket halinde sunulmuştur. İkinci ve üçüncü turlarda elde edilen veriler betimsel istatistik analizi ile incelenmiştir.

2.5.1. Birinci delphi anketinin analizi

Delphi'nin birinci aşamasında toplanan veriler, benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesiyle gruplandırılmıştır. Tekrarlanan ifadeler çıkarılmıştır. Benzer veya aynı anlama sahip olduğu düşünülen birkaç farklı terimin kullanıldığı durumlarda, araştırmacı, evrensel bir açıklama sunma çabasıyla bunları bir araya getirebilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1012). Bu açıklamalar ve gruplama sistemleri düzenlenip sentezlenmeye çalışılarak grubun ortak görüşünü temsil etmesi amaçlanmıştır. Delphi tekniğinin kullanıldığı çalışmaların analizi sırasında hiçbir madde araştırmacı tarafından eklenmemeli ve değişiklik yapılmamalıdır. Bununla birlikte, bazı ifadelerin katılımcılar tarafından oldukça seyrek olarak belirtilmesinden dolayı ihmal edilmesi de Delphi tekniğinin temel ilkelerine aykırıdır. Maddelerin niteliğini araştırmacı değil katılımcılar belirlemelidir. Araştırmacılar tarafından önemsiz gibi görünen ifadeler bile katılımcıların değerlendirmesi için sunulmalıdır (Hasson, vd., 2000, s. 1012). Bu nedenle, bu çalışmanın birinci turunda elde edilen veriler hiçbir ayıklama işlemi yapılmadan analiz edilmiştir.

Delphi uygulamasının ilk turunda nitel veriler elde edilmiş ve betimsel analiz yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde elde edilen verilerin, sistematik ve açık olarak betimlendikten sonra okuyucuya sunulması amaçlanmaktadır. Veriler, daha önceden belirlenen temalara göre yorumlanmaktadır. Betimsel analizin ilk aşamasında, kavramsal çerçeveden yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturularak temalar belirlenmektedir. Daha sonra elde edilen veriler, oluşturulan çerçeveye göre okunmakta ve düzenlenmektedir. Son olarak, düzenlenen veriler anlaşılabilir ve okunabilir bir dille tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 256).

Bu çalışmanın ilk aşamasında, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerine ilişkin alanyazın incelenerek kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Belirlenen kavramsal çerçeve içerisinde kategoriler belirlenmiş ve her bir kategori bir açık uçlu soruya dönüştürülmüştür. Açık uçlu soruların yanıtlarına ulaşıldıktan sonra, her bir kategori altında elde edilen veriler ayrı olarak incelenmiş ve düzenlenmiştir. Daha sonra, benzer ifadeler bir araya getirilmiş, tekrar eden ifadeler çıkarılmış ve kodlama işlemi başlamıştır.

Kodlamanın güvenilirliğini sağlamak için, veriler araştırmacı ve tez danışmanı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve daha sonra bir araya gelerek belirlenen kodlar karşılaştırılmıştır. Farklı kodlayıcıların aynı veri kümesini kodlandıktan sonra karşılaştıkları güçlükleri tartışmaları, tanımların daha açık ve net olmasını sağlamaktadır. Miles ve Huberman kodlayıcılar arası görüş birliğinin sağlanması için güvenilirliğin

(Güvenirlik = görüş birliği sayısı / toplam görüş birliği sayısı + görüş ayrılığı sayısı) %90 aralığında olması gerektiğini belirtmektedir (2016, s. 64). Bu çalışmada kodlamalar yapıldıktan sonra benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılarak tartışıldıktan sonra güvenilirlik puanı %91 olarak hesaplanmıştır.

2.5.2. İkinci delphi anketinin analizi

İkinci ve daha sonraki turlarda katılımcıların görüşlerinin birbirlerine yaklaşp yaklaşmadığını belirlemek için analiz yapılmaktadır. Görüş birliğine ulaşıp ulaşılmadığının belirlenmesinde genellikle betimleyici ve çıkarımsal istatistikler kullanılmaktadır. İkinci Delphi anketinden yanıtlar elde edildikten sonra her bir madde için genellikle merkezi eğilimler (araçlar, medyanlar ve mod) ve dağılım seviyeleri (standart sapma ve çeyrekler arası aralık) hesaplanmaktadır. Daha sonra elde edilen istatistiki bilgiler katılımcılara gönderilmektedir. Böylece, her bir katılımcı kendi görüşünün grubun ortak görüşü içerisindeki konumunu görebilmekte ve bu doğrultuda görüşünü tekrar gözden geçirebilmektedir (Hasson, vd., 2000, s. 1012).

Araştırma verileri teslim alındıktan sonra, veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve IBM SPSS 21.0 programı programıyla analiz edilmiştir. Anket maddelerinin ortalama, ortanca, katılıyorum (4) veya kesinlikle katılıyorum (5) yanıtını veren uzmanların frekans değerleri belirlenmiştir. Bu aşamada, uzlaşma sağlanamayan maddeler 3. turda kaldırılabilir. Ancak, bu çalışmada uzlaşmaya varılmamış olan maddeler katılımcılara geri bildirim sağlamak amacıyla çıkarılmamıştır. Ankette uzlaşmaya varılmamış maddeler de dâhil olmak üzere her bir maddeye ait istatistiki bilgiler katılımcılarla paylaşılmıştır.

2.5.3. Üçüncü delphi anketinin analizi

Bu aşamada ikinci tur analizinde olduğu gibi elde edilen veriler IBM SPSS 21.0 programına aktarılmıştır. Daha önceki turda olduğu gibi, bu aşamada da uzlaşmaya varılmış maddeleri belirlemek için anket maddelerinin ortalama, ortanca, katılıyorum (4) veya kesinlikle katılıyorum (5) yanıtını veren uzmanların frekans değerleri belirlenmiştir.

2.6. Etik

Araştırmacı, katılımcıların kimliğini ve atfedilen yanıtların başka bir panel üyesine (katılımcıya) açıklanmamasını sağlamakla etik olarak yükümlüdür. Karar ve görüşler

süreç boyunca anonim kalmaktadır. Bu araştırma kapsamında da sözü edilen etik ilkeye yönelik gereken hassasiyet gösterilmiştir.

2.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Delphi çalışmalarında geçerlik ve güvenilirliğin sağlanamadığına yönelik çeşitli eleştiriler bulunmaktadır (Williams ve Webb, 1978'den aktaran Keeney, vd., 2001, s. 198). Örneğin, eş zamanlı olarak farklı gruplarda bir Delphi çalışması yürütüldüğünde çalışma sonunda aynı sonuçların elde edileceğinin bir garantisi olmayacağı belirtilmektedir. Ancak, Delphi' nin nitel araştırma tekniklerinin arasında yer alması bu eleştirilere bir yanıt olabilmektedir. Nitel araştırmaların doğasında, gerçeklerin bireylere ve içinde bulunan ortama göre değişim gösterdiği, araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasının aynı sonuçları vermeyeceği kabul edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 293). Delphi çalışmalarında aktarılabilirlik, güvenilirlik, uygulanabilirlik veya onaylanabilirlik gibi ölçütlerin değerlendirilmeye alınması daha uygun olabilmektedir (Keeney, vd., 2001, s. 198).

Genellikle geleceğe yönelik bir tahmin aracı olarak kullanılan Delphi çalışmalarının geçerliği için yapılan eleştirilerden biri de Delphi'nin tahmin etme gücünü engelleyen görüşlerin bir araya gelmesidir (Hill ve Fowles, 1975'dan aktaran Hasson, vd., 2000, s. 1013). Bu nedenle, Delphi çalışmalarının geçerliği katılımcıların niteliğine bağlı olmaktadır. Katılımcıların araştırılan konu ile ilgili bilgi sahibi olması, ilgili alanda deneyimli olması çalışmanın içerik geçerliğini artırmaya yardımcı olacaktır (Rowe ve Wright, 1999, s. 356; Hasson, vd., 2000, s. 1013). Başka bir eleştiri de Delphi uygulamasında katılımcılara yöneltilen soruların iyi ifade edilmemiş, yeterince açık ve net olmadığı durumlarda verilerin güvenilirliği ve geçerliliğini tehdit edilebileceğiyle ilgilidir (Keeney, vd., 2001, s. 197).

Delphi çalışmalarında güvenilirlik, sürecin ayrıntılı olarak açıklanması ile elde edilmektedir. Her bir Delphi turunda aynı katılımcıların yer alması, yani ilk turda belirli konuları gündeme getiren katılımcıların daha sonraki iki turda değerlendirmeleri çalışmanın geçerliğini artıracaktır (Seuring ve Müller, 2008, s. 458). Delphi çalışmalarında her bir tur sonunda hazırlanan anket uzmanlara geribildirim sağlamak ve tekrar değerlendirme yapmaları için düzenlenerek geri gönderilmektedir. Böylece yapı geçerliği doğal olarak sağlanmış olmaktadır (Okoli ve Pawlowski, 2004, s. 27).

Alanyazında yer alan bu eleştiriler dikkate alınarak bu çalışmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için çeşitli önlemler alınmıştır.

1. Birinci turda katılımcılara gönderilmek üzere hazırlanan açık uçlu sorular için beş uzmanın görüşüne başvurulmuştur.

2. Katılımcıların belirlenmesinde ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler:

- a. Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans veya doktora yapmış olmak.
- b. Fen bilgisi eğitimi alanında en az beş yıllık bir deneyime sahip olmak.

3. Birinci turda elde edilen veriler için betimsel analiz uygulanmış ve kodlama, iki kodlayıcının birbirinden bağımsız olarak çalışmasıyla gerçekleştirilmiştir. Kodlama güvenilirliği hesaplanarak 0,91 bulunmuştur.

4. Delphi sürecinin tüm aşamaları katılımcılara detaylı olarak her veri toplama süreci başında açıklanmıştır.

2.8. Uzlaşma Ölçütü

Delphi tekniğinin uygulandığı çalışmalarda, bir uzman grubunun bir konuyla ilgili görüş birliği sağlaması beklenmektedir. Ancak, uzmanlar bir konunun her yönünde aynı görüşe sahip olamayabilir. Delphi çalışmalarında yer alan katılımcıların farklı görüşlere sahip olması beklenen ve hatta istenilen bir durumdur. Böylece, birinci turda elde edilen veriler çeşitlenmekte, ikinci ve üçüncü turda görüş ayrılığı içinde oldukları noktalar açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu sebeplerle, Delphi çalışmalarını yürüten araştırmacılar bir uzlaşma ölçütü belirlemektedir (Keeney, Hasson ve McKenna, 2006, s. 210). Alanyazında, Delphi çalışmalarında uzlaşmanın ne zaman sağlanacağı ve uzlaşma ölçütünün neler olması gerektiği ile ilgili katı bir kural bulunmamaktadır (Keeney, Hasson ve McKenna, 2011, s. 46; Powell, 2013, s. 379). Bu nedenle farklı çalışmalarda farklı uzlaşma ölçütlerine rastlamak mümkündür. Bazı çalışmalarda bir uzlaşma yüzdesi önceden belirlenebilmektedir (Powell, 2003, s. 379). Bazı çalışmalarda da Likert tipi anketten elde edilen veriler için istatistiksel özetler çıkarılmaktadır. Katılımcılara geribildirim sağlamak amacıyla merkezi eğilim ölçüleri (araçlar, medyanlar ve mod) ve merkezi yayılma ölçüleri (standart sapma ve çeyrekler arası genişlik) hesaplanmaktadır (Hasson, vd., 2000, s. 1012). Farklı çalışmalarda belirlenen uzlaşma ölçütleri incelendiğinde, örneğin, Green vd., (1999, s. 202) uzlaşma yüzdesinin en az %80 olması gerektiğini belirtmiştir. Putman, Spiegel ve Bruininks (2013, s. 14), çalışmalarının ikinci ve üçüncü Delphi turlarında 5’li likert tipi bir ölçek kullanmış ve herhangi bir madde için

4 veya 5 yanıtını veren katılımcı sayısının, toplam katılımcı sayısına oranı %80 ve daha fazla olması durumunda uzlaşmanın sağlandığını kabul etmişlerdir. Franklin ve Hart (2007, s. 241), çalışmalarında, 5’li likert tipi bir ölçek kullanmış ve uzlaşma ölçütü olarak ortalama değerini kullanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin ortalaması 3,7’ ye eşit veya büyükse uzlaşma sağlandığı anlamına gelmiştir. Şahin (2009, s. 130) ise 7’li Likert tipi bir ölçek kullanmış ve uzlaşma ölçütü olarak medyanı en az 5, çeyrekler arası genişliği en çok 1,5 ve katılım oranını ise en az %70 olarak belirlemiştir. Korkmaz ve Erden (2013, s. 368) de çalışmalarında 5’li Likert tipi soru formu kullanmış ve ortalama değerinin en az 3,5, ortanca değerinin en az 4 veya kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum yanıtını veren katılımcıların toplam katılımcılara oranının ise en az 3/4 olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla oluşturulan anket maddeleri için ortalama, ortanca, katılıyorum (4) veya kesinlikle katılıyorum (5) yanıtını veren uzmanların frekans değerleri belirlenmiştir katılım frekansı hesaplanmıştır. Bu çalışmanın ikinci ve üçüncü turu için belirlenen uzlaşma ölçütleri tablo 2.3’te yer almaktadır.

Tablo 2.3. Uzlaşma ölçütleri

2. tur (n=11)	3. tur (n=10)
Ortalama $\geq 3,7$	Ortalama $\geq 3,9$
Ortanca ≥ 4	Ortanca ≥ 4
Frekans 4+ frekans 5 ≥ 8	Frekans 4+ frekans 5 ≥ 8

Ortalama, katılımcıların her bir maddeye verdiklerin yanıtların aritmetik ortalamasıdır (Adıgüzel, 2016, s. 120). Delphi uygulamasının ikinci turunda anket maddelerinin ortalama değerinin en az 3,7, üçüncü turunda ise en az 3,9 olması uzlaşma için yeter kabul edilmiştir. Ortanca ise, elde edilen veriler küçükten büyüğe doğru sıralandıktan sonra verileri %50’lik iki eşit parçaya ayıran değerdir (Adıgüzel, 2016, s. 120). Delphi uygulamasının ikinci ve üçüncü turunda ortanca değerinin en az 4 olması kararlaştırılmıştır. Her iki turda da katılıyorum (4) veya kesinlikle katılıyorum (5) tercihinde bulunan katılımcıların frekansı en az 8 olmalıdır.

Ayrıca, bir de üst düzey yeterlilik ölçütü tanımlanmıştır. Tablo 2.4’ yer aldığı gibi, üçüncü tur sonunda ortalama değeri en az “4,5”, ortanca değeri “5”, katılıyorum veya

kesinlikle katılıyorum yanıtını veren uzmanların frekansı ise en az 9 olan yeterlilik ifadeleri için üst düzey uzlaşa sağlanmıştır.

Tablo 2.4. *Üst Düzey Uzlaşma ölçütü*

3. tur (n=10)
Ortalama $\geq 4,5$
Ortanca = 5
Frekans 4+ frekans 5 ≥ 9

3. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma sonucu elde edilen bulgular ve bulguların yorumlarına yer verilmektedir. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla Delphi tekniği kullanılmıştır. Üç turdan oluşan Delphi'nin her bir turuna ait bulgular ayrı bir başlık altında sunulmaktadır.

3.1. Birinci Delphi Turunda Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Delphi uygulamasının birinci turunda, açık uçlu 10 adet soru 13 uzman tarafından yanıtlanmıştır. Elde edilen veriler için betimsel analiz yapılmış, 10 kategori altında 172 madde belirlenmiştir. Tablo 3.1'de ilk tur sonunda elde edilen kategoriler ve her kategoriye ait madde sayısı yer almaktadır. Tabloda yer alan kategoriler yeterlilik alanlarını, maddeler ise her kategoriye ait belirlenen yeterlilik ifadelerini temsil etmektedir. Bulguların sunumunda katılımcıların detaylı olarak görüş bildirdikleri ifadeler yer verilmiştir. İkinci bölümde, tablo 2.2'de katılımcıların bazı demografik bilgileri ile her bir uzmanı temsil eden kodlar yer almıştı. Bu bölümde de uzman görüşlerini ifade ederken tablo 2.2'de yer alan kodlamalar kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Birinci Delphi uygulaması sonucu oluşan temalar ve madde sayısı

Kategoriler	Madde sayısı
1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler	15
2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	16
3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	22
4. Öğrencilerin devinışsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler	15
5. Fen Öğretim programının amaçlarına yönelik yeterlilikler	17
6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler	14
7. Fen Bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler	21
8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler	16
9. Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilikler	13
10. İletişime yönelik yeterlilikler	23
Toplam	172

3.1.1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler

Katılımcılara fen bilgisi öğretmenlerinin, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile ilgili sahip olmaları gereken yeterliliklerin neler olduğu sorulmuştur. Elde edilen yanıtlar doğrultusunda 15 adet yeterlilik ifadesi belirlenmiş ve anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde sıralanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programlarının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine ve pedagojik bilgiye sahip olabilmeleri bu yeterlilik alanına ilişkin en çok öne çıkan yeterlilik ifadeleri olmuştur (Uzman 1, 2, 3, 4,

6, 7 ve 11). Uzmanların görüşleri doğrultusunda ulaşılan bazı yeterlilik ifadeleri ve uzmanlara ait görüşler aşağıda yer almaktadır.

Program okuryazarlığı: Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretim programlarının yapı, kapsam ve organizasyonunu anlamalarının önemli olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, öğretim programlarının anlaşılması için temel şartlardan biri de kullanılan terminolojinin kavranmasıdır. Bununla ilgili bir uzmanın görüşü şu şekildedir:

Uzman 3: Öncelikle, bir fen bilimleri öğretmeni, fen öğretim programını anlayabilecek yeterliliklere sahip olmalıdır. Programın yapı ve organizasyonu ile kullanılan terminolojiye hâkim olmalıdır ki öğretim programının ne anlatmak istediğini anlayabilsin.

Öğretim programlarının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek pedagojik bilgiye (PB) sahip olma: Öğretmenlerin, öğretim programlarının hedef, içerik, öğrenme öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme boyutlarına uygun olarak öğrenme yaşantılarını gerçekleştirebilmesi için mesleki bilgiye ihtiyaç duyacağı belirtilmektedir. Bu doğrultuda uzmanlar tarafından pedagojik bilgiye sahip olma yeterliliğinin bir öğretim programının işe koşulmasında önemli olduğu vurgulanmıştır.

Öğretim programlarının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma: Öğretmenlerin, öğretim programının hedef ve içeriğiyle tutarlı, öğrenme ve öğretme sürecini etkili bir şekilde düzenleyebilmek için alan bilgisine sahip olmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Uzmanlar, öğretimin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli pedagojik bilgi ve alan bilgisi yeterliliklerini bir bütün olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle, bu iki yeterlilik maddesine ilişkin görüşler birlikte sunulmaktadır.

Uzman 7: Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programları içerisinde zaman zaman vermeleri gereken düşünce, değer ve tutumların yanında ustalıkla uygulayabilecekleri yöntem-teknik bilgilerini, kazanımları, konuların içeriğini, ölçme ve değerlendirme (klasik ve alternatif) bilgileri gibi birçok boyutu çok iyi özümsemiş olmaları gerekmektedir. Bunu başarmanın yolu ise alan dersleri ile öğrenilen bilgilerin, eğitim dersleri ile kazanılan pedagojik formasyonla birleştirilmesidir.

Uzman 4: Alan bilgisini mevcut öğretim programı kapsamında öğrencilere aktaracak alan eğitiminde kullanması gereken metot ve teknikleri bilmesi gereklidir.

Uzman 11: Öğretim programında yer alan ünite konuları ve ilgili kavramları hakkında bilişsel düzeyde bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Ayrıca programda yer alan bazı beklentileri karşılayacak bilgi ve beceriye sahip olması gerekir. Örneğin programda öğrencilerin kazanımları edinmesini sağlamak için öğretmenden beklenen öğretim stratejilerine ölçme değerlendirme bilgisine hâkim olmaları gerekmektedir.

Öğretim programının temellerini (felsefi, tarihi, psikolojik ve sosyolojik temelleri) kavrama: Öğretim programlarının temellerinin bilinmesi, programın etkili uygulanması için sahip olunması gereken önkoşullardan biridir. Demirel (2015, s. 17), öğretim programlarının felsefi temellerinin bilinmesinin öğretmenlerin öğrenme ortamlarını düzenlenmelerinde bir temel oluşturduğunu ifade etmiştir. Uzmanlar da öğretmenlerin öncelikli olarak bir öğretim programının hangi felsefeyi temel aldığını anlamalarının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Uzman 9: İlk olarak, fen öğretim programının temelinde yatan felsefe ve öğrenme yaklaşımını anlamaları önemlidir (Araştırma sorgulama temelli, yapılandırmacı vb.).

Öğretim programlarının tarihsel gelişiminin kavranması, öğretmenlerin programları bir süreç içinde değerlendirmelerini sağlayacaktır. Programın tarihsel temellerinin bilinmesinin önemini vurgulayan bir uzmanın görüşleri aşağıda paylaşılmıştır.

Uzman 3: ...fen öğretiminin kısa dönem tarihsel gelişimini bilinmesi, programın hedeflerini ve bu hedefleri ortaya çıkaran bağlamsal koşulların daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Öğretim programının kazanımlarının alanlarını (bilişsel, duyuşsal ve devinişsel) belirleme: Uzmanlara göre, öğretmenler, öğretim programlarında yer alan kazanım ifadelerinin hangi öğrenme boyutuyla ilişkili olduğunu ayırt edebilmelidir.

Uzman 9: Öğretim programında kazanımlara ait ifadelerini okuduğunda bilişsel, duyuşsal, devinişsel hangi türden olduğuna karar verecek bilgiye sahip olmalıdır. Kısaca kazanımın ne amaçlı hangi türden kazanım olduğunu seçebilmelidir...

Öğretim programındaki farklı alanlara ait kazanımları birbirini bütünler biçimde değerlendirme: Öğretim programında yer alan kazanım ifadeleri her zaman tek bir öğrenme boyutuyla ilişkili olmayıp bazı durumlarda birbirlerini kapsayabilmektedir. Öğretmenler kazanım alanları arasında ilişki kurabilmelidir.

Uzman 9: ...Bununla birlikte kazanım alanlarını ayrı ayrı düşünmeyip toplamda genel bir amaca hizmet ettiğinin farkında olması gerekmektedir.

Uzman 13: Öğretim programındaki bilişsel kazanımlarla diğer alanlardaki kazanımları ilişkilendirebilmelidir.

Öğretim programının sağladığı esnekliği uygun ve etkili biçimde kullanma: Öğretmenlerin, öğretim programının esnek olması gereken durumların farkında olarak, esneklik ilkesini etkili bir şekilde uygulayabilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Bununla ilgili uzman görüşü şu şekildedir:

Uzman 3: Öğretmenin ayrıca, gerektiğinde öğretim programının sınırlarını esnetebilecek bilgi ve deneyime sahip olması, bu sayede programın getirdiği sınırlıkları ortadan kaldırabilmesi beklenmelidir.

Öğretim programını uygularken etkili zaman yönetimini sağlama: Uzmanlar, öğretim programına bağlı olarak etkinliklerin planlanmasında zamanın etkililiğinde kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Uzman 8: Süre konusunu dikkate alarak nasıl bir öğretim yapacağını planlayabilmelidirler.

Uzman 13: Öğretim programını bütüncül olarak değerlendirebilme ve zamanını, uygulamalarını ve ölçme değerlendirme sürecini buna göre etkili planlayabilme

Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama: Program geliştirmenin dinamik bir süreç olduğu düşünüldüğünde öğretim programının uygulayıcıları olan öğretmenlerin ilgililere dönüt sağlamaları son derece önem kazanmaktadır. Bu konuyla ilgili bir uzman görüşü şu şekildedir.

Uzman 13: Öğretmenler, öğretim programının yeterliliğini, olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyebilmeli ve bu konuda üşenmeden ve usanmadan ilgili birimlere görüş bildirebilmedir.

3.1.2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterliliklerin incelendiği bu bölümde 16 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Uzmanların özellikle üst düzey alan bilgisine sahip olma (Uzman 1, 5, 7 ve 8), bireysel farklılıkları dikkate alma (Uzman 2, 4, 7 ve 10) ve uygun öğretim ortamlarının düzenleyebilmeye (Uzman 3, 11 ve 13) yönelik yeterlilik ifadeleri öne çıkmaktadır. Bu alanda öne çıkan yeterlilik ifadeleri uzmanların görüşleri ile desteklenerek aşağıda sunulmuştur.

Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama: Uzmanlar, öğretim sürecinde bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Özellikle, öğretmenlerin öğretim yöntem ve teknikleri ile öğretim materyallerini çeşitlendirmeleri öğrencilerin öğrenmede bireysel farklılıklarına cevap verebilmenin bir yolu olarak belirtilmektedir.

Uzman 13: Öğretmen bilişsel yeterlilikleri geliştirmek için öğrencilerin farklı öğrenme şekillerine hitap edecek şekilde farklı öğretim yöntemleri kullanabilir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin farklılıklarını destekleyici öğretim ortamları düzenleyebilmeleri de işaret edilen bir diğer noktadır.

Uzman 9: Bireylerin farklılıklarını dikkate alan öğretim materyalleri kullanarak çeşitliliği sağlamalı ve bu kapsamda öğrencilerin aktif katılımına olanak tanıyan öğrenme ortamları düzenleyebilmelidir.

Öğretmenler, her öğrencinin farklı bir öğrenme stili olduğunu bilerek öğretim ortamlarını düzenleyebilmelidir.

Uzman 2: Öğrencilerin öğrenme stillerinin belirleyip farklı stratejiler kullanabilmelidir.

Sınıf ortamından farklı öğrenme ortamları oluşturma: Uzmanlar, sınıf ortamından farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilişsel gelişimini artıracak görüşünü paylaşmaktadır. Bu öğrenme ortamları ile öğrenciler deneyimleyerek, yani yaparak yaşayarak öğrenme olanağı elde edebilmektedirler. Öğretmenlerin bu öğrenme ortamlarını oluşturabilme yeterliliğine sahip olması beklenmektedir. Bununla ilgili olarak uzmanların görüşleri şunlardır:

Uzman 3: Öğrencilere doğrudan deneyimler yoluyla tasarlanan öğrenme süreçlerinin bilişsel gelişimde çok önemli bir rol oynayacağı aşikârdır. Bu kapsamda öğrencilerin mümkün olduğunca sınıf ortamının dışına çıkarak sınıfın yapaylığından kurtulması kilit rol oynayacaktır.

Uzman 10: Planeteryum, bilim merkezi, botanik bahçeleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarından fen eğitiminde öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirme amaçlı nasıl yararlanabileceği konusunda bilgi sahibi olmalıdır.

Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme: Fen konularının günlük yaşamla iç içe olması, hayatın içinden örnekler sunması (Laçın Şimşek, 2011, s. 3), fen bilimleri dersinin günlük hayatla ilişkilendirilmesini de kolaylaştırmaktadır. Bu ilişkilendirmenin anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesini sağlayacağı ve öğrencilerin anlama düzeylerini artıracak belirtilmektedir.

Uzman 3: Fen bilimleri öğretmenleri öğrencilerin bilişsel özelliklerini arttırmak adına onlara mümkün olduğunca bilgileri gerçek dünya bağlamında sunmalıdır. Bu sayede bilginin öğrenciler için daha anlamlı olması sağlanacaktır. Bu da öğrencilerin bu bilgileri daha iyi kavramalarını sağlayacaktır.

Konuların disiplinler arası ilişkilerini ortaya koyma: Disiplinler arası kavramı, belirli bir konu alanı temel alınarak, bu kavrama farklı alanlardan bakış açılarının anlamlı bir biçimde bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin sınıf içinde maruz kaldıkları birçok kavramın disiplinler arası bir niteliği olabilmektedir. Bu konular sadece bir disiplin ya da bir ders içinde ele alındığında anlamlı ve öğrenme gerçekleşmeyebilmektedir (Yıldırım, 1996, s. 89-90). Bu doğrultuda uzmanlarda, fen

bilimleri derslerinde yer alan kavramların farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesiyle daha anlamlı bir öğrenme sağlanacağını vurgulamaktadır.

Uzman 3: Gerçek dünya bağlamını ortaya koyabilmek için ise disiplinler arası yaklaşımların ön planda olması gerekmektedir. Fen derslerinde bilgiler ve kavramlar bağlamlarından soyutlanarak anlatıldığında öğrencilerin bu bilgileri anlamlandırması ve öğrenmesi zorlaşmaktadır. Hâlbuki farklı disiplinlerin arasındaki bağlar ortaya konduğunda öğrencilerin fen dersleri ile ilgili bilişsel gelişimleri çok daha güçlü olacaktır.

Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma: Uzmanlar, öğretimin planlanmasında, öğrencilerin gelişim özelliklerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin bilişsel gelişim özelliklerini destekleyecek etkinlikler hazırlayıp materyaller kullanmaları önerilmektedir.

Uzman 7: Öğretmenler bilişsel gelişimin evrelerini çok iyi bilmeli, o yaş çocukların sahip oldukları döneme uygun öğretim yapısı oluşturmalıdır. Dolayısıyla, öğrencisinin yaş düzeyine bağlı olarak somut ya da soyut dönemine bağlı olarak etkin anlatım ya da uygulama yöntemleri uygulamalı ve o döneme uygun araç gereçleri tercih etmelidirler.

3.1.3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterliliklerin incelendiği bu bölümde 22 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bilim ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin kurulması bu yeterlilik alanının en çok öne çıkan yeterlilik ifadesi olmuştur (Uzman 3, 7, 9, 10 ve 11). İkinci olarak, teknolojik materyallerden yararlanabilmenin derse yönelik olumlu tutum geliştirdiği görüşü en çok ifade edilmiştir (Uzman 2, 8 ve 9). Uzmanlardan bazıları okul dışı öğrenme ortamlarının önemini belirtirken (Uzman 7 ve 10), bazıları ise bilim insanların yaşamlarından örneklerin öğrencileri güdüleyeceğini (Uzman 2 ve 10) belirtmiştir. Duyuşsal gelişimin nasıl sağlanacağı konusunda bilgili olunması ve öğrencilerin bilişsel gelişimine önem verildiği kadar duyuşsal gelişimine de önem verilmesi gerektiğini belirten bir uzman (Uzman 13) bulunmaktadır. Bu alanda öne çıkan yeterlilik ifadeleri uzmanların görüşlerinden örneklerle aşağıda sunulmuştur.

Bilimin yaşamdaki yerini kavratacak uygulamalar ile öğretme: Delphi grubunda yer alan katılımcılara göre, fen bilimleri dersi ile güncel yaşantılar arasında bağlantı kurulması, konuların yaşam içindeki yerinin vurgulanması öğrencilerin derse karşı tutumu, algısı ve değer vermesi ile ilgili duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yardımcı olabilmektedir. Fen bilimleri dersinin günlük yaşamdaki olaylarla ilişkisinin

farkettirilmesiyle anlamlı bir öğrenme sağlanacağı belirtilmektedir. Bununla ilgili uzman görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Uzman 11: Duyuşsal özellikleri geliştirebilmede, öğretmenin konunun günlük yaşamdaki bağlantısını kurmada iyi olması gerektiğini düşünüyorum. Kan vermenin önemi, yaşlılara saygı, kötü alışkanlıkların vücudumuza vereceği zararlar nedeniyle bazı yiyecek içecekleri sevdiği halde uzak durmak, duyuşsal özelliklerle ilgili konular olup, öğretmenler örnek olay, problem çözme etkinliklerinde öğrencilerinin kendilerini rahat ifade edebilecekleri ortamlar yaratabilir.

Uzman 9: Fen bilimlerini derslerindeki içeriklerin hayatın bir yansıması olduğunu gerçek anlamda öğrencilere hissettirmeli ve öğrencilere kendi öğrenme süreçlerinin önemli bir parçası olduklarına inandırmalıdır.

Uzman 7: Konuları günlük hayat ile ilişkilendirmelidir. Öğrencilerin hoşlanacağı ve ilgi duyduğu konular ile ilişkilendirerek dersi işlemelidir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri, öğrendikleri bilgileri yaşantılarıyla ilişkilendirerek mümkün olabilmektedir. Uzmanlar, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri sorunlara çözüm üretebilecek becerileri edinmelerinin önemli olduğunu belirtmektedir.

Uzman 3: Öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmeleri fen öğretmenlerinin birincil görevlerinden biri olmalıdır. Bu doğrultuda öğretmenlerin, öğrencilerebilimi kullanarak problem çözdükleri öğrenme deneyimleri kazandırmaları önemlidir. Öğrenciler okul bahçesindeki, yaşadıkları mahalledeki bir problemi derste öğrendikleri bilgiler ışığında araştırıp çözerlerse bilimin hayatlarındaki rolünü kavrayıp, olumlu tutumlar geliştireceklerdir.

İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma: Uzmanlardan bazıları, öğretmenlerin dersin başında öğrencilerin ilgisini çekmek veya derse yönelik motivasyonlarınıartırmak amacıyla, öğrenme ortamlarının teknolojik materyallerle zenginleştirilmesini önermektedir. Böylece, öğrenmenin gerçekleşmesi için dikkat çekme ilkesi yerine getirilirken, öğrencilerin duyuşsal özellikleri de gelişebilmektedir.

Uzman 9: Özellikle teknoloji vb. araç gereçlerin öğrencilerin motivasyon, tutum gibi değişkenler üzerinde olumlu etkileri dikkate alındığında öğrenme ortamında öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirme amaçlı bu teknolojileri kullanması gerekli görünmektedir.

Uzman 2: Örneğin, informal öğrenme ortamları ve film, video gibi teknolojik desteklerle konu açıklanabilir.

Uzman 8: Bir derse başlarken bugün şu konuyu anlatacağız derse öğrenci derse motive olmayabilir ama o konuyla ilgili bir video izlettirip sizce bugün ne öğreneceğiz şeklinde bir soru öğrenciyi derse motive edebilir.

Yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama: Uzmanlara göre, fen bilimleri öğretmenleri drama, istasyon, bilim şenliği, gösteri deneyleri gibi etkinlikleri kullanarak öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme olanakları sağlayabilmelidir. Öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımlarını sağlayacak bu etkinlikler, onların olumlu tutum geliştirerek dersi sevmelerinde etkili olabilecektir.

Uzman 1: Derse karşı ilgi, motivasyon, olumlu tutum oluşturmak ve bilimi sevdirmek için öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan ortamlar oluşturmalı, işbirlikli öğrenme ortamlarında deney ve etkinlikler yaptırmalı. Drama, istasyon, bilim şenliği gibi uygulamalara yer vermeli.

Uzman 3: Öğretmenlerin sahip olmaları gereken bir diğer önemli yeterlik ise öğrencilere bilimi uygulamalı öğretebilmeleridir. Öğrencileri bilim şenlikleri, gösteri deneyleri gibi etkinlikler ile bilime ilgili hale getirmelidirler. Tabii ki öğretmen gerçek bilimsel içerikleri öğretme ile oyun ve eğlence odaklı süreçler ile öğrencilere bilimi sevdirmek arasındaki dengeyi iyi tutturabilecek yeterliklere de sahip olabilmelidir.

3.1.4. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterliliklerin incelendiği bu bölümde 15 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Öğrencilerin devinişsel özelliklerinin geliştirmeye yönelik yeterlilik alanına ilişkin en fazla ifade edilen görüş laboratuvar etkinlikleri kullanabilme yeterliliği olmuştur (Uzman 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 13). Bu alanda öne çıkan yeterlilik ifadeleri uzmanların görüşleri ile desteklenerek aşağıda sunulmuştur.

Laboratuvar etkinliklerine yer verme: Birçok uzman laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin devinişsel özelliklerinin gelişmesine yardımcı olacağını belirtmiştir. Uzmanlar, her öğrencinin deney yapmasına olanak ve ortam sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Uzman 10: Derslerinde laboratuvar etkinliklerine mümkün olduğu kadar yer vermeli, gösteri deneylerinden öte öğrencilerinden deneylerini kendilerinin yapmasına fırsat vermeli.

Uzman 13: Fen bilimleri öğrencinin ince kas koordinasyonunu geliştirebileceği çok sayıda uygulama içerir. Özellikle laboratuvar çalışmaları bu becerileri geliştirmek için mükemmel bir alandır. Bu nedenle öğretmenin laboratuvar dâhilinde ve haricinde tüm derslerde öğrenciye uygulama yaptırması gerekir. Tek bir öğrenciye ya da öğrenci grubuna değil, tüm öğrencilere bu fırsatı tanınmalıdır. Öğrenciler dokunmalı, denemeli, yanılmalı ve tekrar denemelidir.

Kolay bulunabilir malzemelerle deneysel etkinlikler tasarlama: Deneysel etkinlikler sadece laboratuvar ortamıyla, maliyeti yüksek araç ve gereçlerin kullanımıyla sınırlandırılmamalıdır. Sınıf içinde basit malzemelerle etkinlikler tasarlamak mümkündür. Bununla ilgili uzmanların görüşleri şu şekildedir:

Uzman 11: Fen eğitimde öğrencilerin devinişsel özellikleri geliştirmelerinde en etkili yöntemler yaparak yaşayarak öğrenecekleri öğrenme ortamlarının tasarlanmasıdır. Bu laboratuvar ortamı olabileceği gibi sınıf içi basit malzemelerle yapılan etkinlikler de olabilir.

Uzman 3: Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmek için fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olmaları gereken birincil yeterlik onlara ‘hands-on’ deneyimler sağlayabilme yeterliğidir.

Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma: Laboratuvar uygulamalarında, deneysel etkinlikler sırasında öğretmenlerin çeşitli sorun ve zorluklarla karşılaşması da olasıdır. Özellikle deneylerin uygulanmasında güvenlik önemlerinin alınması, gerekli kontrollerin yapılması ve öğretmenler tarafından önceden tecrübe edilmiş olması gerektiği uzmanlar tarafından vurgulanmaktadır.

Uzman 13: Tabi ki öğretmen önce materyalleri, malzemeleri kendisi nasıl kullanabileceğini, güvenlik tedbirlerini nasıl alacağını, deneyi nasıl tasarlayacağını ve yapacağını bilmesi gerekir. Önceden deneme yapmayan öğretmen öğrencileri doğru yönlendiremez.

Uzman 9: Deneyleri önceden tecrübe etmiş olmaları önemlidir.

Etkinlikler sırasında oluşabilecek aksaklıkları hoş görme: Alınan tüm önlemlere rağmen laboratuvar ortamlarında beklenilmeyen durumlarla karşılaşılabilir. Öğretmenler bu durumları anlayışla karşılayabilmelidir. Öğretmenlerin materyaller için fazla korumacı bir tavır sergilememesi, öğrencilerin deneyimleyerek öğrenmeleri için gerekli ortamları hazırlayabilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Uzman 13: Fen bilimleri öğretmeni güvenlik tedbirleri alındıktan sonra gerçekleşebilecek küçük kaza ve aksaklıkları hoşgörüyle karşılamalıdır. Öğrencilerin heyecan duymasından, dokunmak-denemek istemesinden sınıf yönetimini bahane ederek korkmamalı, öğrenciyi kendisi yapması için teşvik etmelidir. Materyal kırılacak, kaybolacak, azalacak korkusu yaşamamalı, öğrencilerin temas etmesi, tasarlaması, denemesine izin vermelidir.

Öğrencinin yanlış yapmasına izin verme: Deneysel çalışmalar sırasında öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu alabilmesi beklenilmektedir. Bu süreçte öğretmenler, öğrencileri karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmaları için yönlendirilebilmelidir. Öğretmenler, öğrencilerinin hataları karşısında olumsuz

davranışlar sergilemeden, bu durumu öğrencilerin kendi kendilerine düzeltmesine olanak sağlayabilmelidir.

Uzman 13: Öğrencinin çok sayıda denemesine rağmen yapamaması durumunda bile yol gösterici olmalı, öğrenciyi azarlamamalı, agresif davranmamalı, öğrenciye yardımcı olmaya onu anlamaya çalışmalıdır. Öğrencinin yanılmasına, yanlış yapmasına ve yine de yanlışını kendisinin düzeltmesine izin vermelidir.

Yaparak-yaşayarak öğrenme süreçleri sağlama: Yaparak yaşayarak öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmede de etkili bir yol olduğu uzmanlar tarafından vurgulanmaktadır. Uzmanlardan biri, öğretmenlerin özellikle drama, rol oynama gibi tekniklerden yararlanılması gerektiğini belirtmektedir. Drama, rol oynama gibi etkinliklerle, öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenme olanağı elde etmektedir.

Uzman 11: Fen eğitiminde öğrencilerin devinişsel özellikleri geliştirmelerinde en etkili yöntem yaparak yaşayarak öğrenecekleri öğrenme ortamlarının tasarlanmasıdır.

3.1.5. Fen öğretim programının amaç boyutuna yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin yeterlilik alanlarından biri de fen bilimleri öğretim programının amaçlarına ilişkin olarak belirlenmiş ve 17 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanına ilişkin, fen, teknoloji, toplum, çevre etkileşimlerini fark ettirebilmek (Uzman 2, 5 ve 13) ve bilimsel süreç becerilerine sahip olmak öne çıkan yeterlilik ifadeleridir (Uzman 5 ve 8). Diğer dikkat çeken yeterlilik ifadeleri ise, öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programının amaçlarını gerçekleştirmede izlenecek yolun (Uzman 13) ve kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olması (Uzman 8). Uzmanlardan biri öğretim programında kullanılan terminoloji hakkında bilgi sahibi olmanın önemli olduğunu belirtirken (Uzman 1), bir diğeri ise kazanıma yönelik materyal ve ölçme aracı geliştirebilme yeterliliğinin önemli olduğunu belirtmiştir (Uzman 13). Bu alan ile ilgili elde edilen diğer yeterlilik ifadeleri uzman görüşleri ile desteklenerek aşağıda yer almaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma: Sürdürülebilir kalkınma, günümüzün gereksinimleri karşılanırken, gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılamasına engel olmadan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan bir ekonomik kalkınma olarak tanımlanmaktadır (İnançlı, 2018, s. 66). Sürdürülebilir kalkınma bilincinin geliştirilmesi, fen bilimleri öğretim programının özel amaçları arasında da yer almaktadır. Uzmanlar, ilk olarak öğretmenin kendisinin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmesi ve davranış haline getirmesi gerektiğini belirtmektedir.

Uzman 13: Sürdürülebilir kalkınma bilincini öncelikle kendisinde oluşturmali. Davranışlarıyla çevre ve sürdürülebilir kalkınma söylemlerini desteklemeli.

Fen bilimleri öğretmenlerine yüklenen misyonun farkında olma: Uzmanlar fen bilimleri öğretmenlerinin üstlendikleri misyonun farkında olmalarının önemli olduğunu belirtmişlerdir. İçinde bulunan toplumun gereksinimleri dikkate alınarak nasıl bir birey yetiştirilmesi gerektiği öğretmenler tarafından yanıtlanması gereken önemli bir sorudur.

Uzman 9: Öğretmenlerimizin “bireylere fen bilimlerini neden öğretiyoruz?” sorusunun cevabını kendisine verebilmesi önemlidir. Bu kapsamda ülkelerin üzerinde sıkça durduğu fen bilimleri öğretmenlerine yüklenen misyonun ne olduğunun farkında olmaları önemlidir.

Bilimsel süreç becerilerine sahip olma: Fen bilimleri öğretim programı bilimsel süreç becerilerini şu şekilde tanımlamaktadır (MEB, 2018, s. 9): “Bu alan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır.”

Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarına özgü nitelikler olarak belirtilse de her birey gözlem yapabilmeli, soru sorabilmeli, verileri analiz edebilmeli, etrafındaki sorunları anlayabilmeli ve onlara çözüm üretebilmelidir (Aydoğdu, 2016, s. 89). Bilimsel süreç becerilerinin benimsenerek sorunlara çözüm üretebilmek, fen öğretim programının özel amaçları arasında da yer almaktadır (MEB, 2018, s. 9). Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırması beklenilmektedir. Ancak, bunun için öncelikle, kendilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerektiği uzmanlar tarafından belirtilmektedir.

STEM eğitimi bilgisine sahip olma: STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiriyle bütüncül bir şekilde entegrasyonundan oluşan disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Karademir, 2017, s. 259). Uzman 6, 2017 yılında yayınlanan taslak öğretim programına göre, fen bilimleri öğretim programının amaç boyutuna ilişkin olarak, fenbilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi bilgisine sahip olmalarının önemli olduğunu belirtmiştir.

Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme: Öğretim programları bilimsel, toplumsal ve teknolojik gelişmelerden etkilenecek, değişen dünyaya uyum sağlayabilmek amacıyla yenilenmektedir. Öğretmenlerin, dünyada ve ülkemizde yaşanan değişimin bilincinde olarak, bir öğretim programının geliştirilmesine neden gereksinim duyulduğunu fark etmelerinin, programın amaçlarını gerçekleştirmede etkili olduğu belirtilmektedir.

Uzman 3: Fen bilimleri öğretim programları küresel ve ulusal gelişmeler ışığında ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin bu gelişmeleri aktif olarak takip etmesi, bu amaçları anlamada ve gerçekleştirmede önemli bir yer tutmaktadır.

3.1.6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimleri dersi içeriği ile ilgili sahip olmaları beklenen 14 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu kategoride “üst düzey alan bilgisine sahip olma” uzmanlar tarafından en çok üzerinde durulan yeterlilik ifadesi olmuştur (Uzman 3, 4, 7, 8, 9, 11 ve 13). Öğretmenlerin sahip oldukları üst düzey bilgiyi öğrencilere en iyi biçimde öğretebilmeleri için de gerekli pedagojik bilgiye (Uzman 6, 8 ve 12) sahip olmaları beklenilmektedir. Bunun yanı sıra, fen bilimleri konu ve kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri, yaşanan güncel bilgileri takip edip (Uzman 3 ve 13) öğrencileri ile paylaşabilmeleri (Uzman 7) ve içeriğin öğretimine en uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanabilmeleri (Uzman 2 ve 7) de ele alınan diğer yeterliliklerdir. Uzmanlardan biri, öğretmenlerin öğretim programlarında temel alınan içerik düzenleme yaklaşımını farkında olmaları gerektiğini belirtirken (Uzman 12); bir diğeri de öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmeyi benimsemiş olması gerekliliği üzerinde durmuştur (Uzman 13). Aşağıda sözü edilen yeterliliklere ilişkin bilgiler öne çıkan uzman görüşleri ile birlikte paylaşılmıştır.

Üst düzey alan bilgisine sahip olma: Uzmanlar, fen bilimleri öğretmenlerinin kendi alanlarında ileri düzey bir alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadırlar. Alanyazında da iyi bir öğretmen olabilmenin temel şartı kapsamlı ve derin bir alan bilgisine sahip olmaktır (Özcan, 2011, s. 106). Öğretmenler herhangi bir konuyu öğretebilmek için o konuyu belirli bir düzeyde anlamış olmalıdır (Öner, 2010, s. 123). Benzer görüşlere sahip olan uzmanlar, fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri alanında üst düzeyde soruları yanıtlayabilecek, konuları günlük yaşamla ilişkilendirebilecek ve her düzey öğrenciye öğretebilecek alan bilgisine sahip olmalarını beklemektedir. Uzmanlara ait bazı görüşler aşağıda yer almaktadır.

Uzman 3: Fen Bilimleri öğretmenlerinin güçlü bir alan bilgisine sahip olmaları fen bilimleri dersi içeriği açısından çok önemlidir. ...Fen bilimleri dersi içeriğini öğretebilmek için öğretmenlerin bu içerikten çok daha fazlasını biliyor olmaları gerekmektedir. Bu sayede dersin doğal akışı içerisinde, içeriğin öğrenci soruları doğrultusunda genişletilmesi durumunda öğretmen buna hazırlıklı olabilecektir.

Uzman 7: Bana göre ders içeriklerini (konuları) öncelikle çok iyi bilmesi gerekir. Bu konulara yönelik çok iyi bir alan bilgisini edinmelidir. Eğer alan bilgisi zayıfsa bu çok büyük problemlere yol açabilir. Alan bilgisi iyi olmayan bir öğretmen o dersin içereceği felsefeyi de öğrenciye aktaramaz. Günlük hayatla ilişkilendiremez.

Uzman 9: ...öğretmenlerin öğretecekleri konunun üstünde bir bilgi birikimine sahip olmaları olayları ve içerikleri daha net verebilmek adına önem kazanmaktadır.

Uzman 13: İçerikle ilgili öğrencilere anlatacağı düzeyden daha ileri düzeyde sorulara cevap verebilecek kadar ve gerektiğinde daha ileri düzey becerileri gerçekleştirmesine yardımcı olacak kadar bilgi sahibi olmalıdır.

İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme: Uzmanlara göre, öğretmenler bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip ederek öğrencilerinin öğrenmelerine katkı sağlayabilecek ortam ve koşulları düzenleyebilmelidir. Ayrıca, öğretmenlerin bir konuyu öğrencilerine sunarken, bu gelişmeleri dikkate almaları, ilgili olanları belirleyip konuyla ilişkilendirmelerinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Uzman 13: Fen bilimleri öğretmeni olmanın güzel yanı bu alanın asla durağan olmamasıdır. Sürekli öğrenecek kendini güncelleyecek bilgi yığılması oluyor. Öğretmenin bu bilgilerden dersiyse ilişkili olanları ayırt etmesi ve ilişkilendirmesi güncellik açısından önemli.

Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörme: Delphi grubuna göre, öğretmenler, öğrencilerin olası kavram yanlışlarına ilişkin bilgi sahibi olabilmelidir. Ayrıca, öğretmenlerin öğretim materyallerinde bulunabilecek kavram yanlışlarını belirleyebilecek yeterliliklere sahip olması beklenilmektedir.

Uzman 9: Zaman zaman ders kitapları vb. öğretim materyalleri kavram yanlışları veya yanlış anlamaya sebep olabilecek durumlar ve ifadeler içerebilir, bu anlamda öğretmenin bunun farkında olması gerekir. Bu anlamda içerikle ilgili genel kavram yanlışları bilgisine de sahip olması gerekmektedir.

Uzman 10: Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları fen kavramları ve olası yanlış kavramaları hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

3.1.7. Fen bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimleri dersi öğrenme-öğretme sürecine ilişkin sahip olmaları öngörülen 21 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanı ile ilgili uzmanlar tarafından en çok belirtilen yeterlilik ifadesi öğrenme öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre düzenlenmesi olmuştur (3, 7, 10, 11 ve 12). İkinci sırada üzerinde durulan yeterlilik ifadesi ise öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili bir biçimde kullanmadır (Uzman 2, 3, 9 ve 10). Bu alanda öne çıkan yeterlilik ifadeleri uzmanların görüşleri ile desteklenerek aşağıda sunulmuştur.

Öğretim programının tanımladığı öğretmen rollerini üstlenme: Çalışmada yer alan bazı uzmanlara (Uzman 10 ve 13) göre, öğrenme-öğretme sürecine ilişkin öğretmen rolleri fen bilimleri öğretim programında açık bir şekilde tanımlanmıştır. Uzman 13, 2013 yılı fen bilimleri öğretim programında belirtilen öğretmen rollerini belirtmiş ve özellikle öğretmenlerin kolaylaştırabilen, yönlendirebilen, öğrencilerin araştırma yapma duygusunu geliştirmek için cesaretlendirebilen ve fikirlerini rahatça ifade edebilecekleri ortamlar hazırlayabilen bir rol üstlenebilmeleri gerektiğini vurgulamıştır.

Uzman 10 ise, öğrenme ortamlarının, araştırma-sorgulamaya, argümantasyona ve işbirliğine dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Fen bilimleri öğretim programının (MEB, 2018, s. 11) strateji ve yöntemler bölümünde “öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmektedir” ifadesi yer almakta ve Uzman 10’un bu noktayı vurguladığı görülmektedir.

Uzman 10: Özellikle öğretim programı doğrultusunda araştırma-sorgulamaya dayalı, argümantasyon ve işbirliğine dayalı etkinliklere öğretim sürecinde yer vermeli.

Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarını kullanma: Delphi grubunda yer alan katılımcılardan biri alanyazında öğrenen merkezli yaklaşımların fen bilimleri öğretmenleri tarafından kullanılması gerektiğini belirtmektedir.

Uzman 8: Öğretme açısından özellikle öğrenci merkezli öğretim yöntemi (işbirlikçi, yaratıcı drama v.s.), tekniği (kartopu, altı şapka v.s.), modeli (5E), öğretim aracı (slayt, tahta, çalışma kâğıdı, video v.s.) kullanabilmelidir.

Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama: Fen bilimleri öğretmenleri, anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek için öğretim etkinliklerini bireysel farklılıkları dikkate alarak düzenleyebilmelidir. Uzmanlara göre, öğrenme-öğretme sürecinin planlanmasında özellikle öğrencilerin yaşadıkları çevre ve içinde bulundukları toplumun özelliklerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Uzman 3: Bir diğer nokta da öğretmenlerin öğretimlerini gerçekleştirdikleri bağlama hâkim olmaları, yani öğrencilerini ve içinde yer aldıkları toplumu tanımalarıdır. Bu sayede öğretme ve öğrenme süreçlerini öğrencileri için daha anlamlı bir şekilde tasarlayabilirler.

Uzman 7: Nitelikli bir öğretmenin her zaman öğrenme ve öğretme sürecinde... hitap edeceği topluluğun özellikleri bakımından uygulayabileceği birden çok seçeneği olmalıdır.

Uzman 12: Çalışılan coğrafya ve bunun öğrenciler üzerindeki kalıtsal etkisi ve öğrenmelerine etkisini anlayıp öğrencinin ve sınıfın doğasına en uygun yöntemi belirleyebilme yeterliliği olmalıdır.

Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama:

Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi öğrenci özelliklerini tanımak ve öğrenme-öğretme sürecinin öğrenci merkezli olarak düzenlenebilmesi açısından yol göstericidir (Akar Vural, 2016, s. 72). Bu doğrultuda uzman 9 da öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler belirlendikten sonra öğrenme ortamlarının düzenlenmesi gerektiğini belirtmektedir.

Uzman 9: Yine bu kapsamda öğrencilerin ön bilgilerini belirleme ve bu çerçevede öğrenme ortamını düzenlemesi gerekmektedir.

Etkili öğrenme ortamları düzenleme: Delphi grubunda yer alan katılımcılara göre (Uzman 7 ve 9), öğretmenler öğrencilerinin etkili öğrenmelerini sağlayabilmek için uygun ortamlar düzenleyebilmelidir. Fen bilimleri dersinde önemli yer tutan laboratuvarlar da özel bir öğrenme ortamıdır. Uzman 9, fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları sırasında sınıf içi düzeni oluşturabilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca, öğretmenler uygulamalar sırasında ortaya çıkabilecek sorunlar için nasıl önlem alabileceklerini de bilebilmelidir.

Uzman 9: Öğrenme ortamını nasıl düzenleyeceği, özellikle fen bilimleri dersinin vazgeçilmez parçası olan laboratuvar çalışmalarında sınıf içi düzeni nasıl oluşturacağı bilgisine ve alınması gereken önlemleri bilmesi gerekir.

3.1.8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme süreci ile ilgili sahip olmaları beklenen 16 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Delphi grubunda yer alan birçok uzman (Uzman 1, 2, 3, 7, 8, 11 ve 13), ölçme-değerlendirme süreci ile ilgili olarak öğretmenlerin tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini kullanma yeterliliğine sahip olmalarını beklemektedir. Bunun yanı sıra, ölçme-değerlendirmenin sürece yayılarak yapılması gerektiğini belirten uzmanlarda (Uzman 7, 9 ve 11) çoğunluktadır. Ölçme-değerlendirme sonunda, öğretmenlerin öğrencilerine uygun geribildirimler sağlayabilmeleri de uzmanlar (Uzman 1, 11 ve 12) tarafından belirtilmiştir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda ulaşılan bazı yeterlilik ifadeleri ve uzmanlara ait görüşler aşağıda yer almaktadır.

Bilişsel alan basamaklarını dikkate alarak ölçme aracı hazırlama: Delphi grubunda yer alan katılımcılardan bazıları, fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme aracı hazırlarken bilişsel alan basamaklarını dikkate alabilmeleri ve her basamağa ilişkin soru hazırlayabilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Uzman 8'e göre, bilişsel alana yönelik

olarak en çok kabul görmüş olan Bloom taksonomisinin (Aydın, 2017, s. 123) yanı sıra Haladyna ve diğer taksonomilerden de öğretmenler haberdar olup bu taksonomileri dikkate alarak ölçme aracı hazırlayabilmelidir.

Uzman 8: Soru hazırlama yeterliğine sahip olmalıdır. Taksonomiye bilmelidir. Bloom, Haladyna gibi taksonomik süreçleri bilebilmeli ve taksonomik düşünme süreçleriyle ilgili soru hazırlayabilmelidir.

Farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliklerini ölçme: Uzman 9, fen öğretim programının da öngördüğü gibi öğrencilerin öğrenmelerinin sadece bilişsel alanda değil, duyuşsal ve devinişsel alanda da ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Uzman 9: Sadece bilişsel boyutta ölçme değerlendirme anlayışı dışında programın öngördüğü duyuşsal ve devinişsel boyutta da düzenlemeler yapması gerektiğinin farkında olması ve bu yönde bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir.

Fen öğretim programlarının (2013, s. IV; 2018, s. 7) ölçme-değerlendirme yaklaşımlarında, öğrencilerin öğrenmelerinin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarda ölçülmesi gerektiği vurgulanmaktadır. 2013 yılı öğretim programına göre sadece tamamlayıcı ölçme araç ve tekniklerinin öğrencilere bilgi, beceri, duyuşsal performanslarını sergileyebilecekleri olanaklar sunacağı belirtilirken, 2018 öğretim programında farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliğinin ölçülmesi daha açık bir şekilde vurgulanmaktadır. 2018 yılı öğretim programında ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren ilkeler arasında “Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.” ifadesi yer almaktadır.

Tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini (kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid vb.) kullanma: Delphi grubunda yer alan katılımcıların görüşlerine göre, öğretmenlerin tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini kullanabilmeleri için öncelikle bu yöntem ve teknikler hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiği söylenebilir. Katılımcılar, öğretmenlerin geleneksel ölçme yöntemleri arasında yer alan açık uçlu, çoktan seçmeli soru tiplerini kullanmalarının yanı sıra akran değerlendirmesi, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram haritası gibi birçok farklı seçeneği kapsayan tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini kullanabilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Uzman 8: Sadece geleneksel ölçme araçları (açık uçlu, çoktan seçmeli v.s.) değil, alternatif ölçme araçlarını da (tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram haritası v.s.) kullanabilmelidir.

Uzman 13: Tamamlayıcı ölçme araç ve tekniklerinin kullanılması öğretmen açısından bilgi ve deneyim gerektirir, bu nedenle yeterlik alanlarına dâhil edebiliriz.

Uzman 11: Alternatif ölçme değerlendirme etkinliklerini derslerinde kullanmalıdırlar (Poster, görüşme, grup akran değerlendirmesi...).

Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini (portfolyo, proje vb.) kullanma:

Delphi grubunda yer alan birçok uzman değerlendirmenin sürece yayılması gerektiğini vurgulamıştır. Değerlendirme, öğrenci gelişiminin süreç içerisinde izlenebilmeli ve öğrenci gelişimini destekleyici olabilmelidir. 2013 yılı öğretim programının ölçme-değerlendirme anlayışında da yer aldığı gibi (s. IV, 2013) uzman 11’de öğrenci performansının da değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Uzman 9: Sadece ölçme ve değerlendirme işlemini sınavlar kapsamında düşünmeyerek öğrenci gelişimini dikkate alan değerlendirmeler yapmaları önemlidir. Bu kapsamda öğrencilere süreç içerisinde farklı zamanlarda gelişimlerini gözlemleyebileceği görevler oluşturmalıdır.

Uzman 11: Ders sonu değil, performans görevleriyle süreç değerlendirmesi yapabilmelidirler.

Ölçme değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanma:

Eğitim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler öğretim sürecinin ölçme-değerlendirme boyutunda da değişiklik ve yenilikler getirmektedir. Öğretmenler bu süreçte teknolojinin getirdiği yeniliklerden yararlanabilmelidir. Delphi grubunda yer alan bazı uzmanlarda benzer şekilde, öğretmenlerin dijital ölçme-değerlendirme araçlarını kullanabilecek bilgi ve becerilere sahip olmaları gerektiğini ifade etmektedir. Uzman 10’a göre öğretmenler, etkileşimli tahta, tablet veya akıllı telefonlarda kullanılabilen plickers, socrative veya kahoot gibi web 2.0 uygulamalarında ölçme aracı hazırlayabilmelidir. Öğretim teknolojileri ile ölçme-değerlendirme etkinliklerini gerçekleştirme konusunda uzmanların sahip olduğu görüşler şunlardır:

Uzman 10: Ölçme ve değerlendirme sürecinde teknolojiden yararlanmalı (örneğin kavram haritasını inspiration paket programı ile oluşturma, plickers, socrative, kahoot gibi programların kullanımını bilme)

Uzman 13: Öğretmenin teknolojiyi ölçme değerlendirme amaçlı nasıl doğru ve etkin kullanacağını da bilmesi ve deneyimlemesi gereklidir.

3.1.9. Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretim teknolojileri alanında sahip olmaları beklenen 13 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Delphi grubunda yer alan birçok uzman (Uzman 1, 2, 5, 9 ve 11), etkileşimli tahta veya akıllı tahta olarak adlandırılan donanım tabanlı öğretim materyalinin öğretmenler tarafından etkili kullanılabilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olabilmeleri de birçok uzman (Uzman 3, 5 ve 9) tarafından belirtilen bir diğer yeterlilik ifadesi olmuştur. Öne çıkan yeterlilik ifadeleri uzmanların görüşleri ile desteklenerek aşağıda sunulmuştur.

Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma: Öğrenme ortamlarında öğretim teknolojilerinin kullanılması, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha etkin yer almasını sağlayabilecek bir araç olabilmektedir. Bu sürecin etkili yürütülmesi için öğretmenlerin öğretim ortamında, teknolojiyi, alan bilgilerini ve pedagojik bilgilerini bütünleştirebilmeleri gerekmektedir. Bununla ilgili olarak uzmanların görüşleri şu şekildedir:

Uzman 3: Teknoloji fen bilimleri öğretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Öğretmenlerin öğretim teknolojilerini bilmeleri ve kullanmaları bu açıdan hayati bir öneme sahiptir. Fakat bu teknolojileri kullanırlarken öğrencileri süreçte aktif tutabilecek şekilde bir süreç izlemeleri gerekir. Bu da iyi bir teknolojik pedagojik alan bilgisini gerektirir.

Uzman 9: Teknolojik araçları dersine pedagojik açıdan nasıl entegre edebileceği bilgisine sahip olması da önemlidir (TPAB vb.).

Yazılım tabanlı öğretim materyallerini (web 2.0 tabanlı araçlar, ofis yazılımları, sanal gerçeklik vb.) kullanma: Delphi grubunda yer alan katılımcılardan birçoğu (Uzman 1, 2, 10, 12 ve 13), öğretmenlerin yazılım tabanlı birçok çalışma ortamını ve araçları öğretim sürecine taşıyarak onları nasıl etkili bir şekilde kullanabilecekleri bilgisine sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bilginin hazır olarak alınıp paylaşılabildiği, kullanıcının süreçte bulunup sosyal etkileşimin yüksek olduğu web 2.0 tabanlı araçlar (Karademir, 2017, s. 71), öğrenme deneyimlerini sanal ortama aktaran simülasyonlar (Solmaz, 2016, s. 466), giyilebilir teknoloji olarak adlandırılan sanal gerçeklik veya artırılmış gerçeklik uygulamaları (İbili ve Önal, 2016, s. 512) teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan öğrenme ortamlarında kullanılabilecek yazılımlarından bazılarıdır. Uzmanların görüşlerinden hareketle, öğretmenlerin öğrenme ortamlarını zenginleştiren bu ortam ve araçları etkili bir şekilde kullanabilme becerisi edinmelerinin oldukça önemli olduğu söylenebilmektedir.

Uzman 10: Alanına özgü (probeware, simülasyon, animasyon gibi) ve alanına özgü olmayan (web 2.0 araçları, mobil uygulamalar gibi) teknolojilerin fen öğretim- öğrenim sürecinde nasıl kullanılacağını bilmeli.

Uzman 12: Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, hologram gibi gelecek teknolojilerini kullanma yeterliliği, bunları öğrenmeye karşı yeterlilik, mobil uygulamaları öğrenme ve kullanma yeterliliği, teknolojik öğrenci takip sistemleri yeterliliği.

Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet, bilgisayar vb.)

kullanma: Öğretim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, giderek artan bir şekilde teknolojinin öğrenme ortamlarına entegre edilmesini zorunlu kılmaktadır. Delphi grubunda yer alan birçok uzman (Uzman 1, 2, 5, 9 ve 11) sınıf ortamında kullanımı yaygınlaşan etkileşimli tahtaların fen bilimleri öğretmenleri tarafından etkili bir şekilde kullanılması gerektiği belirtmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin etkileşimli tahta, projeksiyon ve daha birçok sınıf içinde kullanılabilecek teknolojik araçları etkin olarak kullanabilmelerinin ve uygun içerik hazırlayabilmelerinin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Uzman 9: Özellikle öğrenme ortamlarında bulunan etkileşimli tahta (akıllı tahta), projeksiyon vb. teknolojik araçları kullanma bilgi ve becerilerine sahip olması ... Akıllı tahta teknolojisini sadece hazır sunumların gösterileceği bir yer olmadığının farkındalığına sahip olmaları ve bu teknolojilere yönelik uygun içeriklerin hazırlama bilgi ve becerilerine sahip olmaları önemlidir.

Öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeleri önemseme: Öğretim teknolojileri kullanımında dikkate alınması gereken bir diğer önemli konu ise etik ilkelerdir. Bu doğrultuda Uzman 10, etik ilkelerin öğretmenler tarafından önemsenmesi ve öğrencilerini bu konuda bilgilendirebilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Öğretmenler özellikle, ödev veya proje hazırlama süreçlerinde öğrencilerin internet içeriklerinden yararlanırken etik ilkeler konusunda bilinçli olmalarını sağlayabilmelidir.

Uzman 10: Ayrıca teknolojinin etik kullanımını bilmeli ve öğrencilerine ödev-proje hazırlama sürecinde etik ilkeler doğrultusunda teknolojiden yararlanma ilkelerini kazandırmalı.

Öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme:

Öğrenciler bilgi kaynağı olarak sıklıkla internet ortamlarını tercih etmektedir. Fen bilimleri dersinde kullanılabilecek çok sayıda kaynağa arama motorlarından ulaşabilmek mümkündür (Aktay, 2016, s. 431). Öğretmenler, öğrencilerine güvenli internet kullanım alışkanlığı kazandırabilmeli, öğretim ortamlarında internet kullanımını sınırlandırabilmeli ve içeriğin uygun olup olmadığını kontrol edebilmelidir.

Uzman 11: Öğrencileri uygun bilgi ve iletişim teknolojilerine yönlendirebilmelidir. İnternet araştırmalarına yönlendirdiğinde bunları sınırlandırabilmeli ve kontrol edebilmelidir.

3.1.10. İletişime yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, iletişim alanında sahip olmaları beklenen 23 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Uzmanlar, öğretmenlerin güler yüzlü (Uzman 2, 12 ve 13), hoşgörülü (uzman 13), saygılı (Uzman 2 ve 13), sabırlı (Uzman 1, 2 ve 10), sevecen (Uzman 2), girişken (Uzman 5) ve eleştiriye açık olma (Uzman 1 ve 13) gibi birçok kişisel özelliğe sahip olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin etkili iletişim becerilerine sahip olmaları beklenilmektedir. Öğretmenlerin etkili bir iletişim kurabilmeleri içinse öğrenci özellikleri hakkında ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyacakları ifade edilmektedir. Son olarak, öğretmenlerin sınıf içi iletişim sürecine ilişkin sahip olmaları beklenen yeterlilik ifadeleri de bulunmaktadır. Elde edilen yeterlilik ifadelerinin birçoğunun sadece fen bilimleri öğretmenlerine özgü olmayıp genel öğretmen yeterlilikleri arasında yer aldığı söylenebilir. Bununla ilgili olarak uzmanlardan biri görüşünü aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

Uzman 7: Ancak şunu söylemeliyim ki, öğrencilerle iletişim sadece fen bilimleri öğretmenlerine has bir yeterlilik değildir.

Uzmanlardan biri de iletişim alanında fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olması gereken bir özelliği şöyle belirtmiştir.

Uzman 6: Öğretmenler, öğrencilere bir bilim insanı modeli olarak iletişimde olmalıdır.

Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin iletişim alanında sahip olmaları beklenen yeterliliklerden öne çıkanlar paylaşılmaktadır.

Etkili iletişim becerilerine sahip olma: Öğretmenlerin, sınıf içinde veya sınıf dışında, her biri birbirinden farklı geçmiş yaşantılara sahip olan öğrenciler ile etkili iletişim kurabilme yeterliliğine sahip olması gerektiği belirtilmektedir.

Uzman 3: Öğretmenlerin genel olarak etkili iletişim becerilerine ve farklı karakter özelliklerine sahip bireylerle iletişim kurabilme yeterliliklerine sahip olmaları beklenir.

Uzman 9: Genel anlamda, öğretmenlerimizden sınıf içi ve dışı öğrencileriyle etkili bir iletişim kurması beklenmektedir.

Kimi araştırmacılar etkili iletişim becerilerine sahip olmanın gerekliliğini belirtirken, kimi araştırmacılarda etkili iletişim becerilerinin alt boyutları olduğu düşünülen çeşitli özellikleri belirtmektedir. İyi bir dinleyici olma (Uzman 7, 13), ben dilini kullanma (uzman 1) ve öğrencilere isimleriyle hitap etme (Uzman 8) ifadeleri etkili iletişim becerisi içerisinde değerlendirebilmektedir.

Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma: Uzman görüşlerine göre, öğretmenlerin öğrencileri ile etkili bir iletişim kurabilmelerinin ilk şartı onları tanımadır. Öğretmenler, öğrencilerinin kişisel özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları, içinde bulundukları toplumsal ve kültürel özellikleri ve yaşadıkları çevre hakkında bilgiye sahip olarak iletişim sürecinin etkinliğini artıracılabileceklerdir.

Uzman 3: Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencileri ile sağlıklı bir iletişim kurabilmeleri için her şeyden önce öğrencilerini tanımaları, onların ilgi ve isteklerini, karakterlerini, içinde yer aldıkları kültürel ve toplumsal bağlamı bilmeleri gerekir. Bu sayede öğrencileri ile güçlü ve sağlıklı bir iletişim kurabilirler.

Uzman 10: Öğrenciler bağlamları başka bir ifadeyle okulun yapısı, bulunduğu bölge ve toplumun özellikleri hakkında bilgi sahibi olarak iletişim kurmaya çalışmalı, etkili bir iletişim için bağlam bilgisine sahip olmalı.

Öğrencilerin derse olan ilgisini azaltacak davranışlardan kaçınma: Öğretmenlerin öğrencileri üzecek, incitecek ve dersten soğumalarına neden olabilecek olumsuz davranışlar sergilemesi istenilmeyen bir durumdur. Bu olumsuz davranışların öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin etkililiğini azaltacağı belirtilmektedir.

Uzman 7: Öğretmenler, öğrencileri rencide edecek, üzecek, dersten soğutacak ve derse olan ilgi ve alakasını yok edecek davranışlar içerisinde bulunmamalıdır.

Öğrencilere geri bildirim sağlama: Öğretmenin, öğretim sürecinde etkili geri bildirimler vermesi, öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişim kurma yollarından biri olarak belirtilmektedir.

Uzman 9: Öğretmenlerin ders süresince dönütler vermesi önemlidir.

Uzman 10: Derste özellikle soru-cevap sürecinde öğrencileri cesaretlendirmeli, öğrencilerin cevaplarını sabırla dinlemeli ve onlara geri dönüt vermelidir.

Öğrencileri güdüleme: Öğrenci ve öğretmen arasında kurulan iletişimin öğrencilerin güdülenmesini etkilediği vurgulanmıştır. Öğretmenin ilgi ve motivasyonu artırıcı bir iletişim ortamı oluşturma, öğretim sürecinin etkinliğini artırmada önemli rol oynayacaktır.

Uzman 9: Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin ilgili içerikleri öğrenmede zaman zaman ilgilerinin ve motivasyonlarının düştüğü bilinmektedir. Bu kapsamda öğretmenlerimize fen bilimleri derslerinde motivasyonu artırıcı bir öğrenme ortamı oluşturma ve öğrencilerin aktif katılımlarını sağlamaya yönelik planlamalar yaparak iletişim boyutunu gerçekleştirilmesi daha önemlidir.

3.2. İkinci ve Üçüncü Delphi Turunda Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

İkinci ve üçüncü tur anketleri, birinci turda elde edilen verilerin analiz edilmesiyle oluşturulmuştur. İkinci turda, 10 kategori ve 172 maddeden oluşan 5’li Likert tipi anket uzmanlara gönderilmiş ve kendileri için uygun olan önem derecesini işaretlemeleri istenmiştir. Üçüncü turda, ikinci tur sonunda elde edilen verilerin istatistiki analizi de eklenerek aynı anket maddeleri bir kez daha uzmanların değerlendirmesine sunulmuştur. İkinci ve üçüncü turda katılımcılara gönderilen anket aynı olduğu için elde edilen bulgular birlikte sunulmaktadır.

Bu çalışmanın üçüncü bölümünde, tablo 2.3.’te, Delphi uygulamasının ikinci ve üçüncü turları için belirlenen uzlaşma ölçütü yer almaktadır. İkinci tur için uzlaşma ölçütü “ortalama $\geq 3,7$; ortanca ≥ 4 ; $f_4+f_5 \geq 8$ ”, üçüncü tur içinde “ortalama $\geq 3,9$; ortanca ≥ 4 ; $f_4+f_5 \geq 8$ ” olarak belirlenmiştir.

Delphi uygulamasının ikinci turunda elde edilen veriler incelendiğinde 5 maddenin istatistiki değerleri uzlaşma düzeyinin altında kalmıştır. Üçüncü turda ise, 8 maddenin daha istatistiki değerleri uzlaşma düzeyinin altındadır. Ancak bu maddelerden ikisinin alanyazın incelemeleri doğrultusunda önemli olduğu düşünüldüğünden yeterlilik listesinden çıkarılmamıştır. Delphi turları sonunda toplam 11 madde fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden çıkarılmıştır.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, bazı yeterlilik ifadeleri için üst düzey bir uzlaşma sağlanmıştır. Çalışmanın yöntem bölümünde ki tablo 2.4.’te de yer aldığı gibi, üçüncü turda ortalama değeri en az “4,5”, ortanca değeri “5”, katılıyorum veya kesinlikle katılıyorum yanıtını veren uzmanların frekansı ise en az 9 olan yeterlilik ifadeleri için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır. Üçüncü tur sonunda 69 madde için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

İkinci ve üçüncü turda elde edilen, her kategoriye ait maddelerin ortalama, ortanca, katılıyorum veya kesinlikle katılıyorum yanıtını veren uzmanların frekans değerleri aşağıda tablo 3.2.’de yer almaktadır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programı kategorisi altında sahip olmaları beklenen yeterlilik ifadelerine ait istatistiki değerler incelendiğinde, ikinci turda tüm maddelerin uzlaşma ölçütünün üstünde olduğu görülmektedir. Üçüncü turda ise “Öğretim programının temellerini (felsefi, tarihi, psikolojik ve sosyolojik temelleri) kavrama” ifadesi uzlaşma düzeyinin altında kaldığı için elenmiştir. “Öğretim programında konular arasında ilişki kurma”, “Öğretim programını uygularken etkili

Tablo 3.2. *Fen öğretim programı kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Program okur-yazarı olma.	4,45	5	10	4,60	5,0	9
2. Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek pedagojik bilgiye sahip olma.	4,55	5	9	4,60	5,0	9
3. Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma.	4,64	5	10	4,70	5,0	9
4. Öğretim programının vizyonunu içselleştirme.	4,00	4	9	4,10	4,0	9
5. Öğretim programının temellerini (felsefi, tarihi, psikolojik ve sosyolojik temelleri) kavrama.	4,18	4	9	3,90	4,0	7
6. Öğretim programının kazanımlarının alanlarını (bilişsel, duyuşsal ve devinışsel) belirleme.	4,27	4	10	4,20	4,0	9
7. Öğretim programındaki farklı alanlara ait kazanımları birbirini bütünler biçimde değerlendirme.	4,36	5	9	4,40	5,0	8
8. Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	4,00	4	8	4,10	4,0	8
9. Öğretim programının temel aldığı öğrenme yaklaşımlarını uygulama.	4,18	5	8	4,20	5,0	8
10. Öğretim programında konular arasındaki ilişkiyi kurma.	4,82	5	11	4,90	5,0	10
11. Öğretim programının disiplinler arası ilişkisini ortaya koyma.	4,45	5	10	4,30	5,0	8
12. Öğretim programının sağladığı esnekliği uygun ve etkili biçimde kullanma.	4,09	4	8	4,20	4,0	8
13. Öğretim programını uygularken etkili zaman yönetimini sağlama.	4,36	4	11	4,40	4,0	10
14. Öğretim programında yapılan uyarıları dikkate alma.	4,27	4	10	4,50	4,5	10
15. Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama.	4,45	4	11	4,60	4,5	10

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

zaman yönetimini sağlama”, “Öğretim programında yapılan uyarıları dikkate alma” ve “Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama” maddeleri için uzmanlar “katılıyorum” ya da “kesinlikle katılıyorum” yanıtını vermişlerdir. “Program okuryazarı olma” ve “Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma” yeterlilik ifadesinin ortalama ve ortanca değeri incelendiğinde “kesinlikle katılıyorum” yönünde bir uzlaşma sağlandığı görülmektedir. Tablo 3.2 incelendiğinde, 1, 2, 3, 10 ve 15. maddeler üzerinde üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.3. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	4,45	5	10	4,20	4,0	8
2. Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
3. Öğrenme-öğretme sürecinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerine yer verme.	4,64	5	10	4,70	5,0	9
4. Öğrenme ortamını bireysel farklılıklara göre düzenleme.	4,45	5	10	4,40	5,0	9
5. Öğrenme ortamını kazanımlara göre düzenleme.	4,18	5	9	4,20	5,0	8
6. Sınıf ortamından farklı öğrenme ortamları oluşturma.	4,36	4	10	4,40	4,5	9
7. Ek öğretim materyalleri kullanma.	4,45	5	11	4,50	5,0	9
8. Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme.	4,82	5	11	4,80	5,0	10
9. İçeriğe ilişkin merak uyandırma.	4,73	5	11	4,80	5,0	10
10. Konuların disiplinler arası ilişkilerini ortaya koyma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
11. Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanılgılarını öngörme.	4,45	5	10	4,40	4,5	9
12. Öğrencilerin bilişsel hazırbulunuşluklarının farkında olma.	4,73	5	11	4,70	5,0	10
13. Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	4,45	5	10	4,30	4,0	9
14. Düşünme becerileri kazandırma.	4,55	5	9	4,60	5,0	8
15. Sorun çözme becerisi kazandırma.	4,64	5	10	4,70	5,0	9
16. Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	4,45	5	10	4,40	5,0	9

Tablo 3.3 incelendiğinde, tüm maddeler için belirlenen istatistiki değerlerin uzlaşma ölçütünün üstünde olduğu görülmektedir. “Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme”, “İçeriğe ilişkin merak uyandırma” ve “Öğrencilerin bilişsel hazırbulunuşluklarının farkında olma” yeterlilik ifadeleri için tüm katılımcılar “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtını vermişlerdir. “Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama”, “Öğrenme-öğretme sürecinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerine yer verme”, “Düşünme becerileri kazandırma”ve “Sorun çözme becerisi kazandırma” ifadeleri için ortalama ve ortanca değerleri incelendiğinde “kesinlikle katılıyorum” yönünde bir uzlaşma sağlanmıştır. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında 2, 3, 7, 8, 12, 14 ve 15. maddeler üzerinde üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.4. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans	Ortalama	Ortanca	Frekans
			4-5			4-5
1. Öğretmenlik mesleğini sevmek.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
2. Özyeterliliğe sahip olma.	4,18	5	9	4,20	5,0	8
3. Duyuşsal kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	4,18	5	8	4,20	5,0	8
4. Öğrencilerle etkili iletişim kurma.	4,64	5	10	4,40	5,0	8
5. Öğrencilere saygı duyma.	4,64	5	10	4,50	5,0	8
6. Farklı fikirlere saygı duyma.	4,64	5	10	4,50	5,0	8
7. Öğrencilere öğrenme sorumluluğunu verme.	4,55	5	10	4,60	5,0	9
8. Öğrencilerde merak uyandırma.	4,55	5	10	4,20	4,5	8
9. Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	4,45	5	10	4,30	4,5	8
10. Öğrencilerin özgüven geliştirmelerini sağlama.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
11. Bilimin yaşamdaki yerini kavratacak uygulamalar ile öğretme.	4,64	5	10	4,70	5,0	10
12. Bilim şenlikleri düzenleme.	4,00	4	8	3,80	4,0	6
13. Öğrencilere fen bilimlerini sevdirecek eğlenceli süreçler planlama.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
14. İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma.	4,64	5	11	4,60	5,0	10
15. Yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama.	4,45	5	10	4,60	5,0	9

16. Okul dışı öğrenme ortamları oluşturma.	4,36	4	10	4,40	4,5	9
17. İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	4,36	5	9	4,60	5,0	9
18. Fen alanındaki güncel ve bilimsel gelişmeleri paylaşma.	4,45	5	9	4,20	5,0	8
19. Bilim insanlarının yaşamlarından örnekler vererek öğrencileri güdüleme.	4,27	4	10	4,20	4,0	9
20. Söyleşi ve panel gibi etkinlikler ile öğrencilerin fen odaklı mesleklere yönelik bilinçlenmesini sağlama.	4,09	4	9	4,00	4,0	8
21. Fen ve teknoloji temalı yarışmalara katılmaları için teşvik etme.	3,91	4	9	3,60	4,0	7*
22. Duyuşsal gelişimin nasıl sağlanacağı konusunda bilgilenme.	4,09	4	9	4,10	4,0	9

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

Tablo 3.4'te görüldüğü gibi öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirme kategorisi altında ikinci turda tüm maddelere ilişkin uzlaşma sağlandığı görülürken, üçüncü turda 12. ve 21. maddeler için uzlaşma sağlanamadığı görülmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden “Fen ve teknoloji temalı yarışmalara katılmaları için teşvik etme” ve “Bilim şenlikleri düzenleme” ifadesi çıkarılmıştır. Öte yandan, ortalama ve ortanca değerleri incelendiğinde, “Öğretmenlik mesleğini sevme”, “Öğrencilere saygı duyma”, “Farklı fikirlere saygı duyma”, “Bilimin yaşamdaki yerini kavrayacak uygulamalar ile öğretme” ve “İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma” yeterlilik ifadeleri için “kesinlikle katılıyorum” yönünde bir uzlaşma sağlandığı görülmektedir.

Tablo 3.5. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans	Ortalama	Ortanca	Frekans
1. Devinişsel kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	4,27	4	10	4,20	4,0	9
2. Uygulamalı fen bilimlerini sevme.	4,55	5	10	4,60	5,0	9
3. Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	4,36	5	9	4,20	4,5	8
4. Laboratuvarı etkin olarak kullanma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
5. Laboratuvar etkinliklerine yer verme.	4,55	5	10	4,50	5,0	8

6. Kolay bulunabilir malzemelerle deneysel etkinlikler tasarlama.	4,45	5	9	4,20	5,0	8
7. Laboratuvar etkinliklerini önceden deneme.	4,45	5	10	4,20	4,5	8
8. Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
9. Kuram-uygulama dengesi bağlamında etkili zaman yönetimi sağlama.	4,64	5	11	4,60	5,0	9
10. Öğrencilerin deneysel etkinlikleri kendilerinin yapmalarına olanak sağlama.	4,36	5	10	4,20	4,5	9
11. Etkinlikler sırasında oluşabilecek aksaklıkları hoş görme.	3,91	4	8	3,90	4,0	8
12. Öğrencinin yanlış yapmasına izin verme.	4,09	4	8	4,20	4,5	8
13. Öğrencileri cesaretlendirme.	4,36	5	9	4,30	5,0	8
14. Etkinlikleri öğrenci seviyesine göre planlama.	4,45	5	10	4,50	5,0	8
15. Yaparak-yaşayarak öğrenme süreçleri sağlama.	4,45	5	10	4,50	5,0	8

Tablo 3.5 incelendiğinde, öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirme kategorisi altında uzlaşa sağlanmayan maddeye rastlanmamaktadır. Maddelelere ait istatistiki değerler incelendiğinde “Uygulamalı fen bilimlerini sevmek”, “Laboratuvarı etkin olarak kullanma”, “Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma” ve “Kuram-uygulama dengesi bağlamında etkili zaman yönetimi sağlama” yeterlilik ifadesi için üst düzey bir uzlaşa sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.6. *Fen öğretim programının amaç boyutu kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Programdaki kazanımları kendisinde gerçekleştirmiş olma.	4,27	5	9	4,30	5,0	8
2. Sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma.	4,09	4	8	4,10	4,5	8
3. Fen bilimleri öğretmenlerine yüklenen misyonun farkında olma.	4,36	5	9	4,40	5,0	8
4. Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	4,55	5	10	4,70	5,0	9
5. Alan bilgisine sahip olma.	4,82	5	9	4,90	5,0	10
6. STEM eğitimi bilgisine sahip olma.	3,82	4	6	3,80*	4,0	6*

7. Teknoloji bilgisine sahip olma.	4,27	4	10	4,20	4,0	9
8. Öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma.	4,73	5	8	4,70	5,0	9
9. Fen bilimleri öğretiminin önemine inanma.	4,55	5	10	4,60	5,0	9
10. Bilim, toplum ve teknoloji etkileşimini örneklerle gösterme.	4,45	5	10	4,50	5,0	8
11. Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
12. Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
13. Kazanıma yönelik materyal geliştirme.	4,27	5	8	3,90	4,0	6
14. Kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirme.	4,09	4	9	3,90	4,0	7
15. Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
16. Amaçları gerçekleştirmede izlenecek yolun farkında olma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
17. Kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olma.	4,55	5	10	4,70	5,0	9

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

Tablo 3.6 ele alındığında, ikinci ve üçüncü turda 6. madde, üçüncü turda 14. madde için uzlaşma sağlanamamıştır. Bu maddeler için alanyazın incelendiğinde, fen öğretim programının amaçları kategorisi altında yer almalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden “STEM eğitimi bilgisine sahip olma” ve “Kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirme” ifadeleri çıkarılmamıştır. “Bilimsel süreç becerilerine sahip olma”, “Alan bilgisine sahip olma”, “Öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma”, “Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma” ve “Kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olma” yeterlilik ifadelerine ait istatistiki değerler incelendiğinde ise üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.7. *Fen öğretim programının içerik boyutu kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans	Ortalama	Ortanca	Frekans
1. Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	4,36	4	10	4,20	4,0	8

2. Pedagojik bilgiye sahip olma.	4,55	5	10	4,30	5,0	8
3. Araştırmacı olma.	4,45	5	9	4,20	4,5	8
4. Güncel teknolojiyi kullanma.	4,55	5	10	4,60	5,0	10
5. İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme.	4,64	5	10	4,50	5,0	9
6. Yaşam boyu öğrenmeyi benimseme.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
7. İçerikle ilgili güncel bilgileri öğrencilerle paylaşma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
8. İçeriğin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel alanlarla ilişkisini kurma.	4,09	4	9	3,90	4,0	8
9. Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörme.	4,45	5	10	4,50	5,0	9
10. İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
11. Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre içeriği düzenleme.	4,55	5	10	4,20	5,0	8
12. Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	4,36	5	10	4,30	4,5	9
13. Fen bilimleri alanlarındaki kavramların birbiri ile ilişkisinin farkında olma.	4,36	5	10	4,40	5,0	9
14. Konuların disiplinler arası ilişkisini kurma.	4,45	5	10	4,40	5,0	9

Tablo 3.7. incelendiğinde, fen öğretim programının içerik boyutu altında yer alan tüm maddeler için belirlenen istatistiki değerlerin uzlaşma ölçütünün üstünde olduğu görülmektedir. “İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme.”, “İçerikle ilgili güncel bilgileri öğrencilerle paylaşma”, “Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörme” ve “İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma” yeterlilik ifadeleri için istatistiki bilgiler incelendiğinde, “kesinlikle katılıyorum” yönünde üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.8. *Fen Bilimlerinde öğrenme-öğretme süreci kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Öğretim programının tanımladığı öğretmen rollerini üstlenme.	4,18	5	8	4,10	4,5	8

2. Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
3. Güncel öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden yararlanma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
4. İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
5. Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarını kullanma.	4,36	5	9	4,30	5,0	8
6. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını etkili kullanma.	4,27	5	9	4,10	5,0	8
7. Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
8. Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	4,45	5	10	4,40	5,0	9
9. Öğrenme-öğretme sürecinde farklı öğrenme alanlarına yer verme.	4,36	5	10	4,30	4,5	9
10. Öğretim programının öngördüğü ölçme-değerlendirme yaklaşımlarını etkili kullanma.	4,18	4	10	4,30	4,5	9
11. Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	4,27	4	10	4,20	4,0	9
12. Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	4,45	5	10	4,40	5,0	9
13. Güncel gelişmeleri takip etme.	4,55	5	10	4,60	5,0	9
14. Güncel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma.	4,45	5	10	4,50	5,0	9
15. Öğrenme basamaklarını dikkate alma.	3,91	4	8	4,00	4,0	8
16. Sınıf içi uygulamalı etkinliklere yer verme.	4,36	5	10	4,40	5,0	9
17. Etkili öğrenme ortamları düzenleme.	4,45	5	10	4,40	5,0	9
18. Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	4,27	5	9	4,40	5,0	9
19. İçeriğe uygun öğretim materyali tasarlama.	4,27	5	9	4,30	5,0	8
20. Bilimsel tartışmalara yer verme.	4,45	5	10	4,60	5,0	9
21. Güvenlik önlemleri alma.	4,36	5	10	4,40	5,0	9

Tablo 3.8'e göre her iki turda da fen bilimlerinde öğrenme-öğretme süreci kategorisi altında yer alan tüm maddeler için belirlenen istatistiki değerlerin uzlaşma ölçütünün üstünde olduğu görülmektedir. “Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanma”, “İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma”, “Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama”, “Güncel

gelişmeleri takip etme”, “Güncel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma” ve “Bilimsel tartışmalara yer verme” yeterlilik ifadeleri için “kesinlikle katılıyorum” yönünde üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.9. *Fen Bilimlerinde ölçme-değerlendirme süreci kategorisi altında yer alan maddelerin istatistikî değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Öğretim programının tanımladığı ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerini etkili kullanma.	4,27	5	9	4,30	4,5	9
2. Bilişsel alan basamaklarını dikkate alarak ölçme aracı hazırlama.	4,45	5	10	4,30	4,5	8
3. Farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliklerini ölçme.	3,91	4	9	4,00	4,0	9
4. Geleneksel ölçme araçlarını kullanma.	3,91	4	8	3,80	4,0	7
5. Tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini (kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid vb.) kullanma.	4,36	5	9	4,40	4,5	9
6. Tanılayıcı değerlendirme yöntemlerini kullanma.	4,18	4	9	4,30	4,5	9
7. Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini (portfolyo, proje vb.) kullanma.	4,45	5	10	4,50	5,0	9
8. Sonuç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanma.	4,09	4	9	4,00	4,0	7
9. Geçerli ölçme aracı hazırlama.	4,27	5	10	4,10	4,5	8
10. Güvenilir ölçme aracı hazırlama.	4,27	5	10	4,10	4,5	8
11. Öğrencilere geri bildirim sağlama.	4,91	5	11	4,90	5,0	10
12. Yansız değerlendirme yapma.	4,73	5	10	4,80	5,0	9
13. Ölçme değerlendirme sürecinde bireysel farklılıkları dikkate alma.	4,45	5	9	4,60	5,0	9
14. İstatistik bilgisine sahip olma.	3,82	4	7	3,60*	3,5*	5*
15. Bilimsel araştırma becerisine sahip olma.	4,45	5	9	4,30	5,0	8
16. Ölçme değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanma.	4,55	5	10	4,40	5,0	8

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

Tablo 3.9 incelendiğinde, ikinci ve üçüncü turda fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme kategorisi altında sadece “İstatistik bilgisine sahip olma” maddesi için uzlaşma sağlanmadığı görülmektedir. Üçüncü turda ise, “Geleneksel ölçme araçlarını kullanma” ve “Sonuç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanma” maddeleri için uzlaşma sağlanamamıştır. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden 4, 8 ve 14. maddeler çıkarılmıştır. “Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanma”, “Öğrencilere geri bildirim sağlama”, “Yansız değerlendirme yapma” ve “Ölçme değerlendirme sürecinde bireysel farklılıkları dikkate alma” yeterlilik ifadeleri için “kesinlikle katılıyorum” yönüne oldukça yaklaşan üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.10. *Öğretim teknolojileri kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Öğretim materyali kullanmaya istekli olma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
2. Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	4,45	5	10	4,40	4,5	9
3. Bireysel çabayla materyal geliştirme.	3,73	4	8	3,40	3,5*	5*
4. Var olan materyali içeriğe yönelik uyarlama.	4,36	5	10	4,20	4,0	9
5. Eğitim Bilişim Ağını (EBA) kullanma.	4,64	5	11	4,40	4,5	9
6. Yazılım tabanlı öğretim materyalleri (web 2.0 tabanlı araçlar, ofis yazılımları, sanal gerçeklik vb.) kullanma	4,27	4	9	4,30	4,0	9
7. Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet bilgisayar vb.) kullanma.	4,73	5	11	4,60	5,0	9
8. Kavram yanlışlarını düzeltmede öğretim teknolojilerinden yararlanma.	4,64	5	11	4,30	4,0	9
9. Öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeleri önemseme.	4,45	5	10	4,40	4,5	9
10. Öğrencileri öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeler hakkında bilinçlendirme.	4,36	4	10	4,40	4,5	9
11. Öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme.	4,45	4	11	4,50	4,5	10
12. Öğretim materyallerini öğrencilere kullandırarak	4,27	5	9	4,40	4,5	9

devinışsel becerilerini geliştirme.						
13. Öğretim materyalindeki teknik aksaklıkları çözümleme.	4,09	4	10	4,00	4,0	8

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

Tablo 3.10 ele alındığında, ikinci turda öğretim teknolojileri kategorisi altında yer alan tüm maddelerin istatistiki değerlerinin uzlaşma ölçütünün üstünde olduğu görülmektedir. Üçüncü turda ise, sadece “Bireysel çabayla materyal geliştirme” maddesi için uzlaşma sağlanamadığı belirlenmiştir. Bu madde fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden çıkarılmıştır. “Öğretim materyali kullanmaya istekli olma”, “Eğitim Bilişim Ağını (EBA) kullanma”, “Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet bilgisayar vb.) kullanma” ve “Kavram yanlışlarını düzeltmede öğretim teknolojilerinden yararlanma” maddeleri için “kesinlikle katılıyorum” yönünde üst düzey bir uzlaş sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.11. *İletişim kategorisi altında yer alan maddelerin istatistiki değerleri*

Maddeler	2. tur (n= 11)			3. tur (n=10)		
	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5	Ortalama	Ortanca	Frekans 4-5
1. Etkili iletişim becerilerine sahip olma.	4,73	5	10	4,70	5,0	9
2. Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
3. İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
4. Öğrencilere isimleriyle hitap etme.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
5. Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlama.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
6. Öğrencilere bilim insanı olarak rol model olma.	4,27	5	9	3,90	4,0	7
7. Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	4,36	5	10	4,40	5,0	9
8. Öğrencilerin derse olan ilgisini azaltacak davranışlardan kaçınma.	4,55	5	10	4,30	5,0	8
9. Öğrencilere geri bildirim sağlama.	4,73	5	10	4,40	5,0	8
10. Meslektaşlarla paylaşımda bulunma.	4,45	5	10	4,00	4,0	8
11. Ben dilini kullanma.	3,55	3*	5*	3,30*	3,0*	3*
12. Eleştiriye açık olma.	4,27	4	9	4,30	4,5	8
13. İyi bir dinleyici olma.	4,45	5	10	4,40	4,5	9
14. Öğrenciyi sevmek.	4,64	5	10	4,70	5,0	10
15. Empati kurma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
16. Güler yüzlü olma.	4,45	5	9	4,50	5,0	9

17. Hoşgörülü olma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
18. Sabırlı olma.	4,55	5	10	4,50	5,0	9
19. Saygılı olma.	4,64	5	10	4,60	5,0	9
20. Girişimci olma.	4,45	5	10	4,10	4,0	8
21. Öğrencileri güdüleme.	4,55	5	10	4,20	4,5	8
22. Öğrencilere arkadaşça davranma.	3,82	4	6	3,60*	3,0*	4
23. Öğretmenin sınıfta otorite olduğunu hissettirme.	3,73	3	5	3,80*	3,5*	5*

*Uzlaşma düzeyinin altında kalan maddeler

Tablo 3.11 incelendiğinde, ikinci turda iletişim kategorisi altında “Ben dilini kullanma”, “Öğrencilere arkadaşça davranma” ve “Öğretmenin sınıfta otorite olduğunu hissettirme” maddeleri için uzlaşma sağlanmadığı görülmektedir. Üçüncü turda ise, uzlaşma sağlanmamasını destekler nitelikte bu maddeler için ortalama ve katılım oranı değerleri azalmaktadır. Bu maddeler için fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinde yer almamasına yönelik bir uzlaşma sağlandığı çıkarımı yapılabilmektedir. Ayrıca üçüncü turda “Öğrencilere bilim insanı olarak rol model olma” yeterlilik ifadesi için “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtını verenlerin frekansı uzlaşma ölçütünün altında kalmıştır. “Etkili iletişim becerilerine sahip olma”, “İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma”, “Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma”, “İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma”, “Öğrencilere isimleriyle hitap etme”, “Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlama”, “Öğrenciyi sevme” ve “Saygılı olma” maddeleri için üçüncü turun sonunda üst düzey bir uzlaşma sağlandığı sonucuna varılmaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, ilk olarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bu bağlamda, genel bir değerlendirme yapılmış ve daha sonra her bir yeterlilik alanına ilişkin sonuçlar ayrı bir başlık altında alanyazın ile karşılaştırılarak tartışılmıştır. Son olarak, alanın gelişimine katkı sağlayacak ileriye dönük araştırmalar için öneriler paylaşılmıştır.

4.1. Sonuç ve Tartışma

21. yüzyılda öğretim sürecinin oldukça kapsamlı ve tüm bileşenleri ile sıklıkla güncellenmesi gerekliliği, öğretmenlerin sahip olmaları gereken özellikleri de her geçen gün artırmaktadır. Öğretmenlerin hızla değişen bu sürece uyum sağlayarak kendinden beklenen tüm özellikleri öngörebilmelerini beklemek oldukça zordur. Bu bağlamda, günümüzde hem genel hem de alana yönelik olarak belirlenen öğretmen yeterliliklerinin bir çerçeve sağlayarak öğretmenler için bir rehber görevi görebileceği düşünülmektedir (European Commission, 2013, s. 8). Belirlenen öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin sürekli olarak kendilerini ve uygulamalarını gözden geçirip gelişmelerine yardımcı olabilecektir (OECD, 2013a, s. 280).

Fen öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için her türlü çabanın önemli bir unsurunun öğretmenler olduğu söylenebilir (International Council for Science (ICSU), 2011, s. 16). Bu çalışmada, etkili bir fen öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemli rol oynayan öğretmenlerin, değişen koşullardan nasıl etkilendiği ve gelecekte de nasıl etkileneceği sorusuyla yola çıkılarak fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini uzman görüşleri doğrultusunda belirlemek amacıyla üç aşamalı Delphi tekniği uygulanmıştır. Belirlenen fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri ek-7’de sunulmuştur. Çalışma sonucunda 10 yeterlilik alanı altında 161 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Delphi tekniğinin ikinci ve üçüncü aşamaları sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, belirlenen kimi yeterlilik ifadelerinin tüm katılımcılar tarafından benimsendiği görülürken, kimilerinin de katılımcıların büyük bölümü tarafından uygun görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme süreci kategorisi altında yer alan “öğrencilere geri bildirim sağlama” yeterlilik ifadesi uzlaşma ölçütünün en üstünde yer alırken, iletişim kategorisi altında yer alan “ben dilini kullanma” ifadesi uzlaşma düzeyinin oldukça altında kalmıştır. Bununla birlikte, bazı yeterlilik ifadeleri birden fazla yeterlilik alanında yer

almıştır. Bir fen bilimleri öğretmenin sahip olması gereken temel beceriler arasında yer alan “bilimsel süreç becerilerine sahip olma” yeterlilik ifadesi, Delphi tekniğinin birinci aşamasında uzmanlarca birden fazla kategori altında ele alınmıştır. Sonuç olarak, “bilimsel süreç becerilerine sahip olma” yeterlilik ifadesi araştırma sürecinin ikinci ve üçüncü aşamasında da yerini koruyarak hem öğrencilerin devinışsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler arasında yer almış, hem de fen öğretim programının amaçlarına ve öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler kapsamında da yerini korumuştur. Benzer şekilde “alan bilgisine sahip olma” yeterlilik ifadesi de fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler, öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler, fen öğretim programının amaçlarına yönelik yeterlilikler ve fen öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler kapsamında yer almıştır. Son olarak, “öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama” yeterlilik ifadesinin de hem bilişsel özellikleri geliştirmeye yönelik yeterlilikler hem de öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler kapsamında olması gerekliliği uzmanlarca ortaya koyulmuştur.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, Delphi uygulamasının üçüncü turunda bazı yeterlilik ifadeleri için üst düzey bir uzlaşa sağlandığı belirlenmiştir. Tablo 4.1’de üst düzey uzlaşa sağlanan maddeler ve bu maddelerin ait olduğu yeterlilik alanları sunulmuştur.

Tablo 4.1. Üst düzey uzlaşa sağlanan maddeler

1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler
Program okur-yazarı olma
Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek pedagojik bilgiye sahip olma
Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma
Öğretim programında konular arasındaki ilişkiyi kurma
Öğretim programında yapılan uyarıları dikkate alma
Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama
2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler
Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama
Öğrenme-öğretme sürecinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerine yer verme
Ek öğretim materyalleri kullanma
Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme
İçeriğe ilişkin merak uyandırma
Konuların disiplinler arası ilişkilerini ortaya koyma
Öğrencilerin bilişsel hazırbulunuşluklarının farkında olma
Düşünme becerileri kazandırma
Sorun çözme becerisi kazandırma
3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Öğretmenlik mesleğini sevmek
Öğrencilere saygı duyma
Farklı fikirlere saygı duyma
Öğrencilere öğrenme sorumluluğunu verme
Öğrencilerin özgüven geliştirmelerini sağlama
Bilimin yaşamdaki yerini kavratacak uygulamalar ile öğretme
Öğrencilere fen bilimleri sevdirecek eğlenceli süreçler planlama
İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma
Yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama
İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma
4. Öğrencilerin devinışsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler
Uygulamalı fen bilimleri sevmek
Laboratuvarı etkin olarak kullanma
Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma
Kuram-uygulama dengesi bağlamında etkili zaman yönetimi sağlama
5. Fen Öğretim programının amaç boyutuna yönelik yeterlilikler
Bilimsel süreç becerilerine sahip olma
Alan bilgisine sahip olma
Öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma
Fen bilimleri öğretiminin önemine inanma
Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme
Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme
Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma
Amaçları gerçekleştirmede izlenecek yolun farkında olma
Kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olma
6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler
Güncel teknolojiyi kullanma
İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme
Yaşam boyu öğrenmeyi benimseme
İçerikle ilgili güncel bilgileri öğrencilerle paylaşma
Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörme
İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma
7. Fen Bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler
Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanma
Güncel öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden yararlanma
İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma
Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama
Güncel gelişmeleri takip etme
Güncel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma
Bilimsel tartışmalara yer verme
8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler
Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini (portfolyo, proje vb.) kullanma
Öğrencilere geri bildirim sağlama
Yansız değerlendirme yapma
Ölçme değerlendirme sürecinde bireysel farklılıkları dikkate alma
9. Öğretim teknolojileri alanına yönelik yeterlilikler
Öğretim materyali kullanmaya istekli olma
Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet bilgisayar vb.) kullanma
Öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme
10. İletişime yönelik yeterlilikler
Etkili iletişim becerilerine sahip olma
Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma
İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma
Öğrencilere isimleriyle hitap etme
Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlama
Öğrenciyi sevmek
Empati kurma

Güler yüzlü olma
Hoşgörülü olma
Sabırlı olma
Saygılı olma

4.1.1. Fen öğretim programına ilişkin yeterlilikler

Fen öğretim programına ilişkin yeterlilik alanı altında 14 yeterlilik ifadesi yer almıştır. Bir yeterlilik ifadesi üçüncü Delphi turu sonunda çıkarılmıştır. Bu yeterlilik alanında, tablo 4.1’de de görüldüğü gibi 6 yeterlilik ifadesi için ise üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Programların uygulanmasında etkin rol oynayan öğretmenlerin bu alanda sahip olmaları gereken en temel yeterliliklerden biri program okur-yazarı olmalarıdır. Bolat’a (2017, s. 127) göre program okur-yazarlığı kavramı, öğretmen yeterliliklerinin geliştirilmesi ihtiyacından doğmaktadır. Bu kavram öğretmenlerin öğretim programlarını nasıl anladıklarını, programa yönelik tutumlarını, uygulama sürecini etkili bir şekilde planlamakta gerçekleştirebilmelerini ve içinde bulunduğu bağlamı değerlendirerek programı uygun ve uyarlanabilir biçime dönüştürmelerini konu edinmektedir (Keskin ve Korkmaz, 2017; Nsibandze ve Modiba, 2012). 2017 yılında güncellenen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” kapsamında da “Alanın öğretim programı ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir.” ifadesiyle yer bulan program okur-yazarlığı (MEB ÖYGM, 2017a, s. 13), her disiplin için olduğu gibi fen bilimleri öğretmenlerinin de sahip olması gereken önemli bir yeterliliktir (Akınoğlu ve Doğan, 2012). Bu araştırmada da program okur-yazarlığı uzmanların üst düzey uzlaşısı ile hem fikir oldukları önemli bir yeterlilik olarak belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programlarının boyutlarına uygun olarak, öğrenme yaşantılarını gerçekleştirebilmesi için alan bilgisine ve pedagojik bilgiye ihtiyaç duyacağı da öne çıkan bir diğer yeterlilik ifadesidir. Etkili öğreticilik için pedagojik bilgi ve alan bilgisi yeterlilikleri birbirinden ayrı düşünülemeyecek iki önemli unsurdur. Alanyazında da öğretme bilgisinin o alanı öğretmek için dönüşmüş hali (Öner, 2010, s. 23) olarak tanımlanan pedagojik alan bilgisi, ilk olarak Shulman (1986, s. 9) tarafından kullanılmıştır. ICSU (2011, s. 16) da fen bilimleri öğretmenlerinin alan bilgisi ve pedagojik bilgiye sahip olmalarının etkili bir öğretimin gerçekleştirilmesi için önemli olduğunu belirtmiştir. Ancak, dünyanın birçok ülkesinde fen bilimleri öğretmenleri bu noktalarda yetersiz kalmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerine sadece doğru bilgi aktarabilmekle yükümlü değildir, aynı zamanda hayal güçlerini harekete geçiren, merak

uyandıran, analitik bir bakış açısı kazandırabilecek nitelikte bir öğrenme olanağı da sağlayabilmelidir.

Öğretim programında konular arasında ilişki kurma da alan uzmanlarınca öğretmenlerin sahip olması gerekli görülen önemli yeterlilik ifadelerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgi işleme kuramına göre öğrenmenin doğası incelendiğinde bu yeterliliğin de ne kadar önemli olduğu anlaşılabilecektir. Kurama göre anlamlı öğrenmede önemli olan, yeni bilginin uzun süreli bellekte varolan, daha önceki öğrenmelerimiz sonucunda oluşturulmuş şemalarla karşılaştırılarak kodlanmasıdır (Güven, 2015; Senemoğlu, 2018). Moreno ve Tharp (2005, s. 297) öğrenciler feni nasıl öğrenir konulu yazılarında, anlamlı öğrenme ve düşünme süreçlerini işe koşma noktasında önceki bilgiler ve yeni öğrenmeler arasında bağ kurmanın önemi üzerinde durmuşlardır. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretmenlerinin de programda yer alan içeriği birbirinden bağımsız biçimde değil, olabildiğince ilişki kurarak öğretmesi öğrencilerinin anlamlı kodlamalar yaparak etkili öğrenmeler gerçekleştirmelerine olanak sağlayacaktır.

Öğretim programı içinde yer verilen uyarılar, program geliştirme sürecine girdi sağlayan değerlendirmeler sonucunda pek çok paydaş tarafından programın işlerliği ve etkililiğini arttıracak önemli anektotlardır. Öğretmenlerin programı işe koşarken bu uyarılara dikkat etmesi hem kendi öğretimlerini hem de öğrencilerin öğrenmelerini daha etkili kılacaktır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretim programının uygulayıcıları olarak ilgililere dönüt sağlaması da son derece önemli bir yeterlilik ifadesidir. Programlar öğretmenler tarafından uygulamaya geçirilmekte ve öğretmenlerin yapacağı değerlendirmeler programın etkililiğini ortaya çıkarmada önemli rol oynamaktadır (Baş, 2016, s. 24). Böylece öğretmenlerin program geliştirme ve değerlendirme çalışmalarına doğrudan katkı sağlaması mümkün olabilmektedir.

4.1.2. Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilik alanı altında 16 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanında 9 yeterlilik ifadesi için ise üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Üst düzey uzlaşa sağlanan yeterlilik ifadelerinin bazıları, doğrudan öğrenme-öğretme süreci ile ilişkilidir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmek için öğretmenlerin bireysel farklılıkları dikkate alarak öğrenme-

öğretme sürecini planlamaları beklenilmektedir. Birbirinden farklı geçmiş yaşantılara sahip olan öğrencilerin her biri farklı ilgi, yetenek, öğrenme stili ve düşünme biçimlerine sahiptir. Sahip oldukları bu farklı özellikler, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde de etkilidir (Fer ve Cırık, 2014, s. 16). Nitekim öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önüne alınarak planlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Aktepe, 2005, s.22). Öğrencilerin bireysel farklılıklarına cevap verebilmenin bir diğer yolu da öğrenme-öğretme sürecinde öğretim yöntem ve tekniklerin çeşitlendirilmesidir. Fen bilimleri öğretiminde öğrencilerin bireysel farklılıkları, bilişsel hazırbulunuşlukları, gelişim dönemi özellikleri ve öğrenme biriminin özelliklerigibi unsurlar dikkate alınarak, kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi, öğretim programının hedeflerine ulaşmasının da etkili bir yoludur (Güven-Yıldırım, Köklükaya ve Aydoğdu, 2016, s. 16; Martin, 2000, s. 239). Bununla birlikte, Bardak ve Karamustafaoğlu (2016, s. 571) fen bilimleri öğretiminde öğretmenin seçtiği öğretim stratejisi, yöntem ve tekniğinin öğrencilerin konuyu kavrayabilmesi ve zihninde yapılandırabilmesi bakımından büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Ek öğretim materyalleri kullanma yeterliliği uzmanlarca üst düzey uzlaş sağlanan maddelerden bir diğeridir. Öğretim sürecinde ne kadar farklı duyu organına yönelik mesaj düzenlenirse, öğrenmenin o kadar etkili gerçekleşeceği eğitim bilimciler tarafından hem fikir olunan bir gerçektir. Kablan, Topan ve Erkan (2013, s. 1636) sınıf içi öğretimde materyal kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlayarak, 57 deneysel araştırmayı inceledikleri meta-analiz çalışmalarında, materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinden öğrencilerin bilişsel gelişimini destekleme noktasında beklenen yeterlilikler arasında ders içeriğine karşı merak uyandırılması, içeriğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ve disiplinlerarası bağ kurularak sunulması gibi yeterlilikler de bulunmaktadır. Merak, “bir şeyi anlamak veya öğrenmek için duyulan istek” (Türk Dil Kurumu, 2006) olarak tanımlanmaktadır. Öğrenme ortamlarında ilgi ve merakın tetiklenebilir bir duygu olduğuna yönelik yapılan açıklamalar, öğretimin nasıl yapılandırılması gerekliliği ile ilgili öngörü sunmaktadır. Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin bireysel meraklarının oluşmasında öğretmenlerin ve öğretimin planlayıcılarının belirleyici bir rolü vardır (Kaya, 2016, s. 111). Bu nedenle, öğreticilerin öğretim sürecinin başında öğrenme birimine yönelik merak uyandıracak etkinlikler

planlaması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, dersin giriş etkinlikleri kapsamında konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmek için yapılacak bilgilendirme ile öğrencilerin anlatılacak içeriğe değer vermesi sağlanmalıdır. Nitekim Cherestensen (2007) gerçek yaşamla ilişkilendirilen öğrenme içeriklerinde, öğrencilerin ilgi gösterme, anlama ve bilgiyi kalıcı kılma konusunda daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Günümüz eğitim anlayışında meydana gelen önemli değişikliklerden biri disiplinlerarası öğretim anlayışının benimsenmesidir. Bu anlayışın ürünlerinden biri ulusal öğretim programlarına da yansıyan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yaklaşımıdır. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiriyle bütüncül bir şekilde entegrasyonundan oluşan disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Karademir, 2017, s. 259). Furner ve Kumar (2007, s. 185) fen, matematik ve mühendislik alanlarının çağın önde gelen konuları olduğunu belirterek, bu alanların birbirinden bağımsız düşünülmemeyeceğini ve bu doğrultuda da öğretmenlerin bu alanları disiplinlerarası bir yaklaşımla öğretebilecek yeterliliklere sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Fen bilimleri dersindeki konuların disiplinlerarası ilişki kurularak öğretildiğinde daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiğini ortaya koyan çalışmalar da (Akpınar ve Ergin, 2014; Gürdal, Şahin ve Bayram, 1999), günümüz fen bilimleri öğretmenleri için disiplinlerarası öğretim yeterliliğinin önemini belirginleştirmektedir. Disiplinlerarası öğretimin fen bilimleri öğretmenlerinden beklenen, öğrencilere düşünme ve sorun çözme becerileri kazandırma yeterliliklerine de katkı sağladığı söylenebilir. Öğrenciler çok boyutlu problemleri farklı açılardan göremedikleri, bütüncül bir bakış açısına sahip olamadıkları ve problemi hangi bağlamda ele almaları gerektiğine karar veremedikleri için çözememektedirler (Frykholm ve Glasson, 2005, s. 133). Oysaki bir konunun farklı disiplinlerdeki, farklı bağlamlarda nasıl karşımıza çıkabileceğini öğrencilere öğretilirse, üst düzey düşünme becerilerini işe koşmalarına ve sorunları daha etkili biçimde çözmelerine olanak sağlanmış olacaktır. Bununla birlikte, öğretmenlerin öğrencilerine bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırmak için, sınıf ortamında bilimsel tartışma ortamı hazırlaması, çoklu bakış açısı kazandırmak için gözlenen olay ve nesnelerin karşılaştırması öğrencilerin bilişsel gelişimini sağlamak açısından önemlidir (Anagün ve Kardaş, 2016, s. 206). Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018, s. 10) incelendiğinde öğrenme-öğretme sürecinde tanımlanan öğretmen rollerinden biri de öğretmenlerin öğrencilerine üst düzey düşünme becerileri kazandırmasıdır. Sonuç olarak, alanyazında varolan kaynakların bu yeterlilik alanı altında hem fikir olunan uzman ifadelerini destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

4.1.3. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilik alanı altında 20 yeterlilik ifadesi yer almıştır. 2 yeterlilik ifadesi üçüncü Delphi turu sonunda uzlaşma sağlanamadığı için çıkarılırken; 10 yeterlilik ifadesi için ise üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Uzmanların üst düzey uzlaşa sağladığı maddelerden biri öğretmenlerin mesleğini sevmeleri gerekliliğidir. Sevmediği bir işi yapan birey, hangi alanda olursa olsun zaman içinde başarısız ve mutsuz olur. Öğretmenlik mesleği gibi uğraşı insan davranışlarını istendik yönde yapılandırmak olan ve doğrudan insanla uğraşan meslek alanlarında “meslek sevgisi” daha çok önem kazanmaktadır. Öğretmenlerin mesleklerine yönelik tutumlarının konu edinildiği araştırmalarda da uzmanların görüşlerini destekler biçimde, öğretmenliğin sevgi mesleği olduğu, öğretmenlik mesleğinin bu mesleği sevmeyenve ona saygı duymayan bireyler tarafından yapılamayacağı belirtilmiştir (Atalay, 2005, s. 10; Pehlivan, 2008, s.152).

Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilik alanı altında dikkat çeken ifadelerden biri, öğretmenlerin duyuşsal kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verebilmelerinin beklenmesidir. Huyugüzel ve Çavaş (2016, s. 116), etkili bir fen öğretimi için yalnızca bilişsel özelliklerin değil duyuşsal özelliklerin de dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerine bilişsel ya da devinışsel kazanımlar edindirmeye verdikleri önemi duyuşsal kazanımlara da vermeleri, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdülenmelerinin artmasına katkı sağlayacağı söylenebilir.

Öğretmenin öğrencilerine birey olarak saygı duyması, demokratik bir öğrenme ortamı yaratarak farklı fikirleri önemsemesi, öğrencilerine öğrenme sorumluluğu aşılması uzmanlarca fen bilimleri öğretmenlerinden beklenen yeterliliklerdendir. Sözü edilen yeterliliklerin işe koşulması uzmanların beklediği diğer bir yeterlilik olan öğrencilerin özgüven geliştirmesini sağlama yeterliliğine de hizmet edeceği düşünülebilir. Öğrenme ortamında kendisine ve fikirlerine saygı duyulan, girişimleri sorumluluk alma boyutunda önemli görülen öğrencinin özgüvenin gelişeceği söylenebilir. Çakmak ve Akkutay (2016, s. 2359) tarafından yapılan çalışmanın bir boyutunda öğretmenlere etkili bir öğretmenin sahip olması gereken en önemli 5 özellik sorulmuştur. Öğretmenler, “kişisel ve mesleki tutum” ile “iletişim ve etkileşim” özellikleri altında uzmanlarla benzer ifadelere vurgu yapmışlardır. Öğretmen adaylarının

etkili üreticilik ile ilgili algıları üzerine boylamsal bir çalışma yapan Wilson (1996, s. 185) da öğrencilerin öğrenimlerinin son yıllarına doğru daha ğrenci merkezli bir anlayışla, öğreticinin şevkle, saygı duyarak, öğrencilere sorumluluk vererek ve karar alma süreçlerinde hak tanıyarak etkili bir öğretici olabileceklerini düşündüklerini belirtmiştir. Lavoie (2008, s. 149) de öğrenme ortamına uyumsuzluk gösteren öğrencilerin bile sorumluluk verilerek gdlenebileceklerini belirterek, sorumlulukluluk vermenin etkili ğretim için önemini vurgulamıştır. Ornstein ve Lasley (2004, s. 15)’ın etkili öğretme sanatını anlattıkları kitaplarının bir bölümünde, etkili ğretmen davranışları arasında “ğrencilerine sorumluluk verir ve saygı duyar” ifadesine yer vermişlerdir.

Uzmanların ğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler boyutu altında değindikleri diğer ifadelerin genel olarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrenciler için merak uyandıran, onları etkin kılan ve konuları günlük yaşamla ilişkilendiren planlamalar yapmalarına yönelik olduğu söylenebilir. Bu yeterlilik ifadeleri bilimin yaşamdaki yerini kavratacak uygulamalar ile öğretme, öğrencilere fen bilimlerini sevdirecek eğlenceli süreçler planlama, ilgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma, yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama ve içeriğe uygun ğretim yöntem ve tekniklerini kullanma olarak sıralanmaktadır. Etkili fen ğretimi ve bileşenlerini araştırmaya yönelik yapılan çalışmaların ve bu alanda yazılan kitapların hemen hepsinde benzer ifadelerle karşılaşılmaktadır (Farmery, 2002, s.88; Hassard ve Dias, 2008, s.47; Mercer-Mapstoneve Kuchel, 2017, s.189; Wellington, 1998, s.11).1994 ile 1997 yılları arasında yürütülen Yükseköğretim Kurumu/Dünya Bankası Millî Eğitim Geliştirme Projesi Hizmetncesi ğretmen Eğitimini Geliştirme alışması kapsamında etkili fen öğretmeninin nitelikleri arasında içeriği sınıf dışındaki dünya olaylarıyla ilişkilendirme, öğrencileri bilimsel süreçlerin yer aldığı çalışmalarda etkin kılma gibi araştırma bulgularını destekler ifadelere yer verilmiştir (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997, s.i).

4.1.4. Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler

Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilik alanı altında 15 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 4 yeterlilik ifadesi için ise st düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler arasında ğretmenlerinin uygulamalı fen bilimlerini sevmesi ne çıkan bir yeterlilik

ifadesiolmuştur. Öğretmen, öğrencileri için önemli bir rol modelidir. Öğrencilerinin öğrenmelerini sınıf içinde kullandığı öğretim yöntem ve teknikleri, araç-gereçler ile olduğu kadar sergiledikleri davranışlar ve öğrencilerinin kendilerine ilişkin oluşturdıkları algı için sağladıkları ipuçları ile gerçekleştirirler. Bu bağlamda, öğretmenin öğretmek için hevesli olması, öğrettiği konuya karşı istek ve heyecan duyduğunu göstermesi öğrencilerinde benzer duygular yaşamasına ve öğrenmeye karşı daha istekli bir tutum sergilemelerine yol açacaktır (Lazarides, Gaspard ve Dicke, 2019, s. 127; Oprea, 2012, s. 606).

Laboratuvarlar uygulamalı fen öğretiminin önemli bir parçasıdır. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme olanağı elde ettiği ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği laboratuvarlar fen öğretimi için son derece önemlidir. Ancak laboratuvar kullanımının etkililiği büyük ölçüde öğretmenlere bağlıdır (Anılan, 2016, s. 341-342). Laboratuvarı etkin kullanabilme yeterliliğine sahip olan bir öğretmen, öğrencilerinin de etkin olarak laboratuvarda olmasını destekleyecektir. Bu çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin laboratuvar etkinliklerini önceden deneyerek olası aksaklıklar için önlem almaları, daha sonra etkinliklerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesi için olanak sağlamaları, öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmek açısından önemli olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, bu süreçte öğretmenlerin destekleyici bir rol üstlenerek onları cesaretlendirmeleri, yanlış yapmalarına izin vermeleri de öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yardımcı olacaktır.

Bu boyut altında fen bilgisi öğretmenlerinden beklenen bir diğer yeterlilik kuram-uygulama dengesini kurarak zaman yönetimini sağlayabilmektir. Fen bilimleri gibi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için uygulamalı çalışmaların önem kazandığı bir disiplinde, öğretmenin hem kuramsal boyutta bilgileri etkili biçimde paylaşması hem de öğrencilerine öğrendikleri kuramsal bilgilere yönelik uygulama yapma şansı tanınması gereklidir. Bu bağlamda, öğretmenin dikkat etmesi gereken, sınıf yönetiminin de beş temel bileşeninden biri olan, zaman yönetimini etkili biçimde gerçekleştirmesidir (Kubat, 2016, s. 631).

4.1.5. Fen Öğretim programının amaç boyutuna yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programının amaç boyutuna yönelik 17 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Üçüncü Delphi turundan sonra 2 yeterlilik ifadesi için uzlaşma sağlanmazken, 9 yeterlilik ifadesi için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Bu yeterlilik alanı altında çoğunlukla diğer yeterlilik alanlarının altında da farklı ifadeler ile yer bulan bilimsel süreç becerilerine sahip olma, alan bilgisine sahip olma, öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma, fen bilimleri öğretiminin önemine inanma, konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme, konuları günlük yaşamla ilişkilendirme, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma, amaçları gerçekleştirmede izlenecek yolun farkında olma ve kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirme gibi yeterlilik ifadeleri üzerinde üst düzey uzlaşma sağlanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programının amaç boyutuna yönelik sahip olmaları beklenen yeterlilikleri incelendiğinde, 2018 fen öğretim programının özel amaçlarıyla da paralellik gösteren ifadeler yer aldığı fark edilmiş ve bunlar özetlenmiştir. (MEB, 2018, s. 9). Elde edilen yeterlilik ifadelerine göre, fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma bilincine, bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları bilim, toplum ve teknoloji etkileşimini örneklerle göstermeleri, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaları beklenilmektedir. Fen öğretim programında da sürdürülebilir kalkınma bilinci, bilimsel süreç becerileri ve sosyo-bilimsel konularda bilimsel düşünme alışkanlıkları kazandırmak, birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek amaçlanmaktadır. Fen bilimleri öğretim programının özel amaçlarında yer alan bu maddeler ile bu çalışma sonucunda elde edilen yeterlilik ifadelerinin uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

Bu yeterlilik alanı ile ilgili olarak dikkat çekici sonuçlardan biri, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi bilgisine sahip olmaları ifadesi için uzlaşma sağlanamamış olmasıdır. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiriyle bütüncül bir şekilde entegrasyonundan oluşan disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Karademir, 2017, s. 259). STEM eğitimi ile ilgili ilk olarak MEB, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2016 yılında STEM eğitimi raporu yayınlanmıştır (MEB, 2016). MEB, 2017 yılında ise idareci ve öğretmenlere rehber olması amacıyla öğretmenler için STEM eğitim kitabını yayınlamıştır (MEB ÖYGM, 2017a). STEM eğitiminin tek bir disiplini bilmenin onlarla ilgili olan teknolojiyi anlamada ve ona katkı sağlamada etkisiz kaldığından hareketle ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Disiplinlerin her birinin bir bütünün parçaları olarak düşünülmesini sağlayan STEM anlayışı (Çepni, 2018, s. III) 2018 fen bilimleri öğretim programına da yansımıştır. 2018 fen bilimleri öğretim programının özel amaçları arasında Fen ve Mühendislik uygulamaları hakkında

temel bilgiler kazandırmak yer almıştır. Öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenin rolü ise şu şekilde tanımlanmıştır.

Fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakması hedeflenir. Bu bağlamda öğretmenlerin rolü öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır.

Konuların disiplinlerarası ilişkisini ortaya koymayı, öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler boyutu altında önemli gören uzmanların, disiplinlerarası bir yaklaşımı temsil eden STEM eğitimi bilgisine sahip olma yeterliliği üzerinde uzlaşma sağlayamamasının nedeni, STEM eğitimi kavramının fen bilimleri öğretim programına yansımalarının üzerinden çok zaman geçmemiş olması olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, STEM eğitimi bilgisine sahip olma yeterlilik ifadesinin alanyazındaki önemi dikkate alınarak fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden çıkarılmamıştır.

Diğer bir uzlaşa sağlanamayan yeterlilik ifadesi ise, kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirmedir. Öğretim programında yer verilen kazanımlar farklı alanlardaki öğrenme ürünlerine yönelik olarak hazırlanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, kimi kazanımlar bilişsel alana yönelikken kimileri devinışsel, kimileri de duyuşsal alana yönelik olabilir. Bu bağlamda, tek tip bir ölçme aracı ile tüm kazanımlara yönelik davranış değişikliklerini ölçmek mümkün olmayacaktır (Karadağ ve Usta, 2015, s. 147; Uluçınar ve Karademir, 2017, s. 104). Bu nedenle, kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirmenin fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri açısından önemli olduğu düşünülerek fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden çıkarılmamıştır.

4.1.6. Fen bilimleri öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilikler

Fen öğretim programının içerik boyutuna yönelik yeterlilik alanı altında 14 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 6 yeterlilik ifadesi için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişim ve değişimler fen bilimleri dersi ile yakından ilişkilidir. Bu çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinin içerikle ilgili güncel bilgileri takip etmeleri ve bu bilgileri öğrencileri ile paylaşımlarının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Böylece öğrenciler kendi yaşamları ile ders içeriği arasında ilişki kurarak, içeriği işe vuruk olarak değerlendirebilecek ve öğrenme için daha istekli hale gelecektir.

Öğretmenlerin içeriği paylaşıırken güncel teknolojilerden yararlanmaları gerekliliği de üzerinde durulan bir yeterliliklerdir. Bilişim ve internet teknolojilerini çoğu zaman öğrenme amaçlı kullanmayan yeni nesile, bilgiye ulaşma ve paylaşma gibi amaçlarla da bilişim teknolojilerinin kullanılabileceğinin öğretilmesi özel alan yeterlilikleri kapsamında da fen bilimleri öğretmenleri için belirlenen bir yeterliliklerdir (MEB, 2008, s. 77).

Bu yeterlilik alanına ilişkin öne çıkan bir diğer yeterlilik ifadesi, öğretmenlerin olası kavram yanlışlarını öngörmeleridir. Kavram yanlışlarının oluşmasının nedenlerinden biri, öğrencilerin fen kavramlarıyla günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılıyor olmasıdır. Günlük yaşam da karşılaşılan bu kavramlar fen bilimlerinde yer alan kavramlardan çok farklı anlamlara sahip olabilmektedir. Çoğunlukla günlük dil ile bilimsel dil arasında önemli farklılıklar bulunmakta ve bu farklılıklar öğrencilerin zihinlerinde birçok kavram yanlışına sebep olabilmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerin sahip olabilecekleri olası kavram yanlışlarından haberdar olarak gerekli önlemleri alması ve öğretimini planlaması son derece önemlidir (İnel Ekici, 2010, s. 393-395).

Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklerden biri de yaşam boyu öğrenmeyi benimsemeleridir. Hem genel öğretmenlik yeterlilikleri (MEB, 2017, s. 16) hem de özel alan yeterlilikleri (MEB, 2008, s. 88) kapsamında “kişisel ve mesleki gelişim” başlığı altında üzerinde durulan ve 21. yüzyıl becerileri arasında da yer bulan yaşam boyu öğrenme kavramı, yeni neslin yetiştirilmesinde yetiştirecek olan öğretmenler için oldukça önemli bir yeterliliklerdir. Yaşam boyu öğrenmeyi bireysel bir özellik olarak benimseyen öğretmen kendisini hem kişisel hem de mesleki anlamda geliştirerek, en güncel bilgileri yine en güncel öğretim yaklaşımlarını kullanarak öğrencilerine aktarabilecektir.

4.1.7. Fen bilimlerinde öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterlilik alanı altında 21 yeterlilik ifadesine ulaşılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 7 yeterlilik ifadesi için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Öğrenme-öğretme süreci ile ilgili olarak fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanmaları, planlama yaparken öğrencilerin hazırbulunuşluklarını dikkate almaları, güncel gelişmeleri takip etmeleri ve öğrencileriyle paylaşımları, bilimsel tartışmalara yer vermeleri gibi çoğunlukla daha önceki yeterlilik alanları altında da üzerinde durulan ifadelerle karşılaşılmıştır.

Öğretme ve öğrenme süreci, öğretmen, öğrenci ve öğrenme ortamları arasındaki karmaşık ve dinamik süreci kapsamaktadır. Öğrenme-öğretme süreci, öğrencilerin öğrenirken kullandıkları stratejiler, öğrencinin ve öğretmenin öğrenmedeki rollerini kapsamaktadır (Uluçınar ve Karademir, 2017, s. 108). Bu çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencinin rolü, öğretmenin rolü, öğrenme yaklaşımları, öğretim strateji yöntem ve teknikler, öğrenme ortamının özellikleri, öğretim materyalleri gibi bileşenlerle ilgili olarak öğretmenlerin sahip olmaları gereken yeterlilik ifadeleri elde edilmiştir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılın öğretmen rollerini büyük ölçüde değiştirdiği daha önceki bölümlerde vurgulanmıştır. 21. yüzyılda öğretmenin rolü, öğrencinin kendi öğrenmesini sağlayabileceği uygun ortamlar tasarlayabilmek olarak evrilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin kendi öğrenmelerini destekleyecek öğretim yaklaşımları geliştirilmekte (Çolak, 2014, s. 235) ve öğrenci merkezli öğrenme ortamları düzenlenmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre de fen bilimleri öğretmenlerinden, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarını kullanmaları ve uygun öğrenme ortamları düzenlemeleri beklenilmektedir.

4.1.8. Fen bilimlerinde ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yeterlilik alanı altında 13 yeterlilik ifadesine yer almıştır. 3 yeterlilik ifadesi üçüncü Delphi turu sonunda çıkarılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 4 yeterlilik ifadesi için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanmaları, öğrencilerine uygun geribildirim sağlamaları, yansız değerlendirme yapmaları ve bireysel farklılıkları dikkate almaları ölçme-değerlendirme sürecine ilişkin öne çıkan yeterlilik ifadeleri olmuştur. Öğretmenlerin öğretim programında tanımlanan ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerini etkili bir şekilde kullanmaları, ölçme aracı hazırlarken bilişsel alan basamaklarını dikkate almaları, farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliklerini ölçmeleri, tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini kullanmaları, geçerli ve güvenilir ölçme aracı hazırlamaları, bilimsel araştırma becerisine sahip olmaları ve teknolojiye yararlanmaları ulaşılan diğer yeterlilik ifadeleridir.

Ölçme ve değerlendirmenin temel amacı, öğrenme eksikliklerini belirleyerek hem öğrencilere hem öğreticiye geribildirim sağlamak ve öğrenme-öğretme sürecini iyileştirmektir. Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme sürecinin etkililiğini sağlamak

için geri bildirim kullanma yeterliliğine sahip olmaları bu açıdan son derece önemlidir (OECD, 2013a, s. 25). Ölçme değerlendirme süreci sonunda etkili geribildirimler sağlanması, bir diğer öne çıkan yeterlilik ifadesi olan süreç odaklı değerlendirme yöntemlerinin kullanımı ile de birbirini destekler niteliktedir. Çünkü her iki yeterlilik ifadesinde de öğrencilerin kendilerini geliştirebilmeleri için öğrenme sürecine bilinçli olarak destek sağlamak amaçlanmıştır (Çepni, 2015, s. 234). Süreç odaklı değerlendirme yöntemleri ile öğrencilerin ölçme ve değerlendirme süreçlerine etkin olarak katılımı sağlanabilmektedir. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında da ölçme-değerlendirmenin eğitim süreci boyunca yapılması, ölçme sonuçlarının süreçle birlikte değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır (MEB, 2018, s. 11).

2018 fen bilimleri öğretim programında, öğretim programlarının bilgi aktarma işlevinin yanı sıra bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırmayı amaçlayan bir yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir (MEB, 2018, s. 4). Fen bilimleri bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, analitik düşünme becerileri, mantıksal düşünme becerileri gibi çok sayıda beceriyi kazandırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, deney yapma ve karar verme becerisini kazandırmayı amaçlayan fen bilimleri dersinde sadece bilgiyi ölçen geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinin yetersiz kaldığı düşünülmektedir (Şaşmaz Ören, 2016, s. 279). Bu çalışmada da bu görüşle uyumlu sonuçlar elde edilmiş, geleneksel ölçme araçları kullanma yeterlilik ifadesi için uzlaşma sağlanamamıştır. Buna karşılık, fen bilimleri öğretmenlerinin tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarını kullanma yeterliliğine sahip olmalarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğretmenlerin öğrencilerinin ilerlemelerini ve gelişmelerini takip edebilmek için geçerli ve güvenilir ölçme araçları geliştirebilecek yeterliliklere sahip olmaları da öne çıkan bir diğer yeterlilik ifadesidir. Bununla birlikte, değerlendirme sürecini mümkün olduğunca şeffaf ve adil bir şekilde gerçekleştirmeleri, değerlendirme ölçütlerini önceden belirleyerek olabildiğince yansız olabilmeleri de son derece önemlidir (OECD, 2013a, s. 217, 280).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, ölçme-değerlendirme sürecinde de çeşitli değişiklikler meydana getirmektedir. Öğretmenlerin, teknoloji destekli öğrenme ortamlarında ölçme aracı hazırlayarak öğrenci performanslarını değerlendirebilmeleri son derece önem kazanmaktadır. Özellikle yapılandırılmış soru formlarıyla öğrencilerin anında geribildirim alabilmelerini sağlanabilmektedir (Looney, 2011, s. 28). Bu

çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinden, ölçme-değerlendirme amacıyla Web 2.0 araçlarını etkin olarak kullanabilmeleri beklenilmektedir.

4.1.9. Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilik alanı altında 12 yeterlilik ifadesi yer almaktadır. Bir yeterlilik ifadesi üçüncü Delphi turu sonunda çıkarılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 3 yeterlilik ifadesi için ise üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

Öğretim teknolojilerine yönelik yeterlilik ifadeleri arasında, öğretim materyali kullanmaya istekli olma, donanım tabanlı öğretim materyallerini kullanma ve öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme gibi yeterlilik ifadeleri en çok öne çıkan yeterlilik ifadeleri olmuştur. Bunların yanı sıra, teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma, var olan materyali içeriğe yönelik uyarlama, Eğitim Bilişim Ağını kullanma, yazılım tabanlı öğretim materyalleri kullanma, kavram yanlışlarını düzeltmede öğretim teknolojilerinden yararlanma, etik ilkeleri önemseme, etik ilkeler hakkında bilinçlendirme, öğretim materyallerini öğrencilere kullandırarak devinışsel becerilerini geliştirme ve öğretim materyalindeki teknik aksaklıkları çözümleme gibi yeterlilik ifadelerine ulaşılmıştır.

Teknolojik araçlar, öğrenme ortamlarında gittikçe daha da erişilebilir hale gelmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf ortamında teknolojiyi kullanma yeterliliğine sahip olmaları bir zorunluluk halini almaktadır. Ancak, sınıf ortamında teknolojinin kullanılması, öğretim sürecinin yönlendiricisi olan öğretmenlerin sorumluluğundadır. Bu çalışmada öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanmaya istekli olmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

21. yüzyılın ilk 20 yılını geride bıraktığımız bu günlerde akıllı telefonların, tabletlerin, bilgisayarların, sanal gerçeklik cihazların ve diğer yeni teknolojik araçların kullanımı oldukça yaygınlaşmaktadır. Öğretmenlere ve öğrencilere sunulan dijital kaynakların, web sitelerinin, videoların ve akıllı telefonlarda kullanılacak uygulamaların sayısı katlanarak artmaktadır. Bunların yanı sıra birçok Web 2.0 aracı günlük olarak çok sayıda kullanıcı tarafından ziyaret edilmektedir. Bu yeni araçlar ve teknolojiler, düşünme ve öğrenme biçimlerini de değiştirmektedir (Trust, 2018, s. 1). Fen bilimleri alanında da sınıf içinde ve sınıf dışında kullanılabilecek çok sayıda eğitsel uygulamalar bulunmakta, sosyal ağ siteleriyle fen bilimleri içerikleri paylaşılabilen, uzman kişilerle iletişim

kurulabilmektedir (Aktay, 2016, s. 44). Öğretim teknolojilerinde yaşanan bu gelişmelerin artan önemi, bu çalışmanın sonuçlarını da destekler niteliktedir. Öğretmenlerden bu sınırsız potansiyeli etkili kullanabilmek için, teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olmaları, öğretim ortamlarında yazılım ve donanım tabanlı materyalleri etkili olarak kullanmaları ve kullanılan materyali içeriğe yönelik uyarlayabilmeleri beklenilmektedir.

Öğrencilerin çevrimiçi hizmetleri ve sosyal ağları kullanım oranlarının yüksek olması, sanal dünyanın avantajları yanı sıra çok sayıda dezavantajının da bulunması, öğretmenlere öğrencilerine rehberlik etme sorumluluğu yüklemektedir (OECD, 2018a, s. 16). Bu noktada, öğretmenlerin öğrencilerini güvenli internet ortamlarına yönlendirmesi, ödev ve proje hazırlıklarında teknolojiden yararlanırken etik ilkelere uymalarını teşvik etmeleri son derece önemlidir. Bu araştırma sonucunda da fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerini güvenli internet ortamlarına yönlendirmeleri, etik ilkeleri önemsemeleri ve etik ilkeler hakkında öğrencileri bilinçlendirmeleri beklenilmektedir.

4.1.10. İletişime yönelik yeterlilikler

Fen bilimleri öğretmenlerinin, iletişime yönelik yeterlilik alanı altında 19 yeterlilik ifadesi yer almaktadır. 4 yeterlilik ifadesi üçüncü Delphi turu sonunda çıkarılmıştır. Bu yeterlilik alanında, 11 yeterlilik ifadesi için üst düzey uzlaşma sağlanmıştır.

İletişim alanında elde edilen yeterlilik ifadeleri dört alt kategori altında toplanabilir. Elde edilen yeterlilik ifadeleri incelenerek, ilk olarak fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olmaları beklenen çeşitli kişisel özellikler bir araya getirilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencileriyle iletişim kurarken, güler yüzlü, hoşgörülü, saygılı, sabırlı, sevecen ve girişken olmaları, empati kurmaları, eleştiriye açık olmaları, meslektaşlarıyla iletişim kurmaları gibi özelliklere sahip olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci olarak, öğretmenlerin etkili iletişim becerilerine sahip olmaları, öğretmenlerin iyi bir dinleyici olmaları, öğrencilere isimleriyle hitap etmeleri gibi yeterlilik ifadeleri etkili iletişim kurabilme becerisi alt kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonunda, öğrenme sonuçlarına doğrudan etki eden öğretmenlerin, etkili iletişim kurabilme yeterliliğine sahip olmalarının beklenildiği söylenebilmektedir. İletişim gerçekleşmedikçe öğrenmeden söz edilemeyeceği için öğrenmeler dil ve iletişime bağlıdır (Çavaş ve Huyugüzel Çavaş, 2016, s. 173; Ergin, 2014, s. 177). Dede (2010, s. 1-2) yetenekli bir öğretmenin iyi bir iletişim uzmanı olmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

Üçüncü olarak, öğretmenlerin öğrenci özelliklerini tanıma alt kategorisi altında yer alabileceği düşünülen yeterlilik ifadeleri ele alınmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinden, iletişimde bireysel farklılıkları dikkate almaları ve öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olmaları beklenilmektedir.

Son olarak, öğretmenlerin sınıf içi iletişim süreci alt kategorisine özgü çeşitli yeterlilik ifadeleri bulunmaktadır. Öğretmenlerin, öğrencilerin derse olan ilgisini azaltacak davranışlardan kaçınmaları, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlamaları, öğrencileri güdülemeleri, geri bildirim sağlamalarının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İletişim yeterlilik alanı altında, öğretmenlerin bir bilim insanı olarak rol model olmaları, öğretmenlerin ben dilini kullanmaları, öğrencilerine arkadaşça davranmaları ve öğretmenin sınıfta otorite olduğunu hissettirmeleri ifadeleri için uzlaşma sağlanamamış ve fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri listesinden çıkarılmıştır.

İletişim alanında elde edilen yeterlilik ifadeleri incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerine özgü bir yeterlilik ifadesine ulaşılmamıştır. İletişim yeterlilik alanı altında elde edilen yeterlilik ifadelerinin MEB'in (2017, s. 16) yayınladığı genel öğretmen yeterlilikleri iletişim ve iş birliği başlığı altında, etkili iletişim yöntem ve tekniklerini kullanmaya özen gösterme ve meslektaşlarıyla bilgi ve deneyim paylaşımına açık olma gibi yeterlilik göstergeleri yer almıştır. Bu çalışma sonucunda da elde edilen yeterlilik ifadelerinin genel öğretmen yeterlilikleri ile uyumlu olduğu söylenebilmektedir.

4.2. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda uygulayıcılar ve araştırmacılar için öneriler yer almaktadır.

4.2.1. Uygulayıcılar için öneriler

1. Fen bilgisi lisans programlarının ders içeriklerinde öğretmen yeterlilikleri yer alabilir.
2. “Fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri” adında bir seçmeli ders oluşturulabilir.
3. Öğretmen yetiştiren kurumların hizmetiçi eğitim süreçlerini planlamalarında bir bakış açısı sağlayabilir.

4. Fen bilimleri öğretmenlerinin veya öğretmen adaylarının kendilerini değerlendirmelerine katkı sağlayarak, mesleki ve kişisel gelişimleri konusunda bir farkındalık sağlayabilir.

5. MEB'in öğretmen atamalarında uyguladığı sözlü ve yazılı sınavları yapılandırmalarına katkı sağlayabilir.

4.2.2. Araştırmacılar için öneriler

1. Bu çalışmada Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında uzman öğretim elemanları yer almıştır. Yurt içinde ve yurt dışında farklı uzman gruplarının görüşleri başvurulabilir.

2. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde farklı branş öğretmenleri için de yeterlilik belirleme çalışmaları yapılabilir.

3. Değişimin her alanda hızlı yaşandığı varsayıldığında, sonraki yıllarda benzer bir çalışma yapılması ve bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılması zaman içerisinde fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri konusunda ki değişiklikleri izlemeye yardımcı olabilir.

Delphi tekniği uygulayacak araştırmacılar için,

1. Bu çalışmada katılımcılarla ilk olarak elektronik posta aracılığıyla iletişime geçilmiş ve yeterli sayıda katılımcıya ulaşılamamıştır. Daha sonra telefonla veya yüz yüze Delphi çalışmasına davet edilerek yeterli sayıda uzman grubuna ulaşmak mümkün olmuştur. Bu nedenle, araştırmacıların katılımcılarla doğrudan iletişime geçmeleri önerilmektedir.

2. Delphi çalışmasına katılmayı kabul eden ancak aşırı iş yükünden dolayı zaman bulamayan katılımcılar için süre konusunda esneklik sağlanabilmeli, belirli aralıklarla hatırlatma yapılabilmelidir. Tüm bu süreçler araştırmacılar tarafından göz önünde bulundurularak çalışma takvimlerinin esnek olarak düzenlemeleri önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Advisory Committee on Teacher Education and Qualifications (ACTEQ) (2003). *Towards A Learning Profession: the Teacher Competencies Framework and the Continuing Professional Development of Teachers*. Hong Kong: Government Printer.
- Adler, M., and Ziglio. E. (1996). *Gazing into the oracle: The Delphi Method and its application to social policy and public health*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Adıgüzel, O. C. (2016). *Eğitim programlarının geliştirilmesinde ihtiyaç analizi el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akar Vural, R. (2016) Bağlaşımcılık kuramı. G. Ekici (Ed.) *Öğrenme-öğretme kuramları ve uygulamadaki yansımaları içinde* (s. 58-74). Ankara: Pegem Akademi.
- Akınoğlu, O. ve Doğan, S. (2012). Eğitimde program geliştirme alanına yeni bir kavram önerisi: Program Okuryazarlığı. *21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2004). Fen öğretiminde fizik, kimya ve biyolojinin entegrasyonuna yönelik örnek bir uygulama. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19, 1-16.
- Aktay, S. (2016). Teknoloji destekli fen bilimleri öğretimi. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen Bilimleri öğretimi içinde* (s. 425-450). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktepe, V. (2005). Eğitimde bireyi tanımanın önemi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 15-24.
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J., Tobi, H., Wals, A. E., Oosterheert, I., and Mulder, M. (2012). Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, 34(17), 2609-2640.
- Alismail, H. A., and Mc Guire, P. (2015). 21st Century standards and curriculum: Current research and practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150-154.
- Allais, S. (2010). *The implementation and impact of National Qualifications Frameworks: Report of a study in 16 countries*. Geneva: International Labour Office.
- Anagün, Ş. S. ve Kardaş, N. (2016). Argümantasyon odaklı öğretim. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen Bilimleri öğretimi içinde* (s. 195-220). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Ananiadou, K., and Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. Paris: OECD Publishing
- Anılan, B. (2016) Laboratuvar Kullanımı. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen Bilimleri öğretimi içinde* (s. 341-380). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Atalay, C. (2005). *Öğretmen liselerindeki öğrencilerin kişilik özellikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları arasındaki ilişkiler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Ayas, A. (1995) Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Aydın, B. (2017). Davranışların ölçülmesi. H. Atılgan (Ed.) *Eğitimde ölçme ve değerlendirme içinde* (s. 103-130). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydın, C. H. (1999). Eğitim İletişimi Alanında Delfi Tekniğinin Uygulanışı. *Kurgu Dergisi*, 16, 225-241.
- Aydoğdu, B. (2016). Bilimsel süreç becerileri. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 87-113). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bardak, Ş. ve Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 567-605.
- Barış, E. T. (2013). Türkiye'nin AB üyeliği sürecinde hayat boyu öğrenmede yetişkin eğitimcisi yeterlikleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38(38), 149-166.
- Bolat, Y. (2017). Eğitim programı okuryazarlığı kavramı ve eğitim programı okuryazarlığı ölçeği, *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(18): 121-138.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chrestensen, A. (2007). *Real-world context, interest, understanding, and retention*. Unpublished Master's report. Houghton: Michigan Technological University. <http://digitalcommons.mtu.edu/etds/536> (Erişim tarihi: 30.03.2019)
- Collins, A., and Halverson, R. (2009). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. New York: Teachers College Press.

- Conway, P., Murphy, R., Rath, A., and Hall, K. (2009). *Learning to teach and its implications for the continuum of teacher education: A nine-country cross-national study*. Maynooth: Teaching Council.
- Clayton, M. J. (1997). Delphi: A technique to harness expert opinion for critical decision-making tasks in education. *Educational Psychology*, 17(4), 373-386.
- Copriady, J. (2014). Teachers competency in the teaching and learning of chemistry practical. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8), 312.
- Crick, R. D. (2008). Key competencies for education in a european context: Narratives of accountability or care. *European Educational Research Journal*, 7(3), s. 311-318.
- Çakmak, M., and Akkutay, Ü. (2016). Effective teaching in the eye of teacher educators: A case study in a higher education. *The Qualitative Report*, 21(12), 2349-2364.
- Çavaş, P. H. ve Kesercioglu, T. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin belirlenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(1), 75-94.
- Çavaş, B. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2016). Fen bilimlerinde öğrenme-öğretme süreci. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 167-194). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çepni, S. (2015). Performansların değerlendirilmesi, E. Karip (Ed.). *Ölçme ve değerlendirme içinde* (s. 233-292) Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*, Ankara: Pegem Akademi.
- Çolak, E. (2014) Öğrenme-öğretme süreçlerinde yeni yaklaşımlara dayalı örnek uygulamalar. S. Fer (Editör) *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları içinde* (s. 236-256). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dalkey, N., and Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), 458-467.
- Darling-Hammond, L., Chung-Wei, R., and Andree, A. (2010). *How high achieving countries develop great teachers*. California: Stanford Center for Opportunity Policy in Education.
- Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 300-314.
- Dede, C. (2010). Comparing frame works for 21st century skills. J. Bellanca ve R. Brandt (Editörler), *21st century skills: Rethinking how students learn içinde* (s. 51-76). Bloomington: Solution Tree Press.

- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ergin, A. (2014). *Eğitimde etkili iletişim*. Anı Yayıncılık.
- European Commission. (2005). *Common European principles for teacher competences and qualifications*. Brussels: The European Commission.
- European Commission (2013). *Supporting Teacher Competence Development for Better Learning Outcomes*. Strasbourg: European Commission.
- European Commission. (2015). *Report to the European Commission of the expert group on science education. Science Education for Responsible Citizenship*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Farmery, C. (2002). *Teaching science 3-11: The essential guide*. London: Guildford and King's Lynn.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2014). Temel kavramlar. S. Fer (Ed.) *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* içinde (s. 1-17). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Fletcher, A., and Childon, G. P. (2014). Using the Delphi method for qualitative, participatory action research in health leadership. *International Journal of Qualitative Methods*, 13, 1–18.
- Franklin, K. K., and Hart, J. K. (2007). Idea generation and exploration: Benefits and limitations of the policy Delphi research method. *Innovative Higher Education*, 31, 237–246.
- Frykholm, J. A., and Glasson, G. E. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), 127-41.
- Furner, J. M., and Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3(3), 185-189.
- González, J., and Wagenaar, R. (Editors.). (2008). *Tuning educational structures in Europe: Universities' contribution to the Bologna process: an introduction*. Bilbao: University of Deusto.
- Green, B., Jones, M., Hughes, D., and Williams, A. (1999). Applying the Delphi technique in a study of GPs' information requirements. *Health & Social Care In The Community*, 7(3), 198-205.

- Green, R. A. (2014). The Delphi technique in educational research. *SAGE Open*, 4(2), 1-8.
- Green, R. D., and Osah-Ogulu, D. J. (2003). Integrated science teachers' instructional competencies: an empirical survey in Rivers State of Nigeria. *Journal of Education for Teaching*, 29(2), 149-158.
- Guerriero, S., and Deligiannidi, K. (2017). The teaching profession and its knowledge base. In *Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession* (s. 19-36) Paris: OECD Publishing.
- Guerriero, S., and Révai, N. (2017). Knowledge-based teaching and the evolution of a profession. S. Guerriero (Ed.). *Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession* içinde (s. 253-269). Paris: OECD Publishing.
- Gustafsson, J. E. (2003). What do we know about effects of school resources on educational results? *Swedish Economic Policy Review*, 10(3), 77–110.
- Gürdal, A., Bayram, H. ve Şahin, F. (1999). *İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon ile Öğretilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Ankara: MEB Basımevi, 204-208.
- Güven Yıldırım, E., Köklükaya, A. N. ve Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim yöntem-teknik tercihleri ve bu tercihlerinin nedenleri. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 15-25.
- Güven, M. (2015). Öğrenme-öğretme. N. Karadağ ve İ. Usta (Editörler). *Öğretimde planlama ve değerlendirme* içinde (s. 26-62). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Habibi, A., Sarafrazi, A., and Izadyar, S. (2014). Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), 8-13.
- Hassard, J., and Dias, M. (2008). The art of teaching science: Inquiry and innovation in middle school and high school. Newyork: Routledge.
- Hasson, F., Keeney, S., and McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Heiko, A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological forecasting and social change*, 79(8), 1525-1536.

- Hsu, C. C., and Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1-8.
- Huyugüzel Çavaş, P. ve Çavaş, B. (2016). Duyuşsal özellikler. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen bilimleri öğretimi* içinde (s. 115-144). Ankara: Anı Yayıncılık.
- İlgaz, S. ve Bilgili, T. (2006). Eğitim ve Öğretimde Etik, *KKEFD/OKKEF*, 14, 199-210.
- International Council for Science (ICSU) (2011). *Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education*, Paris: International Council for Science. <https://council.science/cms/2017/05/Report-on-Science-Education-final-pdf.pdf> (Erişim tarihi: 30.03.2019).
- İbili, E. ve Önal, N. (2016). Mobil öğrenme. S. Şahin (Ed). *Eğitimde bilişim teknolojileri I-II* içinde (s.487- 519). Ankara: Anı Yayıncılık.
- İnançlı, S. (2018). *Çevre ekonomisi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- İnel Ekici, D. (2016). Kavram Öğretimi. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen bilimleri öğretimi* içinde (s. 381-423). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Jerald, C. D. (2009). Defining a 21st Century Education. *Center for Public Education*, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8011&rep=rep1&type=pdf> (Erişim tarihi: 11.01.2018)
- Jeris, L., Johnson, K., Isopahkala, U., Winterton, J., and Anthony, K. (2005). The politics of competence: Views from around the globe. *Human Resource Development International*, 8(3), 379-384.
- Kablan, Z., Topan, B. ve Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: Bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1629- 1644.
- Kaptan, F. (1998). Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları. Ş. Yaşar (Ed.). *Fen Bilgisi Öğretimi* içinde (s. 13-30). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001a). İlköğretim Fen Öğretmenlerinin Bilişsel Yeterlik Düzeylerinin Sınıf İçi Performans Düzeylerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 26 (121).
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001b). İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. Modül 7. Ankara: T.C MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008a). Öğretmenlerin yeterlilik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1).

- Karacaoğlu, Ö. C. (2008b). *Avrupa Birliği uyum sürecinde öğretmenlik yeterlilikleri*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karadağ, N. ve Usta, İ. (2015). Ölçme araç ve teknikleri. N. Karadağ ve İ. Usta (Editörler). *Öğretimde planlama ve değerlendirme* içinde (s. 146-163). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Karademir, E. (2017). Fen öğretiminde etkin materyal kullanımı ve uygulamaları [kazanım ve beceri temelli]. E. Karademir (Ed.). *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi* içinde (s. 41-85). Ankara: Pegem Akademi.
- Karademir, E. (2017). STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları. E. Karademir (Ed.). *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi* içinde (s. 255-286). Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, S., Caner, M., Kahyaoğlu, R. B. ve Kâhya, S. (2019). Öğretmen adaylarının gözünden etik öğretmen ve öğretmenlik meslek etiği dersi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(1), 29-49.
- Kaya, G. İ. (2016). Eğitimde merak ve ilgi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (25), 103-114.
- Keeney, S., Hasson, F., and Mc Kenna, H. P. (2001). A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing. *International journal of nursing studies*, 38(2), 195-200.
- Keeney, S., Hasson, F., and Mc Kenna, H. (2006). Consulting the oracle: Ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. *Journal of Advanced Nursing*, 53(2), 205-212.
- Keeney, S., Mc Kenna, H., and Hasson, F. (2011). *The Delphi technique in nursing and health research*. Oxford: John Wiley & Sons.
- Keskin, A. ve Korkmaz, H. (2017). Öğretmenlerin “Program Okuryazarlığı” Kavramına Yükledikleri Anlam. 5. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi. 26-28 Ekim 2017, Muğla, Türkiye.
- Klink, M. V. D., and Boon, J. (2002). The investigation of competencies within professional domains. *Human Resource Development International*, 5(4), 411-424.
- Koçdar, S. ve Aydın, H. (2013). Açık ve uzaktan öğrenme araştırmalarında Delfi tekniğinin kullanımı. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 13(3).

- Koster, B., and Dengerink, J. J. (2008). Professional standards for teacher educators: how to deal with complexity, ownership and function. *Experiences from the Netherlands. European Journal of Teacher Education*, 31(2), 135-149.
- Koçdar, S. ve Aydın, H. (2013). Açık ve uzaktan öğrenme araştırmalarında delfi tekniğinin kullanımı. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 13(3).
- Korkmaz, H. E. ve Erden, M. (2013). Demokratik bir eğitim ortamında eğitim programının özellikleri, *Education Sciences*, 8(2), 209-224.
- Kouwenhoven, W. (2009). Competence-based curriculum development in higher education: A globalised concept? A. Lazinica and C. Calafate (Editors). In *Technology, education and development* (pp. 1-22). Vukovar, Croatia: In-Teh.
- Kubat, U. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının etkili sınıf yönetimine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(36), 628-640.
- Laçın Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. C. Laçın Şimşek (Editör), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları içinde* (s. 1-23). Ankara: Pegem Akademi.
- Lavoie, R. (2008). *The motivation breakthrough: 6 Secrets to turning on the tuned-out child*. Newyork: Simon & Schuster.
- Lazarides, R., Gasrapd, H., and Dicke, A. L. (2019). Dynamics of classroom motivation: Teacher enthusiasm and the development of math interest and teacher support. *Learning and Instruction*, 60, 126-137.
- Le Deist, F. D., and Winterton, J. (2005). What is competence?. *Human Resource Development International*, 8(1), 27-46.
- Linstone, H. A., and Turoff, M. (2002). *The Delphi method: Techniques and applications*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Looney, J. W. (2011). *Integrating formative and summative assessment: progress toward a seamless system?*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kghx3kbl734-en>.
- Martino, J. P. (1983). *Technological forecasting for decision making*. New York: North-Holland.
- Malm, B., and Löfgren, H. (2006). Teacher competence and students' conflict handling strategies. *Research in Education*, 76(1), 62-73.
- Martin, D. J. (2000). *Elementary science methods*. Australia: Thomson Learning.

- McFarlane, D. A. (2013). Understanding the challenges of science education in the 21st century: New opportunities for scientific literacy. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 4(1), 35-44.
- MEB. (2006). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri*. http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/13161921_YYretmenlik_MesleYi_Genel_YETERLYKLERi_onaylanan.pdf (Erişim tarihi:30.03.2019).
- MEB. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri*. http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160143_3-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_fen_ve_teknoloji_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_6.pdf (Erişim tarihi: 30.12.2018).
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen_ogretim_programlari/icerik/151 (Erişim tarihi: 30.12.2018).
- MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf (Erişim tarihi: 30.03.2019).
- MEB ÖYGM (2017a). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEY GENEL YETERLYKLERY.pdf (Erişim tarihi:30.03.2019)
- MEB ÖYGM (2017b). *Öğretmen strateji belgesi (2017-2023)*. https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/26174415_Strateji_Belgesi_RG-Ylan-_26.07.2017.pdf (Erişim tarihi: 30.03.2019)
- MEB. (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi: 30.03.2019)
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> (Erişim tarihi: 30.03.2019)
- Méhaut, P., and Winch, C. (2012). The European Qualification Framework: Skills, competences or knowledge?. *European Educational Research Journal*, 11(3), 369-381.

- Mercer-Mapstone, L., and Kuchel, L. (2017). Core skills for effective science communication: A teaching resource for undergraduate science education. *International Journal of Science Education*, 7(2), 181-201.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2016). *Nitel veri analizi* (Çev: S. A. Altun ve A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.
- Mitroff, I., and Turoff, M. (2002). Philosophical and methodological foundations of Delphi. H. Linstone and M. Turoff (Editors), In *The Delphi method: Techniques and applications* (pp. 17-34)..<http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/>(Erişim Tarihi:16.04.2018).
- Moreno, N. P., and Tharp, B. Z. (2005). How do students learn science?. J. Rhoton and P. Shane (Editors), In *Teaching science in the 21st century* (pp. 291-305). Virginia: National Science Teachers Association.
- Murphy, M. K., Sanderson, C. F. B., Black, N. A., Askham, J., Lamping, D. L., Marteau, T., and McKee, C. M. (1998). Consensus development methods, and their use in clinical guideline development. *Health Technology Assessment*, 2(3), 1-88.
- Naumescu, A. K. (2008). Science teacher competencies in a knowledge based society. *Acta Didactica Napocensia*, 1(1), 25-31.
- Nessipbayeva, O. (2012). The Competencies of the modern teacher. *Bulgarian Comparative Education Society*, 148-154.
- Nieveen, N., and Plomp, T. (2018). Curricular and implementation challenges in introducing 21st century skills education. E. Care, P. Griffin and M. Wilson (Editörler). In *Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications* (259-276). Dordrecht: Springer.
- Nsibande, R. N., and Modiba, M. M. (2012) “‘I just do as expected’. Teachers’ implementation of continuous assessment and challenges to curriculum literacy”, *Research Papers in Education*, 27(5): 629-645.
- Nworie, J. (2011). Using the Delphi technique in educational technology research. *Tech Trends*, 55(5), 24-30.
- OECD (2005), *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013a), *Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013b). *PISA 2015: Draft science framework*. Paris: Routledge.

- OECD (2016), *The Survey of Adult Skills: Reader's Companion, Second Edition*, OECD Skills Studies, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018a), *Teaching for the Future: Effective Classroom Practices to Transform Education*, Paris: OECD.
- OECD (2018b). *The Future of education and skills: Education 2030*. Paris: OECD Publishing.
- Okoli, C. ve Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29.
- Oprea, C. L. (2012). The enthusiastic teaching – the actor's art didactically transposed for teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 76, 602-607.
- Ornstein, A. C., and Lasley, T. J. (2004). *Strategies for effective teaching*. Newyork: McGraw Hill.
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184.
- Öner, D. (2010). Öğretmenin bilgisi özel bir bilgi midir? Öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *1. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23-32.
- Özcan, M. (2011). *Bilgi çağında öğretmen eğitimi, nitelikleri ve gücü bir reform önerisi*. Ankara: TED Yayıncılık.
- Özmuş, M. (2012). Öğretmen eğitiminde yaratıcılık ve inovasyon. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20 (3), 731-746.
- Pantić, N., and Wubbels, T. (2010). Teacher competencies as a basis for teacher education–views of Serbian teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 694-703.
- Partnership For 21st Century Skills. (2015). *Framework for 21st Century Learning*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> (Erişim tarihi: 11.04.2018).
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev: M. Bütün ve S. B. Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Pellegrino, J. W. (2017). Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession. S. Guerriero (Editors). In *Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession* (p. 223-251). Paris: OECD Publishing.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: Myths and realities. *Journal of Advanced Nursing*, 41(4), 376-382.

- Putnam, J. W., Spiegel, A. N., and Bruininks, R. H. (1995). Future directions in education and inclusion of students with disabilities: A Delphi investigation. *Exceptional Children*, 61(6), 553-576.
- Rowe, G., and Wright, G. (2001). Expert opinions in forecasting: the role of the Delphi technique. In *Principles of forecasting* (pp. 125-144). Boston: Springer.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 58, 40-45.
- Seferoğlu, S. S. (2009). Yeterlikler, standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi. *Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye'nin Öğretmen Yetiştirme Çıkamaz Ulusal Sempozyumu*, Ankara: Başkent Üniversitesi, 204-217.
- Sekayi, D., and Kennedy, A. (2017). Qualitative delphi method: A four round process with a worked example. *The Qualitative Report*, 22(10), 2755-2763.
- Selvi, K. (2010). Teachers' competencies. *Cultural International Journal of Philosophy of Culture and Axiology*, 7(1), 167-175.
- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seuring, S., and Müller, M. (2008). Core issues in sustainable supply chain management—a Delphi study. *Business Strategy and the Environment*, 17(8), 455-466.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630-634.
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., and Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education*, 6, 1-21.
- Solmaz, E. (2016). Eğitim yazılımları. S. Şahin (Ed.). *Eğitimde bilişim teknolojileri I-II* içinde (s. 453-486). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şahin, A. E. (2009). Türkiye' de ilköğretim okulu müdürlüğünün bir meslek olarak mevcut durumu: Bir Delphi çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (26), 125-136.
- Şaşmaz Ören, F. (2014). Fen Bilimlerinde Ölçme Değerlendirme. Ş. Anagün ve N. Duban (Editörler). *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 277-340). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Şişman, M. (2009). Öğretmen yeterlilikleri: Modern bir söylem ve retorik. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3).
- Tanel, R., Şengören, S. K. ve Kavcar, N. (2009). Fen bilimleri öğretmenlerinin yeterlilik ölçütleri ve göstergelerine ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler yönünden incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25,63-72.
- Teodorescu, T. (2006). Competence versus competency: What is the difference?. *Performance Improvement*, 45(10), 27-30.
- The European Centre for the Development of Vocational Training (2008) *Terminology of European education and training policy. A selection of 100 key terms*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Toledo, D., Révai, N., and Guerriero, S. (2017). Teacher professionalism and knowledge in qualifications frameworks and professional standards. S. Guerriero (Editör). In *pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession* (s. 73-95). Paris: OECD Publishing.
- Trilling, B., and Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Wiley&Sons.
- Trust, T. (2018) 2017 ISTE standards for educators: From teaching with technology to using technology to empower learners, *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34 (1) 1-3.
- Tuning (2014). *Tuning Educational Structures in Europe Reference Design and Delivery of Degree Programmes in Education*. http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefEducation_EU_EN.pdf (Erişim tarihi: 10.03.2018).
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Millî Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Turoff, M., and Hiltz, S. (1996). Computer based Delphi processes. M. Adler and E. Ziglio (Editors), *Gazing into the oracle: The Delphi technique and its application to social policy and public health*. London, England: Kingsley.
- Türk Dil Kurumu (2006). Güncel Türkçe sözlük. <http://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 11.03.2019).
- Türk Eğitim Derneği (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: Adım Okan Matbaacılık.

- Uluçınar, U. ve Karademir, E. (2017). Fen öğretiminde program beceri ilişkisi. E. Karademir (Ed.). *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi* içinde (s. 87-149). Ankara: Pegem Akademi.
- UNESCO. (2015). *2013 Asia-Pacific Education Research Institutes Network (ERI-Net) regional study on transversal competencies in education policy & practice (phase 1)*. Paris: UNESCO.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yousuf, M. I. (2007). Using experts' opinions through Delphi technique. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12(4), 1-8.
- YÖK (2018). Öğretmen yetiştirme lisans programları. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/AA_Sunus_%20Onsoz_Uygulama_Yonergesi.pdf (Erişim tarihi: 11.03.2019).
- Wagenaar, R. (2014). Competences and learning outcomes: a panacea for understanding the (new) role of Higher Education?. *Tuning Journal for Higher Education*, 1(2), 279-302.
- Wieman, C. (2007). Why not try a scientific approach to science education?. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 39(5), 9-15.
- Weinert, F. E. (1999). Concepts of competence. OFS; US Department of education, National center for education statistics (NCES).
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: Time for a reappraisal. J. Wellington (Editor). In *Practical work in school science: Which way now?* (p. 3-15). London: Routledge.
- Wilson, S. (1996). Student teacher perceptions of effective teaching: A developmental perspective. *Journal of Education for Teaching*, 22(2), 181-196.
- Zhu, C., Wang, D., Cai, Y., and Engels, N. (2013). What core competencies are related to teachers' innovative teaching?. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 41(1), 9-27.

EKLER

Ek 1. Uzman değerlendirme formu

Ek 2. Birinci Delphi turu davet mektubu

Ek 3. Birinci açık uçlu anket formu

Ek 4. İkinci Delphi turu davet mektubu

Ek 5. İkinci Delphi turu anket formu

Ek 6. Üçüncü Delphi turu davet mektubu

Ek 7. Üçüncü Delphi turu anket formu

Ek 1

Uzman Değerlendirme Formu

Değerli Uzman,

“Fen Bilimleri Öğretmen Yeterliliklerinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmamızda yer alan açık uçlu anket soruları ile ilgili olarak görüş ve önerilerinize başvurulmaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 öğretim yılı Bahar döneminde YÖK’e bağlı üniversitelerde görev alan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalı öğretim elemanları oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, Fen Bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla 10 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Aşağıda yer alan her bir sorunun uygunluk durumu ile ilgili olarak size uygun olan seçeneği işaretlemeniz, gerekli gördüğünüz düzeltmeleri yapmanız ve öneri veya açıklamalarla çalışmamızı desteklemeniz beklenmektedir. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

K. Tuğçe BOSTANCI

Yüksek Lisans Öğrencisi

Yrd. Doç. Dr. Demet SEVER

Tez Danışmanı

Sorular	Uygun	Uygun değil	Uygun ancak düzeltilmeli	Açıklama/Öneri
Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programı ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin devinışsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri neler olmalıdır?				

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri ders içeriği ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretme ve öğrenme süreci ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme alanında sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim teknolojileri alanında sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrenciler ile iletişimlerinde sahip olmaları gereken yeterlilikler neler olmalıdır?				
Yukarıda belirtilen soruların dışında fen bilimleri öğretmen yeterliliklerine ilişkin eklemek ya da çıkarmak istediğiniz, sizce önemli olan düşüncelerinizi bu bölüme yazabilirsiniz.				

Ek 2

Birinci Delphi Turu Davet Mektubu

Sayın Uzman,

Bu araştırma, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim yüksek lisans programında Yrd. Doç. Dr. Demet Sever danışmanlığında, yüksek lisans öğrencisi K. Tuğçe Bostancı tarafından yapılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemektir. Fen bilimleri öğretmen yeterlilikleri, Delphi uygulaması ile alanında uzman öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda oluşturulacaktır. Bu çalışmada yer alacak uzmanların, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans veya doktora yapmış olmaları ve alanlarında en az beş yıllık bir deneyime sahip olmaları şartları aranmaktadır. Uzmanların özgeçmişleri incelenmiş ve gerekli şartları sağlayan öğretim elemanları belirlendikten sonra size ulaşılmıştır. Bu çalışmada yer alacak katılımcılardan biri olmanız rica edilmektedir. Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde görüşleriniz sadece araştırma kapsamında kullanılacaktır. Kişisel bilgileriniz araştırmacı ve tez danışmanı dışında kimse ile paylaşılmayacaktır. Delphi uygulamalarında araştırmacı ve uzmanların yüz yüze görüşmelerine ihtiyaç duyulmamaktadır. Uygulama sürecinde, elektronik posta aracılığıyla iletişim sağlanacaktır.

Bu çalışmanın en az üç aşamadan oluşması beklenmektedir. Birinci aşama, açık uçlu soruların gönderilmesi ile başlayacaktır. İki hafta süre içerisinde yanıtlarınızı ulaştırmanız beklenilmektedir. İkinci aşamada, çalışmaya katılan tüm katılımcıların görüşleri bir araya getirilerek Likert tipi bir anket oluşturulacaktır. Hazırlanan anket, size gönderilerek ankette yer alan her bir madde için katılım düzeylerinizi belirlemeniz istenecektir. Son aşamada ise, anket sizin görüşleriniz doğrultusunda tekrar düzenlenecek ve 2. turda her bir madde için elde edilen istatistiki analizler sizinle paylaşılacaktır. Ankette yer alan her bir madde ile ilgili istatistiki değerleri inceledikten sonra, gerekli gördüğünüz takdirde bir önceki turda verdiğiniz yanıtı değiştirebilme olanağınız bulunmaktadır. Üçüncü turda uzlaşma elde edilemezse Delphi uygulaması bir tur daha sürdürülecektir.

Bu çalışmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmadan istediğiniz zaman ayrılabilir ve verilerinizin yok edilmesini talep edebilirsiniz. Ancak, araştırmanın başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için tüm aşamalarına katılmanız gerekmektedir. Araştırma sonucunda bir yüksek lisans tezi oluşturulacak ve elde edilen veriler kullanılarak

makale ya da bildiri çalışması gerçekleştirilebilecektir. Araştırma sürecine yönelik gerçekleşecek herhangi bir değişiklik tarafınıza bildirilecektir.

Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde Delphi alışması 1. Tur Açık Uçlu Anket Formunu doldurarak göndermeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya online olarak aşağıda yer alan linkten ulaşabilirsiniz.

<https://goo.gl/forms/kJnWj8d1XjXQ65LH3>.

Çalışma hakkındaki sorularınızı K. Tuğçe Bostancı ve Demet Sever'e (mail veya telefon) ile yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı

Ad ve Soyadı: K. Tuğçe BOSTANCI

E-mail: k.tugcebostanci@gmail.com

Tel: 05556064308

Tez Danışmanı

Ad ve Soyadı: Demet SEVER

E-mail: dpala@anadolu.edu.tr

EK 3

Birinci Delphi Turu Açık Uçlu Anket Formu

Sayın Uzman,

“Fen Bilimleri Öğretmen Yeterliliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışmamıza görüş ve önerilerinizle sağlayacağınız katkılar bu araştırma için büyük önem taşımaktadır. Delphi uygulamamızın birinci aşaması 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular, Millî Eğitim Bakanlığının özel ve genel öğretmen yeterlilikleri ve Fen Bilimleri öğretim programları temel alınarak hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda bir yüksek lisans tezi oluşturulacak ve elde edilen veriler kullanılarak makale ya da bildiri çalışması gerçekleştirilebilecektir. Kişisel bilgileriniz araştırmacı ve tez danışmanı dışında kimse ile paylaşılmayacaktır. Yanıtlarınızı en geç 05/04/2017 tarihine kadar ulaştırmanız çalışmamızın devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmamıza değerli zamanınızı ayırdığınız, görüş ve önerilerinizle destek olduğunuz için çok teşekkür ederiz. Saygılarımızla.

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programı ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin bilişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri size göre neler olmalıdır?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri size göre neler olmalıdır?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin devinişsel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeterlilikleri size göre neler olmalıdır?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretim programının amaçlarına yönelik sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

6. Fen bilimleri öğretmenlerinin, Fen Bilimleri dersi içeriği ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

7. Fen bilimleri öğretmenlerinin, Fen Bilimleri dersi öğretme ve öğrenme süreci ile ilgili sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

8. Fen bilimleri öğretmenlerinin, Fen Bilimleri dersi ölçme ve değerlendirme alanında sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

9. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim teknolojileri alanında sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

10. Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrenciler ile iletişimlerinde sahip olmaları gereken yeterlilikler size göre neler olmalıdır?

Yukarıda belirtilen soruların dışında fen bilimleri öğretmen yeterliliklerine ilişkin eklemek ya da çıkarmak istediğiniz, sizce önemli olan düşüncelerinizi bu bölüme yazabilirsiniz.

Ek 4

İkinci Tur Davet Mektubu

Sayın Uzman,

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalında Yrd. Doç. Dr. Demet SEVER danışmanlığında yürütülen “Fen Bilimleri Öğretmen Yeterliliklerinin Belirlenmesi " adlı yüksek lisans tez çalışmamızda yer aldığınız için bir kez daha teşekkür ederiz. Sizin desteğinizle, Delphi çalışmamızın ikinci aşamasına geçmiş bulunmaktayız.

Birinci turda, açık uçlu anket formu sizin de içinde bulunduğunuz 13 uzman tarafından yanıtlanmış ve elde edilen yanıtlar sonucunda 5’li likert tipi bir anket hazırlamıştır. Anket, 10 kategori altında 172 maddeden oluşmaktadır.

Bu turda, birinci turda çalışmada yer alan tüm uzmanların görüşleri doğrultusunda elde edilen yeterlilik ifadeleri size sunulmakta ve hangi düzeyde katıldığınızı belirtmeniz istenmektedir. Ayrıca, anket sorularımızın kapsam geçerliği, dil ve amacına uygunluk açılarından herhangi bir eleştiriniz olursa iletmeniz beklenmektedir.

İkinci tur anket formuna 18/07/2017 tarihine kadar aşağıda yer alan bağlantı adresiyle ulaşabilir ve yanıtlayabilirsiniz.

<https://goo.gl/forms/Ca7bgLy9RSMLAY8y2>

Çalışmamıza değerli zamanınızı ayırdığınız, görüş ve önerilerinizle destek olduğunuz için çok teşekkür ederiz. Saygılarımızla.

Araştırmacı

Ad ve Soyadı: K. Tuğçe BOSTANCI

E-mail: k.tugcebostanci@gmail.com

Tel: 0 555 606 43 08

Tez Danışmanı

Ad ve Soyadı: Demet SEVER

E-mail: dpala@anadolu.edu.tr

EK 5

İkinci Tur Anket Formu

Sayın Uzman,

Bu anketin amacı, birinci turda tüm uzmanların belirttikleri yeterlilik maddelerini size sunmak ve hangi düzeyde katıldığınızı belirlemektir. Lütfen 10 kategori altında yer alan her bir yeterlilik maddesine yönelik görüşünüzü 1'den 5'e kadar sıralı size uygun kutucuğu işaretleyerek belirtiniz. Çalışmamıza değerli zamanınızı ayırdığınız, görüş ve önerilerinizle destek olduğunuz için çok teşekkür ederiz. Saygılarımızla.

Araştırmacı

K. Tuğçe BOSTANCI

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Demet SEVER

1. Fen Öğretim Programına Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Program okur-yazarı olma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek pedagojik bilgiye sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğretim programının vizyonunu içselleştirme.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğretim programının temellerini (felsefi, tarihi, psikolojik ve sosyolojik temelleri) kavrama.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Öğretim programının, kazanımlarının alanlarını (bilişsel, duyuşsal ve devinişsel) belirleme.	[]	[]	[]	[]	[]

7	Öğretim programındaki farklı alanlara ait kazanımları birbirini bütünler biçimde değerlendirme.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğretim programının temel aldığı öğrenme yaklaşımlarını uygulama.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğretim programında konular arasındaki ilişkiyi kurma.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğretim programının disiplinler arası ilişkisini ortaya koyma.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğretim programının sağladığı esnekliği uygun ve etkili biçimde kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğretim programını uygularken etkili zaman yönetimini sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Öğretim programında yapılan uyarıları dikkate alma.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
2. Öğrencilerin Bilişsel Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Öğrenme-öğretme sürecinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerine yer verme.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrenme ortamını bireysel farklılıklara göre düzenleme.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrenme ortamını kazanımlara göre düzenleme.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Sınıf ortamından farklı öğrenme ortamları oluşturma.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Ek öğretim materyalleri kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme.	[]	[]	[]	[]	[]
9	İçeriğe ilişkin merak uyandırma.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Konuların disiplinler arası ilişkilerini ortaya koyma.	[]	[]	[]	[]	[]

11	Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörme.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğrencilerin bilişsel hazırbulunuşluklarının farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Düşünme becerileri (yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme vb.) kazandırma.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Sorun çözme becerisi kazandırma.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	[]	[]	[]	[]	[]
3. Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Öğretmenlik mesleğini sevmek.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Özyeterliliğe sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Duyuşsal kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrencilerle etkili iletişim kurma.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrencilere saygı duyma.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Farklı fikirlere saygı duyma.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğrencilere öğrenme sorumluluğunu verme.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğrencilerde merak uyandırma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencilerin özgüven geliştirmelerini sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Bilimin yaşamdaki yerini kavrayacak uygulamalar ile öğretme	[]	[]	[]	[]	[]
12	Bilim şenlikleri düzenleme.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencilere fen bilimleri sevdirecek eğlenceli süreçler planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
14	İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Okul dışı öğrenme ortamları oluşturma.	[]	[]	[]	[]	[]
17	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]

18	Fen alanındaki güncel bilimsel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma.	[]	[]	[]	[]	[]
19	Bilim insanlarının yaşamlarından örnekler vererek öğrencileri güdüleme.	[]	[]	[]	[]	[]
20	Söyleşi ve panel gibi etkinlikler ile öğrencilerin fen odaklı mesleklere yönelik bilinçlenmesini sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
21	Fen ve teknoloji temalı yarışmalara katılmaları için teşvik etme.	[]	[]	[]	[]	[]
22	Duyuşsal gelişimin nasıl sağlanacağı konusunda bilgilenme.	[]	[]	[]	[]	[]
4. Öğrencilerin Devinişsel Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Devinişsel kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Uygulamalı fen bilimlerini sevmek.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Laboratuvarı etkin olarak kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Laboratuvar etkinliklerine yer verme.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Kolay bulunabilir malzemelerle deneysel etkinlikler tasarlama.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Laboratuvar etkinliklerini önceden deneme.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Kuram-uygulama dengesi bağlamında etkili zaman yönetimi sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencilerin deneysel etkinlikleri kendilerinin yapmalarına olanak sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Etkinlikler sırasında oluşabilecek aksaklıkları hoş görme.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğrencinin yanlış yapmasına izin verme.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencileri cesaretlendirme.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Etkinlikleri öğrenci seviyesine göre planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Yaparak-yaşayarak öğrenme süreçleri sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]

5. Fen Öğretim Programının Amaçlarına Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Programdaki kazanımları kendisinde gerçekleştirmiş olma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Fen bilgisi öğretmenlerine yüklenen misyonun farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Alan bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
6	STEM eğitimi bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Teknoloji bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Fen bilimleri öğretiminin önemine inanma.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Bilim, toplum ve teknoloji etkileşimini örneklerle gösterme.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Kazanıma yönelik materyal geliştirme.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirme.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Amaçları gerçekleştirmede izlenecek yolun farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
6. Fen bilimleri Öğretim Programının İçerik Boyutuna Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5

1	Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Pedagojik bilgiye sahip olma.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Araştırmacı olma.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Güncel teknolojiyi kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐
5	İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Yaşam boyu öğrenmeyi benimseme.	☐	☐	☐	☐	☐
7	İçerikle ilgili güncel bilgileri öğrencilerle paylaşma.	☐	☐	☐	☐	☐
8	İçeriğin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel alanlarla ilişkisini kurma.	☐	☐	☐	☐	☐
9	Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanılgılarını öngörme.	☐	☐	☐	☐	☐
10	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐
11	Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre içeriği düzenleme.	☐	☐	☐	☐	☐
12	Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	☐	☐	☐	☐	☐
13	Fen bilimleri alanlarındaki kavramların birbiri ile ilişkisinin farkında olma.	☐	☐	☐	☐	☐
14	Konuların disiplinler arası ilişkisini kurma.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Fen Bilimlerinde Öğrenme-Öğretme Sürecine Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Öğretim programının tanımladığı öğretmen rollerini üstlenme.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Güncel öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden yararlanma.	☐	☐	☐	☐	☐
4	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarını kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını etkili kullanma.	☐	☐	☐	☐	☐

7	Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğrenme-öğretme sürecinde farklı öğrenme alanlarına yer verme.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğretim programının öngördüğü ölçme-değerlendirme yaklaşımlarını etkili kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Güncel gelişmeleri takip etme.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Güncel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Öğrenme basamaklarını dikkate alma.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Sınıf içi uygulamalı etkinliklere yer verme.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Etkili öğrenme ortamları düzenleme.	[]	[]	[]	[]	[]
18	Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
19	İçeriğe uygun öğretim materyali tasarlama.	[]	[]	[]	[]	[]
20	Bilimsel tartışmalara yer verme.	[]	[]	[]	[]	[]
21	Güvenlik önlemleri alma.	[]	[]	[]	[]	[]
8. Fen Bilimlerinde Ölçme-Değerlendirme Sürecine Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Öğretim programının tanımladığı ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerini etkili kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Bilişsel alan basamaklarını dikkate alarak ölçme aracı hazırlama.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliklerini ölçme.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Geleneksel ölçme araçlarını kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini (kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid vb.) kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Tanılayıcı değerlendirme yöntemlerini kullanma	[]	[]	[]	[]	[]

7	Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini (portfolyo, proje vb.) kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Sonuç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Geçerli ölçme aracı hazırlama.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Güvenilir ölçme aracı hazırlama.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğrencilere geri bildirim sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Yansız değerlendirme yapma.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Ölçme değerlendirme sürecinde bireysel farklılıkları dikkate alma.	[]	[]	[]	[]	[]
14	İstatistik bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Bilimsel araştırma becerisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Ölçme değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanma.	[]	[]	[]	[]	[]
9. Öğretim Teknolojileri Alanına Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Öğretim materyali kullanmaya istekli olma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Bireysel çabayla materyal geliştirme.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Var olan materyali içeriğe yönelik uyarlama.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Eğitim Bilişim Ağını (EBA) kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Yazılım tabanlı öğretim materyalleri (web 2.0 tabanlı araçlar, ofis yazılımları, sanal gerçeklik vb.) kullanma	[]	[]	[]	[]	[]
7	Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet bilgisayar vb.) kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Kavram yanlışlarını düzeltmede öğretim teknolojilerinden yararlanma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeleri önemseme.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencileri öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeler hakkında bilinçlendirme.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme.	[]	[]	[]	[]	[]

12	Öğretim materyallerini öğrencilere kullanarak devinışsel becerilerini geliştirme.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğretim materyalindeki teknik aksaklıkları çözümleme.	[]	[]	[]	[]	[]
10. İletişime Yönelik Yeterlilikler		Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Etkili iletişim becerilerine sahip olma.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
3	İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrencilere isimleriyle hitap etme.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Öğrencilere bilim insanı olarak rol model olma.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğrencilerin derse olan ilgisini azaltacak davranışlardan kaçınma.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğrencilere geri bildirim sağlama.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Meslektaşlarla paylaşımda bulunma.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Ben dilini kullanma.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Eleştiriye açık olma.	[]	[]	[]	[]	[]
13	İyi bir dinleyici olma.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Öğrenciyi sevmeye.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Empati kurma.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Güler yüzlü olma.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Hoşgörülü olma.	[]	[]	[]	[]	[]
18	Sabırlı olma.	[]	[]	[]	[]	[]
19	Saygılı olma.	[]	[]	[]	[]	[]
20	Girişimci olma.	[]	[]	[]	[]	[]
21	Öğrencileri güdüleme.	[]	[]	[]	[]	[]
22	Öğrencilere arkadaşça davranma.	[]	[]	[]	[]	[]
23	Öğretmenin sınıfta otorite olduğunu hissettirme.	[]	[]	[]	[]	[]

EK 6

Üçüncü Delphi Turu Davet Mektubu

Sayın Uzman,

Fen Bilimleri öğretmen yeterliliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın birinci ve ikinci turunda sağladığınız katkılar için bir kez daha teşekkür eder, sizin de desteğinizle çalışmamızın üçüncü turuna geçebildiğimizi bildiririz.

Çalışmamızın ilk aşamasında sizlere açık uçlu sorular yöneltilerek yanıtlarınız toplanmıştı. İkinci aşamada ise açık uçlu sorulara verdiğiniz yanıtlar incelenerek 172 maddelik likert tipi bir ankete dönüştürülmüştü. Son aşamada ise, çalışmamızda yer alan tüm uzmanların 2. turdaki likert tipi ankete verdikleri yanıtlar istatistiksel olarak incelenmiş ve tablo halinde size sunulmuştur. Ayrıca tabloda her bir madde için ikinci turda belirttiğiniz görüşünüz de yer almaktadır. Bu aşamada sizden beklentimiz tabloda yer alan istatistiksel verileri inceleyerek her bir maddeyi tekrar değerlendirmeniz ve 2. turda belirttiğiniz görüşünüzde gerekli görüyorsanız değişiklik yapmanızdır.

Eklemek istediğiniz görüş, öneri veya eleştirilerinizi k.tugcebostanci@gmail.com, dpala@anadolu.edu.tr adreslerine iletebilirsiniz. Çalışmamızın tüm aşamalarında içtenlikle yer aldığınız ve değerli zamanınızı ayırdığınız için çok teşekkür ederiz. Saygılarımızla.

EK 7

Sayın Uzman,

Bu anket, çalışmamızda yer alan tüm uzmanların görüşleri istatistiksel olarak incelendikten sonra oluşturulmuştur. Anket içerisinde her bir maddeye ait frekans, ortalama ve ortanca değerleri belirtilmiştir. Anket 10 kategori altında 172 maddeden oluşan 5’li likert tipidir. Kesinlikle katılmıyorum ile kesinlikle katılıyorum arasında 5 düzey belirlenmiştir. Bu anketin amacı, her bir madde için belirtilen istatistiksel verileri inceleyerek her bir maddeyi tekrar değerlendirmeniz ve 2. turda belirttiğiniz görüşünüzde gerekli görüyorsanız değişiklik yapmanızdır. Değişiklik yapmak istediğinizde 1'den 5'e kadar sıralı uygun kutucuğu [X] işaretleyerek belirtiniz.

**Tablo İçerisinde yer alan istatistikler aşağıda açıklanmaktadır.

- Frekans: Toplam katılımcı sayısını göstermektedir.
- Ortalama: Katılımcıların her bir maddeye verdikleri yanıtların aritmetik ortalamasıdır (en düşük değer 1, en yüksek değer 5’dir).
- Ortanca: Yanıtları %50’lik iki eşit parçaya ayıran değerdir. Yanıtların %50’si ortanca değerinin altında ve %50’si ise ortanca değerinin üstünde yorumlanır.

1. Fen Öğretim Programına Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Program okur-yazarı olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]

2	Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek pedagojik bilgiye sahip olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Öğretim programının öğelerini etkili biçimde uygulayabilecek alan bilgisine sahip olma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğretim programının vizyonunu içselleştirme.	11	4,00	4		[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğretim programının temellerini (felsefi, tarihi, psikolojik ve sosyolojik temelleri) kavrama.	11	4,18	4		[]	[]	[]	[]	[]
6	Öğretim programının, kazanımlarının alanlarını (bilişsel, duyuşsal ve devinışsel) belirleme.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğretim programındaki farklı alanlara ait kazanımları birbirini bütünler biçimde değerlendirme.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	11	4,00	4		[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğretim programının temel aldığı öğrenme yaklaşımlarını uygulama.	11	4,18	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğretim programında konular arasındaki ilişkiyi kurma.	11	4,82	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğretim programının disiplinler arası ilişkisini ortaya koyma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]

12	Öğretim programının sağladığı esnekliği uygun ve etkili biçimde kullanma.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğretim programını uygularken etkili zaman yönetimini sağlama.	11	4,36	4		[]	[]	[]	[]	[]
14	Öğretim programında yapılan uyarıları dikkate alma.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
15	Öğretim programının iyileştirilmesi için ilgililere dönüt sağlama.	11	4,45	4		[]	[]	[]	[]	[]
2. Öğrencilerin Bilişsel Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Öğrenme-öğretme sürecinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerine yer verme.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrenme ortamını bireysel farklılıklara göre düzenleme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrenme ortamını kazanımlara göre düzenleme.	11	4,18	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Sınıf ortamından farklı öğrenme ortamları oluşturma.	11	4,36	4		[]	[]	[]	[]	[]
7	Ek öğretim materyalleri kullanma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]

8	Konuları gerçek yaşamla ilişkilendirme.	11	4,82	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	İçeriğe ilişkin merak uyandırma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Konuların disiplinler arası ilişkilerini ortaya koyma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanılgılarını öngörme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğrencilerin bilişsel hazırbulunuşluklarının farkında olma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	Düşünme becerileri (yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme vb.) kazandırma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
15	Sorun çözme becerisi kazandırma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
16	Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
3. Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Öğretmenlik mesleğini sevmek.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Özyeterliliğe sahip olma.	11	4,18	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Duyuşsal kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	11	4,18	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrencilerle etkili iletişim kurma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrencilere saygı duyma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]

6	Farklı fikirlere saygı duyma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğrencilere öğrenme sorumluluğunu verme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğrencilerde merak uyandırma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencilerin özgüven geliştirmelerini sağlama.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Bilimin yaşamdaki yerini kavratacak uygulamalar ile öğretme	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
12	Bilim şenlikleri düzenleme.	11	4,00	4		[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencilere fen bilimleri sevdirecek eğlenceli süreçler planlama.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	İlgi çeken teknolojik materyallerden yararlanma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
15	Yaparak-yaşayarak öğrenme olanakları planlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
16	Okul dışı öğrenme ortamları oluşturma.	11	4,36	4		[]	[]	[]	[]	[]
17	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
18	Fen alanındaki güncel bilimsel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
19	Bilim insanlarının yaşamlarından örnekler vererek öğrencileri güdüleme.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
20	Söyleşi ve panel gibi etkinlikler ile öğrencilerin fen odaklı mesleklere yönelik bilinçlenmesini sağlama.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
21	Fen ve teknoloji temalı yarışmalara katılmaları için teşvik etme.	11	3,91	4		[]	[]	[]	[]	[]
22	Duyuşsal gelişimin nasıl sağlanacağı konusunda bilgilenme.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]

4. Öğrencilerin Devinişsel Özelliklerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Devinişsel kazanımlara diğer kazanımlar kadar önem verme.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
2	Uygulamalı fen bilimlerini sevmek.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Laboratuvarı etkin olarak kullanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Laboratuvar etkinliklerine yer verme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Kolay bulunabilir malzemelerle deneysel etkinlikler tasarlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
7	Laboratuvar etkinliklerini önceden deneme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Etkinlikler için gereken güvenlik önlemlerini alma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	Kuram-uygulama dengesi bağlamında etkili zaman yönetimi sağlama.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencilerin deneysel etkinlikleri kendilerinin yapmalarına olanak sağlama.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Etkinlikler sırasında oluşabilecek aksaklıkları hoş görme.	11	3,91	4		[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğrencinin yanlış yapmasına izin verme.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğrencileri cesaretlendirme.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	Etkinlikleri öğrenci seviyesine göre planlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]

15	Yaparak-yaşayarak öğrenme süreçleri sağlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
5. Fen Öğretim Programının Amaçlarına Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Programdaki kazanımları kendisinde gerçekleştirmiş olma.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
3	Fen bilgisi öğretmenlerine yüklenen misyonun farkında olma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Alan bilgisine sahip olma.	11	4,82	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	STEM eğitimi bilgisine sahip olma.	11	3,82	4		[]	[]	[]	[]	[]
7	Teknoloji bilgisine sahip olma.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğretim programında kullanılan terminolojiye hâkim olma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	Fen bilimleri öğretiminin önemine inanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Bilim, toplum ve teknoloji etkileşimini örneklerle gösterme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Konu alanı ile ilgili güncel gelişmeleri takip etme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
12	Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
13	Kazanıma yönelik materyal geliştirme.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]

14	Kazanıma yönelik ölçme aracı geliştirme.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
15	Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
16	Amaçları gerçekleştirmede izlenecek yolun farkında olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
17	Kazanımların sonucunda öğrencilerde oluşacak davranış değişikliklerinin farkında olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
6. Fen bilimleri Öğretim Programının İçerik Boyutuna Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Üst düzey alan bilgisine sahip olma.	11	4,36	4		[]	[]	[]	[]	[]
2	Pedagojik bilgiye sahip olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Araştırmacı olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Güncel teknolojiyi kullanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	İçerikle ilgili güncel bilgileri takip etme.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Yaşam boyu öğrenmeyi benimseme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
7	İçerikle ilgili güncel bilgileri öğrencilerle paylaşma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	İçeriğin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarla ilişkisini kurma.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
9	Konulara ilişkin oluşabilecek kavram yanılgılarını öngörme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]

10	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre içeriği düzenleme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğretim programının temel aldığı içerik düzenleme yaklaşımlarının farkında olma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
13	Fen bilimleri alanlarındaki kavramların birbiri ile ilişkisinin farkında olma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	Konuların disiplinler arası ilişkisini kurma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
7. Fen Bilimlerinde Öğrenme-öğretme Sürecine Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Öğretim programının tanımladığı öğretmen rollerini üstlenme.	11	4,18	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini etkili biçimde kullanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Güncel öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden yararlanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	İçeriğe uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarını kullanma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]

6	Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını etkili kullanma.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğrencilerin hazırbulunuşluğuna göre öğrenme-öğretme sürecini planlama.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Öğrenme-öğretme sürecini bireysel farklılıklara göre planlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğrenme-öğretme sürecinde farklı öğrenme alanlarına yer verme.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğretim programının öngördüğü ölçme-değerlendirme yaklaşımlarını etkili kullanma.	11	4,18	4		[]	[]	[]	[]	[]
11	Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
12	Bilimsel süreç becerilerine sahip olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
13	Güncel gelişmeleri takip etme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	Güncel gelişmeleri öğrencilerle paylaşma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
15	Öğrenme basamaklarını dikkate alma.	11	3,91	4		[]	[]	[]	[]	[]
16	Sınıf içi uygulamalı etkinliklere yer verme.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
17	Etkili öğrenme ortamları düzenleme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
18	Demokratik öğrenme ortamı sağlama.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
19	İçeriğe uygun öğretim materyali tasarlama.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
20	Bilimsel tartışmalara yer verme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
21	Güvenlik önlemleri alma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]

8. Fen Bilimlerinde Ölçme-Değerlendirme Sürecine Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Öğretim programının tanımladığı ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerini etkili kullanma.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Bilişsel alan basamaklarını dikkate alarak ölçme aracı hazırlama.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Farklı öğrenme alanlarındaki davranış değişikliklerini ölçme.	11	3,91	4		[]	[]	[]	[]	[]
4	Geleneksel ölçme araçlarını kullanma.	11	3,91	4		[]	[]	[]	[]	[]
5	Tamamlayıcı ölçme yöntem ve tekniklerini (kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid vb.) kullanma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Tanılayıcı değerlendirme yöntemlerini kullanma	11	4,18	4		[]	[]	[]	[]	[]
7	Süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini (portfolyo, proje vb.) kullanma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Sonuç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullanma.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
9	Geçerli ölçme aracı hazırlama.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Güvenilir ölçme aracı hazırlama.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğrencilere geri bildirim sağlama.	11	4,91	5		[]	[]	[]	[]	[]
12	Yansız değerlendirme yapma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]

13	Ölçme değerlendirme sürecinde bireysel farklılıkları dikkate alma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	İstatistik bilgisine sahip olma.	11	3,82	4		[]	[]	[]	[]	[]
15	Bilimsel araştırma becerisine sahip olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
16	Ölçme değerlendirme süreçlerinde teknolojiiden yararlanma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
9. Öğretim Teknolojileri Alanına Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Öğretim materyali kullanmaya istekli olma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	Bireysel çabayla materyal geliştirme.	11	3,73	4		[]	[]	[]	[]	[]
4	Var olan materyali içeriğe yönelik uyarlama.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Eğitim Bilişim Ağını (EBA) kullanma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Yazılım tabanlı öğretim materyalleri (web 2.0 tabanlı araçlar, ofis yazılımları, sanal gerçeklik vb.) kullanma	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
7	Donanım tabanlı öğretim materyallerini (Akıllı tahta, tablet bilgisayar vb.) kullanma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
8	Kavram yanlışlarını düzeltmede öğretim teknolojilerinden yararlanma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]

9	Öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeleri önemseme.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Öğrencileri öğretim teknolojileri kullanımında etik ilkeler hakkında bilinçlendirme.	11	4,36	4		[]	[]	[]	[]	[]
11	Öğrencileri öğrenme sürecinde güvenli internet ortamlarına yönlendirme.	11	4,45	4		[]	[]	[]	[]	[]
12	Öğretim materyallerini öğrencilere kullandırarak devinişsel becerilerini geliştirme.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
13	Öğretim materyalindeki teknik aksaklıkları çözümüleme.	11	4,09	4		[]	[]	[]	[]	[]
10. İletişime Yönelik Yeterlilikler		f	Ortalama	Ortanca	Önceki görüşünüz	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
						1	2	3	4	5
1	Etkili iletişim becerilerine sahip olma.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
2	Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının farkında olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
3	İletişimde bireysel farklılıkları dikkate alma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
4	Öğrencilere isimleriyle hitap etme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
5	Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlama.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
6	Öğrencilere bilim insanı olarak rol model olma.	11	4,27	5		[]	[]	[]	[]	[]
7	Öğrencilerin gelişim dönemi özelliklerinin farkında olma.	11	4,36	5		[]	[]	[]	[]	[]

8	Öğrencilerin derse olan ilgisini azaltacak davranışlardan kaçınma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
9	Öğrencilere geri bildirim sağlama.	11	4,73	5		[]	[]	[]	[]	[]
10	Meslektaşlarla paylaşımda bulunma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
11	Ben dilini kullanma.	11	3,55	3		[]	[]	[]	[]	[]
12	Eleştiriye açık olma.	11	4,27	4		[]	[]	[]	[]	[]
13	İyi bir dinleyici olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
14	Öğrenciyi sevme.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
15	Empati kurma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
16	Güler yüzlü olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
17	Hoşgörülü olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
18	Sabırlı olma.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
19	Saygılı olma.	11	4,64	5		[]	[]	[]	[]	[]
20	Girişimci olma.	11	4,45	5		[]	[]	[]	[]	[]
21	Öğrencileri güdüleme.	11	4,55	5		[]	[]	[]	[]	[]
22	Öğrencilere arkadaşça davranma.	11	3,82	4		[]	[]	[]	[]	[]
23	Öğretmenin sınıfta otorite olduğunu hissettirme.	11	3,73	3		[]	[]	[]	[]	[]