

THE NEEDS OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS' PEDOGOCICAL CONTENT KNOWLEDGE FOR SCIENCE LEARNING AND TEACHING

Dilber KAPTAN ACAR

Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, dilber.kaptan@gmail.com
ORCID Numarası: 0000-0002-3869-0874

Adem TAŞDEMİR

Yrd. Doç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, ademtasdemir@ahievran.edu.tr
ORCID Numarası: 0000-0003-3027-3256

Received: 16.09.2017

Accepted: 11.12.2017

ABSTACT

The aim of this study, determine of primary school teachers' pedogocical content knowledge needs in the science and technology courses. The needs of primary school teachers in science and technology courses were thought as a phenomenon and these needs were described by delphy method. Maximum sampling method was used, in the creation of the study group. The participants of the study, in 2011-2012 academic year, were consisted of primary school students' parents, primary school teachers, science and technology teachers, school managers from three different cities in Turkey. Also, data collection process was included pre-service teachers and academics who has been specializing in science eduction. For obtaining data has been used the delphy method. According to results, participants consider that it is necessary of orientation to science teaching and knowledge of science programs categories and also it is absolutely necessary of knowledge of understanding students, teacher competence, knowledge of teaching strategies and knowlege of teaching evaluation. Following the changes, associating with other courses, recognition of students, high self-efficacy, being objective in evaluation process, the greatest needs were emphasized by the participants.

Keywords: Pedogocical content knowledge, science and technology courses, primary school teachers, delphy method.

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FEN ÖĞRENME VE ÖĞRETMEME YÖNELİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ İHTİYAÇLARI**Öz**

Bu çalışma; sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerinde öğrenme-öğretme süreci yönüyle pedagojik alan bilgisi ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerindeki ihtiyaçları bir olgu olarak düşünülmüş ve bu ihtiyaçlar delphi tekniğinden yararlanılarak betimlenmeye çalışılmıştır. Çalışma grubunun oluşturulmasında amaçsal örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Bu kapsamda, Kırşehir-Aksaray-Yozgat Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı ilköğretim okullarında ilkokul öğrenci velileri, sınıf öğretmenleri, fen ve teknoloji öğretmenleri, okul yöneticileri, sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ve fen öğretiminde uzmanlaşmış akademisyenler çalışma grubunu oluşturmuştur. Verilerin elde edilme sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen, delphi tekniğinin 1., 2. ve 3. uygulamalarında birbiri ile örtüşen üç farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; katılımcılar fen öğretimine uyum ve fen program bilgisi kategorilerinin gerekli olduğu görüşünde iken öğrencileri anlama bilgisi, öğretmen yeterliği, öğretim stratejileri bilgisi ve öğretimi değerlendirme bilgisi kategorilerinde tamamen gerekli olduklarını belirlenmiştir. En fazla ön plana çıkan kategori öğretmen yeterliği iken en az fen öğretimine yönelimdir. Sınıf öğretmenlerinin daha verimli ve başarılı olabilmesi için öz yeterliklerinin yüksek olması, değişimleri takip etme, fen dersini diğer derslerle ilişkilendirme, öğrenci seviyesine inme, öğrenciyi tanıma, sınıf hakimiyetini kurma, konu alanı bilgisine sahip olma, deney yapma/yaptırma, laboratuvar malzemelerini kullanma/tanıma ve değerlendirme sürecinde objektif olma en fazla ihtiyaçlar olarak vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, fen ve teknoloji dersi, sınıf öğretmenleri, delphi tekniği.

EXTENDED SUMMARY**Introduction**

The characteristics of the teachers have been created in different ways by different researchers. But two of the features that the teacher should have are the researchers, they have a common idea. The first is knowledge of subject, and the second is the pedagogical knowledge. Although it is sometimes presented under different headings, subject and pedagogical knowledge of teachers or prospective teachers over the last twenty-five years has been a subject of much research (Shulman, 1986;1987; Van Driel vd., 1998, Schallcross ve Spink, 2002; Mishra ve Koehler, 2006; Goodnough, 2006; Park ve Oliver, 2008; 2008; Abell, 2008; Nilsson, 2008). In order to reduce the most conceptual complexity of teacher education programs, the concept of Pedagogical Content Knowledge (PCK) was first introduced by Shulman in 1983 as a missing paradigm in educational research. According to Shulman (1986, 1987), Pedagogical Content Knowledge (PCK) defines space knowledge and the transformation of this domain knowledge into a form that students in different learning environments can understand. Park and Oliver (2008a) that they are mainly based on two components proposed by Shulman have examined how different researchers handle the components of pedagogical content knowledge. They have developed the "Pentagon Model". The pentagon model contains titles of "orientation to teaching science", "knowledge of science curriculum", "knowledge of students' understanding in science", "knowledge of instructional strategies for teaching science", "knowledge of assessment of science learning". In the following work, this model has developed the "Hexagon Model" (Park-Oliver, 2008b), which is also used in this study, by adding the category "Teacher Proficiency" (Park-Oliver, 2008b).

Primary school students are facing with science concept in the primary school years and these lessons are given by the class teacher. For this reason, the proficiency of the class teacher in science teaching directly affects the academic competence of the students in science courses. It is seen that class teachers need other aspects of pedagogical domain knowledge in the literature such as field knowledge, strategy knowledge, comprehension knowledge of learners, and evaluation knowledge. This study was conducted to investigate in depth the needs of classroom teachers' pedagogical knowledge about science teaching. In this sense, it is hoped that the study will contribute to the development of the qualifications of the class teachers in science teaching.

Method

The aim of this study, determine of primary school teachers' pedagogical content knowledge needs in the science and technology courses. The needs of primary school teachers in science and technology courses were thought as a phenomenon and these needs were described by delphi method. The Delphi technique is used as a means of providing consensus in situations where there are differences of opinion about similar situations (Sahin, 2001). Because of the many different groups in the study sample, the delphi technique has made significant contributions to the data collection process. With the selection of Delphi technique, variables that are considered to be effective both in the process (teachers, parents, academicians, school administrators, teacher candidates) have been participated and the consistency of their opinions has been examined by presenting the determined needs to these variables at different times. This provides a rich data environment for research.

Maximum diversity sampling was used from the aim sampling methods in the formation of the study group. The maximum diversity sampling defines the study of the situations studied by determining the similar situations in the environment related to the problem studied in the environment (Büyüköztürk et al., 2010). By choosing this method, it is aimed to participate in working at the maximum level of variables considered to be effective in the research process. In this context, situated in the Central Anatolia region in Turkey in three different provinces (Kırşehir-Aksaray and Yozgat) primary school students, their parents, classroom teachers, along with science and technology teachers and school administrators; teacher candidates for classroom teachers and academicians who specialize in science teaching. Participants included in this study group were preferred as the first priority for reasons such as having knowledge about the subject and interest in the topic.

In the process of obtaining the data, three different measurement tools were used. The first, second and third applications of the delphi technique, complementary to each other. These processes are detailed below.

The first Delphi Survey. The "Semi-structured Opinion Survey" was used in the first phase of the survey. The validity and reliability studies of this form were made by the researcher and the form included a question in open-ended format.

Second Delphi Survey. "Second Delphi Survey" developed by the researcher was used for the second application of Delphi technique. In forming this material pool, Documents obtained with the first Delphi technique, categorical analysis from content analysis techniques (Bilgin, 2006; Cohen, Manion and Morrison, 2007).

Third Delphi Survey. The second Delphi Survey was used in the third application. In this process, the participants are structured in such a way as to allow them to compare the answers given by the second participants with the answers given by the other participants. The aim of this scale is to see participants change their minds in the answers given to the scale in the previous exercise.

Conclusion and Discussion

According to results, participants consider that it is necessary of adapt to science teaching and knowledge of science programs categories and also it is absolutely necessary of knowledge of understanding students, teacher competence, knowledge of teaching strategies and knowlege of teaching evaluation. Following the changes, associating with other courses, recognition of students, high self-efficacy, being objective in evaluation process, the greatest needs were emphasized by the participants. During the study, the primary emphasis on the needs of class teachers in the dimension of adaptation to science teaching, one of the components of the hexagon model, is high self-efficacy in science teaching and learning and creative thinking. Teacher self-efficacy; the most important variable affecting student outcomes, achievement and attitude positively (Gibson and Dembo, 1984). The high self-efficacy of the teacher also differentiates his effort, goals and desire level (Tschannen-Moran and Woolfolk-Hoy, 2001). In this respect, it is an important finding in the study that participants' self-efficacy on science learning and teaching is expressed as the first priority need for class teachers to provide learners with learning.

The needs of the class teachers in the aspect of science program knowledge; keeping track of changes on the ground, having program knowledge, associating with other courses (interdisciplinary education) and integrating science-technology-society and environment. It is particularly noteworthy that the interdisciplinary approach to science teaching and the integration of science-technology-society-environment are particularly important.

In the knowledge of students' understanding in science, it has been determined that the needs of the class teachers were student level stroke, student recognition, understanding student psychology, knowing the level of readiness of students, empathize, detecting and correcting misconceptions, identify learning difficulties. Under the teacher competence category, classroom management skills, subject area knowledge, communication skills, pedagogical knowledge, preparation of appropriate learning environments in science and technology courses, planning for teaching were the most important priorities. Similar to these findings, Saul, et al. (1999) found that teacher candidates do not know the preliminary knowledge of the students, recognize the needs of students. Also, they were forced to guess how they would answer the questions asked.

In the knowledge of instructional strategies for teaching science, the most of class teachers have needs such as embody the science and technology course, experimentation, addressing multiple sensory organs in science and technology lessons, taking the basis of learning by hands on activities, experimentation, using technology, using materials, associating science and technology course with daily life, supporting science subjects with examples, know and use laboratory materials. Teachers must have knowledge of teaching strategies in particular to teach students science lessons effectively. In particular, teachers who are new to religion have difficulties in selecting the technique (Daehlar- Shinohara, 2001). Canbazoglu (2008) determined that teacher candidates can not apply the strategies they planned before the lesson, which means that the teacher candidates are caused by lack of pedagogical knowledge. Driel, et al. (1998) argues that the importance of special teaching methods, presentation and strategy knowledge so important for knowledge of teaching strategies, and they can develop this with experience in classroom practice.

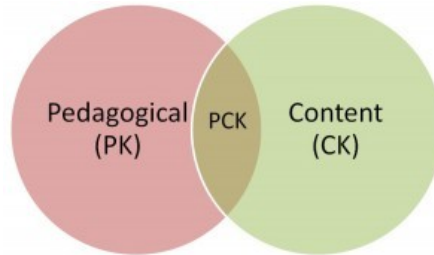
According to the participants' opinions, the most prevalent needs in the teaching evaluation category are listed as objective, successful rewarding and knowledge of alternative assessment approaches in the evaluation process. According to many researches, there are problems in terms of the applicability of primary education programs (Taşdemir and Kuş, 2010). Regarding the dimension of measurement and evaluation, teachers have training needs about using measurement techniques and preparing them (Gelbal and Kelecioğlu, 2007; Erdemir, 2007; Erdal, 2007; Yaşar et al., 2005; Akamca, Hamurca and Güney, 2006). In particular, formative evaluation, in which learners' learning can be evaluated throughout the process, should be emphasized (Saul, et al., 1999). In addition, there are some problems experienced in the measurement-evaluation processes from time to time and not being evaluated individually (Gelen and Beyazıt, 2006; Korkmaz, 2006). When examined in these respects, the results of this research are in parallel with the literature. It may contribute to the development of pedagogical content knowledge by improvement the need for alternative assessment and evaluation of classroom teachers.

GİRİŞ

Davranışçı ve yapılandırmacı yaklaşımlarda öğretmenlerin rolleri değişmekle birlikte, öğretme öğrenme sürecinin en önemli ve vazgeçilmez unsurlarından birisi öğretmenlerdir. Çünkü öğretmen, istendik davranışları belirleyen, eğitim durumlarını düzenleyen ve uygulayan kişidir (Sönmez, 2010). Öğretmenler, öğrenme sürecinde dolaylı ve dolaysız olarak öğrenciler üzerinde izler bırakır. Akademik ve mesleki bakımdan öğrencilerin geleceklerine yön verir. Ayrıca onların kişilik kazanmalarına ve bir hayat görüşü edinmelerine yardımcı olur (Çalık, 2005). Öğretmenden beklenen; kendi öğretim alanı ile ilgili bilgileri çok iyi bilmesinin yanı sıra öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştırıcı olma, etkili bir öğretici olma, grup çalışmalarını düzenleme, öğrencilerinin ilgisini çekme gibi birçok yeterlik alanı vardır (Eacute ve Esteve, 2000).

Öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ortaya konmuştur. Fakat öğretmenin sahip olması gereken özelliklerden ikisi üzerinde araştırmacılar, ortak fikre sahiptir. Bunlardan birincisi konu alan bilgisi, ikincisi de pedagojik alan bilgisidir. Bazen farklı başlıklar altında sunulmuş olsa da son yirmi beş yılda öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının konu alan ve pedagojik alan bilgisi çokça araştırılan konulardandır (Shulman, 1986;1987; Van Driel vd., 1998, Schallcross ve Spink, 2002; Mishra ve Koehler, 2006; Goodnough, 2006; Park ve Oliver, 2008; 2008; Abell, 2008; Nilsson, 2008).

Öğretmen eğitimi programlarındaki kavramsal karmaşıklığı en aza indirmek için, Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramı, ilk defa 1983’de Shulman tarafından eğitim araştırmalarında kayıp bir bakış açısı (missing paradigm) olarak ortaya atılmıştır. Shulman’a (1986, 1987) göre Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) en yalın haliyle, alan bilgisi ve bu alan bilgisinin farklı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin anlayabileceği şekle dönüştürülmesi olarak tanımlanmıştır. Bu süreç aşağıdaki model ile özetlenebilir.



Şekil 1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) Modeli

Pedagojik Alan Bilgisi Shulman tarafından tanımlandıktan sonra, konuyla ilgili birçok çalışma yürütülmüştür. Magnusson ve ark. (1999)’na göre PAB modeli, öncelikle fen öğretimine yönelim boyununun ve bu boyutunda fen öğretim programı bilgisi, öğrencilerin feni anlamaları bilgisi, öğretimsel stratejiler bilgisi ve ölçme bilgisi olacak biçimde beş boyutu vardır. Farklı araştırmacıların pedagojik alan bilgisinin bileşenlerini nasıl ele aldıklarını inceleyen Park ve Oliver (2008a) bu araştırmacıların çoğunun araştırmalarında genel olarak Shulman tarafından ortaya atılan iki bileşeni esas aldıklarını, bunun yanında “ölçme- değerlendirme bilgisi” ve “öğretim programında kavramların ele alınışı hakkında sahip olunan bilgi” gibi yeni bileşenleri de tarif ettiklerini

belirterek, "Fen Öğretimine Yönelim", "Fen Program Bilgisi", "Öğrencileri Anlama Bilgisi", "Fen Öğretimi için Kullanılan Öğretim Stratejileri Bilgisi" ve "Öğretimi Değerlendirme Bilgisi" başlıkları altında "Pentagon Modeli"ni geliştirmişlerdir. Daha sonra yaptıkları çalışmada bu modele "Öğretmen Yeterliği" kategorisini ekleyerek, bu çalışmada da kullanılan "Hexagon Modeli"ni geliştirmişlerdir (Park- Oliver, 2008b) Bu modele göre, her bir bileşen şu şekilde ele alınmıştır (Park- Oliver, 2008b):

Fen öğretimine yönelim: bu bileşen, pedagojik alan bilgisinin diğer bileşenleri için, öğretimde karar kılavuzu olan bir kavram haritası görevindedir. Öğretmenler, diğer bilgi alanlarından, duruma uygun şekilde kendi anlayışlarını yeniden yapılandırır.

Fen Program Bilgisi: bu bileşen, sadece program bilgisini değil, aynı zamanda programdaki konuların birbirleriyle dikey ve yatay ilişkilerini de kapsar. Ayrıca, öğretmenlerin, temel kavramları tanımalarını, aktivitelerin düzenlenmesini sağlar.

Öğrencileri Anlama Bilgisi: öğrencilerin belirli konulardaki anlayışlarını, öğrenme güçlüklerini, motivasyonlarını, yeteneklerinin çeşitlerini, öğrenme stillerini, ilgi alanlarını, gelişim düzeylerini ve ihtiyaçlarını içeren bileşendir. Öğretmenler, öğrencilerle ilgili bu bilgilere sahip olmalıdır.

Fen Öğretimi için Kullanılan Öğretim Stratejileri Bilgisi: hedeflere bağlı konuların öğretimi için, öğretmenlerin sahip olası gereken strateji ve yöntem bilgisi bu bileşeni oluşturmaktadır.

Öğretimi Değerlendirme Bilgisi: Bu bileşen, öğretim boyutlarının değerlendirilmesi ve değerlendirmede hangi yöntemlerle, araçlarla yaklaşımlarla ve aktivitelerle yapılacağı bilgisini içerir.

Öğretmen Öz Yeterliği: Park ve Oliver (2008b) tarafından yapılan diğer bir araştırmada eklenen bu bileşen, öğretimi etkili bir şekilde gerçekleştirmek için öğretmenin kendi yeteneklerine olan inançlarını içermektedir.

Son yıllarda yurt içinde ve yurt dışında öğretmen yeterlilikleri konusundaki çalışmalar büyük bir hız kazanmakta ve bu çalışmaların odağında pedagojik alan bilgisi konusu yer almaktadır. Literatürde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri arasında yer alan pedagojik alan bilgisinin en az diğer yeterlilikler kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır (Shulman, 1986 ;1987; Schallcross ve Spink, 2002; Mishra ve Koehler, 2006; Goodnough, 2006; Park ve Oliver, 2008a; 2008b).

İlkokul öğrencilerin fen dersiyle ilk karşılaştıkları dönem ilköğretim yıllarıdır ve bu dersler sınıf öğretmeni tarafından verilmektedir. Bu nedenle öğretmenin fen öğretimine yönelik yeterlikleri, öğrencilerin fen dersleriyle ilgili yeterlikleri üzerinde etkili faktörler arasındadır. Sarier (2016) öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler, öğrenciden, okuldan ve aileden kaynaklı olmak üzere üç grupta toplamıştır. Özellikle okuldan kaynaklanan nedenler arasında öğretmen davranışları önemli bir etkidir. Bu nedenle, öğretimin öğrencilerde olumlu tutum geliştirecek şekilde planlanması ve yürütülmesi gerekliliğini göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışma sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisi ihtiyaçlarını

derinlemesine araştırmak için yapılmıştır. Bu anlamıyla, çalışma kapsamında aşağıdaki problemlere yanıtlar aranmıştır.

1. Sınıf ğretmenlerinin fen öğrenme ve öğretmeye yönelik pedagojik alan bilgisi ihtiyaçları nelerdir?
 - a. Fen ğretimine yönelim
 - b. Fen Program Bilgisi
 - c. Öğrencileri Anlama Bilgisi
 - d. Fen ğretimi için Kullanılan ğretim Stratejileri Bilgisi
 - e. ğretimi Değerlendirme Bilgisi
 - f. Öğretmen z Yeterliği ihtiyaçları nelerdir?

YÖNTEM

Bu araştırma betimsel nitelikte olup, betimleme sürecinde hem nitel hem de nicel yöntemler (karma yöntem) birlikte kullanılmıştır. Bu süreçte keşfedici sıralı desen kullanılmıştır. Creswell (2007)'e göre keşfedici sıralı karma yöntemlerde nitel veri toplanır ve veriler analiz edilir. Ardından oluşturan veri seti nicel veri toplama sürecinde kullanılır. Elde edilen veriler yeniden analiz ve yorumlama sürecine gidilir. Araştırma kapsamında da kapsamında da sınıf ğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerindeki ihtiyaçları bir olgu olarak düşünülmüş ve bu ihtiyaçlar betimlenmeye çalışılmıştır. Bu süreçte sınıf ğretmenlerinin ihtiyaçlarının betimlenmesinde nitel araştırma tekniklerinden delphi tekniği kullanılmıştır. Delphi tekniği benzer durumlara ilişkin görüş farklılıklarının olduğu ortamlarda uzlaşma (consensus) sağlama aracı olarak kullanılır (şahin, 2001). Çalışma rnekleminde de birçok farklı grubun yer almasından dolayı delphi tekniği veri toplama sürecinde önemli katkılar sağlamıştır. Delphi tekniğinin seçilmesi ile hem süreçte etkili olabileceği düşünülen değişkenlerin (ğretmen, veli, akademisyen, okul yöneticileri, ğretmen adayları) katılımı sağlanmış hem de belirlenen ihtiyaçların farklı zamanlarda yeniden bu değişkenlere sunularak görüşlerinin tutarlılığı incelenmiştir. Bu durum araştırmaya zengin veri ortamı sağlamıştır. Çalışma sürecinin özetini gösteren tablo aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Sürecinin zeti

Yapılan İş	
1. AşAMA	<ul style="list-style-type: none"> • alışmanın başlaması • Problemin Belirlenmesi
Literatür Taraması ve lme Araçlarının Geliştirilmesi/ Geçerlik-Güvenirlik alışmalarının Yapılması	<ul style="list-style-type: none"> • Pedagojik alan bilgisi ile ilgili literatürün taranması, • daha önce yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırma, proje ve tezlerin incelenmesi
	lme araçları için madde havuzlarının oluşturulması
	<ul style="list-style-type: none"> • Katılımcıların Seçimi • Delphi tekniği ile görüşleri alınacak uzmanların alternatifli listesinin oluşturulması
	Delphi uygulamasına katılan uzmanlara soru formunun gönderilmesi (1. Aşama- Birinci Delphi Anketi)

Uzman görüşlerinin alınması	
2.AŞAMA	<ul style="list-style-type: none"> Delphi uygulamasının 1. aşamasında toplanan verilerin analiz edilmesi, uzmanlara geri bildirimde bulunulması ve 2. aşama için soru formunun geliştirilmesi ve uzmanlara gönderilmesi
3.AŞAMA Delphi Uygulamasına Devam Edilmesi	<p>Nicel araştırmanın saha çalışmasının yapılması</p> <ul style="list-style-type: none"> Delphi uygulamasının 2. Aşamasında toplanan verilerin analiz edilmesi, uzmanlara geri bildirimde bulunulması ve 3. aşama için soru formunun geliştirilmesi ve uzmanlara gönderilmesi <p>Verilerin bilgisayar ortamına girilmesi</p> <p>Nicel araştırmanın saha çalışmasının bitmesi</p>
4. AŞAMA Veri Girişi ve Teknik Analiz	<p>Toplanan verilerin teknik analiz çalışması</p> <p>Analizler sonucunda elde edilen bulguların yorumlanması ve tartışılması</p> <ul style="list-style-type: none"> Delphi uygulamasının 3. Aşamasında toplanan verilerin analiz edilmesi ve Delphi uygulamasının sonuçlandırılması

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun oluşturulmasında amaçsal örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme evrende incelenen problemle ilgili kendi içinde benzeşik farklı durumların belirlenerek çalışmanın bu durumlar üzerinde yapılmasını tanımlar (Büyüköztürk vd., 2010). Bu yöntemin seçilmesi ile araştırma sürecinde etkili olabileceği düşünülen değişkenlerin maksimumun derecede çalışmaya katılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, Türkiye’de İç Anadolu bölgesinde yer alan üç farklı ildeki (Kırşehir-Aksaray-Yozgat) ilkokul öğrencileri, onların velileri, sınıf öğretmenleri, fen ve teknoloji öğretmenleri ve okul yöneticileri ile birlikte; sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ve fen öğretiminde uzmanlaşmış akademisyenler çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu çalışma grubuna dahil edilen katılımcıların konu hakkında bilgi sahibi olmaları, konuya ilgi duymaları gibi nedenlerden dolayı birinci öncelik olarak tercih edilmişlerdir. Çalışma grubunda yer alan katılımcılar betimsel olarak Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Grubunu Oluşturan Katılımcıların Buldukları Konularına Göre Dağılımları

Çalışma Grubu	Delphi Anketinin I.		Delphi Anketinin II.		Delphi Anketinin III.	
	uygulaması		Uygulaması		Uygulaması	
	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmenleri	30	25,0	30	32,5	30	42,2
Fen ve Teknoloji Öğretmenleri	18	15,0	15	16,1	6	8,4
Okul Yöneticileri	13	10,8	8	8,6	6	8,4

Veliler	15	12,5	8	8,6	5	7,04
Sınıf Öğretmeni Adayları	35	29,2	30	32,5	15	21,1
Akademisyenler (Fen eğitimcileri ve eğitim bilimciler)	9	7,5	9	9,6	9	12,6
Toplam	120	100,0	93	100	71	100

Veri toplama Araçları ve Geliştirilmesi

Verilerin elde edilme sürecinde, delphi tekniğinin 1., 2. ve 3. uygulamalarında birbirini tamamlayan nitelikte üç farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Bu süreçler aşağıda detaylandırılmıştır.

Birinci Delphi Anketi (BDA)

Araştırmayı başlatan birinci aşamada “Yarı-Yapılandırılmış Görüş Anketi” kullanılmıştır. Bu formun geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yapılmış olup, formda açık uçlu formatta bir soru yer almıştır. Araştırma problemi tüm katılımcılar tarafından aynı şekilde anlaşılacak biçimde bir cümle ile ifade edilmiştir. Bu formun amacı, çalışma grubunda bulunan katılımcıların bir beyin fırtınası gerçekleştirmelerine olanak sağlayacak biçimde, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğrenme-öğretme sürecindeki ihtiyaçlarına ilişkin mümkün olduğu kadar çok sayıda yeterlilik belirlenip listelemektir. Doküman analizi yöntemi kullanılarak literatürde (MEB, 2008; Korkmaz,2000; Gencel, 2013; Çiltaş ve Akıllı, 2011; Taşdemir ve Kartal, 2014; Şahin ve Arcagök, 2014) bu konu ile ilgili yapılan benzer nitelikteki çalışmaların incelenmesi sonucunda madde havuzu oluşturulmuş ve oluşturulan taslak form bir fen eğitimi ve bir eğitim bilimleri uzmanına “uygun, uygun değil ve düzelttikten sonra kullanılabilir” yönergesi çerçevesinde değerlendiriciler arası uyuma bakılmıştır. Değerlendiriciler arası uyumun belirlenebilmesinde Kendall’ın uyum katsayısı tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda uyum katsayısı ,76 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, açık uçlu olarak hazırlanan ve birinci uygulamada yer alacak sorunun araştırma kapsamında güvenilir sonuçlar vereceğini göstermiştir (Kalaycı, 2005). En son haliyle çalışma grubuna uygulaması yapılan ankette yer alan soru şu şekilde tasarlanmıştır.

“Fen ve teknoloji ders programları göz önüne alındığında, bir sınıf öğretmeni hangi pedagojik alan bilgisi yeterliklerine sahip olursa öğrenme-öğretme sürecinde daha başarılı ve verimli olur?”

Her bir katılımcı, sorulan soruya ilişkin düşüncelerini listeleyp isimsiz şekilde araştırmacıya göndermiştir. Katılımcılar düşüncelerini cümleler halinde ifade etmiştir. Anketlerin araştırmacıya iletilmesiyle Birinci Delphi Uygulaması (Round I) tamamlanmıştır.

İkinci Delphi Anketi (İDA)

Delphi tekniğinin 2.uygulamasında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen “İkinci Delphi Anketi (İDA)” kullanılmıştır. Bu ölçme aracındaki madde havuzunun oluşturulmasında; Birinci Delphi tekniği ile elde

edilen dökümanlar, içerik analizi tekniklerinden kategorisel analiz kullanılarak analiz edilmiştir (Bilgin, 2006; Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Analiz sürecinde sırasıyla şu basamaklar işe koşulmuştur: (1) *kodlama ve ayıklama aşaması*: Birinci delphi uygulamasından, döküman analizinden elde edilen yazılı veriler Office programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Metin parçalara (bağlam birimlere) bölünmüştür. Bu durum metinler içerisindeki kavramların daha net ortaya konmasını sağlamıştır (Creswell 2007; Creswell ve Plano Clark, 2007) (2) *kategori geliştirme aşaması*: Döküman analizinde elde edilen sonuçlar Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği "Kategorilere göre veri gösterimi yaklaşımı" izlenerek sınıflandırılmıştır. Kategoriler, Park ve Oliver'ın (2008a/b) çalışmasında belirledikleri hexagon modelinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Dökümanlardan elde edilen veriler; 6 kategori (*Fen öğretimine yönelim, fen program bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretmen yeterliliği, öğretim stratejileri bilgisi, öğretimi değerlendirme bilgisi*) altında gruplandırılmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2007). (3) *frekansları saptama*: Kategoriler saptandıktan sonra anlam birimleri bu kategorilere yerleştirilerek frekansları saptanmıştır. Bu şekilde kategoriler içinde yoğunluk ve önem saptanabilmektedir. (4) *geçerlik ve güvenilirliği sağlama aşaması*: Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, döküman analizinden elde edilen sonuçlar; Miles ve Huberman'ın (1994) tarafından önerilen *görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları* (Güvenirlik = görüş birliği / görüş ayrılığı + görüş ayrılığı) kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmacı ve bağımsız bir değerlendirici tarafından toplam 331 kavram altı kategori altında 294'ü benzer nitelikte toplanmıştır. Bu sonuçlar bağımsız araştırmacıların 0.88 güvenilirliğinde kavramları doğru atadıklarını göstermektedir. Bu sonuç, ölçme aracında ölçmesi hedeflenen sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerinde öğrenme-öğretme sürecindeki ihtiyaçlarının belirlenebilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Kategoriler altına atanan kavramlar araştırmacı tarafından düz bir cümle ile ifade edilerek maddeleştirilmiştir. En son haliyle delphi tekniğinin 2. uygulamasında kullanılan İkinci Delphi Anketi altı kategori altında (*fen öğretimine yönelim, fen programı bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretmen yeterliliği, öğretim stratejileri bilgisi, öğretimi değerlendirme bilgisi*) toplanan 60 maddeden oluşacak şekilde oluşturulmuştur. Her bir yeterlik maddesine ilişkin görüşler ölçek üzerinde yedi likertli bir ölçek olarak tasarlanmıştır. Ölçek üzerinde "1" Hiç Katılmıyorum, "7" Kesinlikle Katılıyorum düşüncesini ifade edecek şekilde düzenlenmiştir. İkinci delphide verilerin toplanmasında katılımcıların bir sonraki adım için görüşlerini görmelerine fırsat sağlamak için ölçek üzerinde belirtilen yere adını yazarak belirtilen tarih içerisinde araştırmacıya anketi iletmeleri istenmiştir. Bu şekilde İkinci Delphi Uygulaması (Round II) tamamlanmıştır.

Üçüncü Delphi Anketi (ÜDA)

İkinci Delphi Anketi (İDA) aynen üçüncü uygulamada kullanılmıştır. Ancak bu süreçte katılımcıların, ikinci uygulamada verdikleri cevaplar ile diğer katılımcıların verdikleri cevapları kıyaslamalarına imkân verecek biçimde yapılandırılmıştır. Bu ölçeğin amacı katılımcıların bir önceki uygulamada yer alan ölçeğe verdikleri cevaplarda karar değiştirip değiştirmediklerini görmek ve verdikleri cevaplardaki kararlılığı ortaya koymaktır.

Üçüncü aşamada kullanılan ölçme aracında yer alan her maddenin, delphi tekniğinin 2.uygulamasında elde edilen ortalamaları ile birlikte Fleiss'in Kappa uyum katsayıları verilmiştir. Katılımcılardan, ikinci ankete verdikleri cevapları gruba ilişkin istatistiklerle karşılaştırmaları, kararlarını yeniden gözden geçirmeleri istenmiştir. Eski kararında ısrar ediyorsa kararını yuvarlak içine alması, eğer yeni bir karar oluşturduysa onu boş bırakılan yere yazması istenmiştir. Varsa yeni görüş, öneri ya da tartışmaları da yazması belirtilmiştir. Ölçekler belirtilen bu hususlar çerçevesinde tamamlanıp araştırmacıya yeniden iletilmiştir. Bu şekilde Üçüncü Delphi Uygulaması (Round III) da tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen verilerin analiz edilmesinde her üç uygulama sonunda (BDA, İDA, ÜDA) farklı analiz teknikleri kullanılmıştır.

— *Birinci Delphi Anketinin* cevaplanmasında katılımcıların düşüncelerini cümleler halinde ifade etmeleri istenmiş ve elde edilen veriler içerik analizi tekniklerinden kategori analizi kullanılarak yorumlanmıştır.

— *İkinci Delphi Anketinin* cevaplanmasında katılımcılar her bir maddenin önem düzeyini ya da her bir maddeye katılma düzeylerini likert tipi bir ölçek üzerinde belirtmişlerdir. Bu süreçte ise betimsel istatistik olarak frekans (f), yüzde (%) ve ortalama değerleri (\bar{X}) ve standart sapma (SD) değerleri kullanılmıştır. Bununla birlikte uzmanların verdikleri cevapların karşılaştırılmasında verilerin sınıflama niteliğinde olmasından dolayı Fleiss'in Kappa uyum katsayısı tekniği kullanılmıştır.

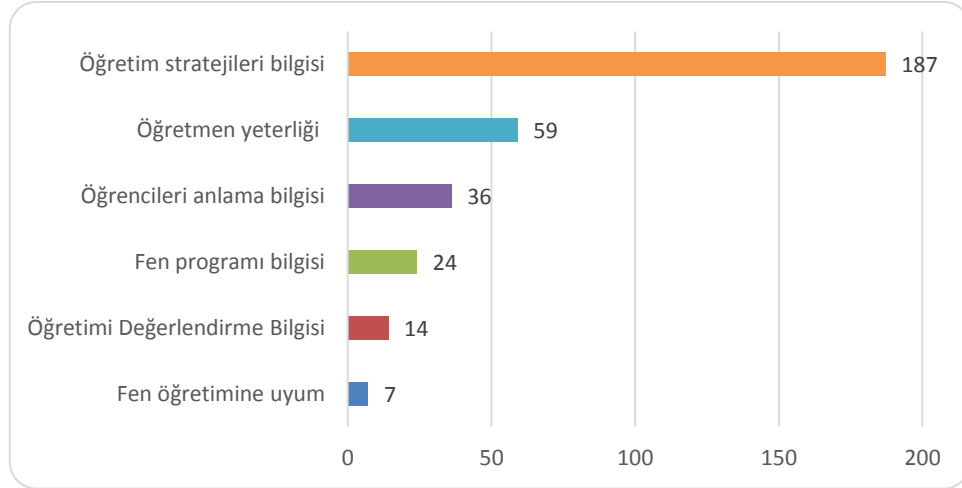
— *Üçüncü Delphi Anketinin* cevaplanmasında ise anket istatistiksel sonuçlarla birlikte tekrar katılımcılara iletilmiştir. Katılımcılardan, ikinci ankete verdikleri cevapları gruba ilişkin istatistiklerle karşılaştırmaları, kararlarını yeniden gözden geçirmeleri ve varsa yeni görüş, öneri ya da tartışmaları da yazmaları istenmiştir. Bu süreçte ise frekans (f), yüzde (%), ortalama değerleri (\bar{X}) ve birlikte standart sapma (SD) değerleri kullanılmıştır. Bununla birlikte katılımcıların her bir kategori için verdikleri cevaplar arasındaki ilişkinin ve ikinci delphi anketi ile üçüncü delphi anketi arasındaki ilişkinin belirlenebilmesinde ölçme aracının aralık ölçeği niteliğinde olmasından dolayı Pearson Korelasyon katsayısı tekniğinden yararlanılmıştır.

İDA ve ÜDA'da önem sırasına göre sıralanan her bir madde arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Spearman sıra farkları korelasyon katsayısı tekniği kullanılmıştır. Spearman sıra korelasyon katsayısı, doğrudan sıralı olarak elde edilen ya da belli bir kritere göre sıralanmış olan iki değişkenin ilişki miktarını belirlemek amacıyla kullanılır. r Pearson korelasyon katsayısının parametrik olmayan karşılığıdır (Kalaycı, 2005). Araştırma kapsamında da İDA ve ÜDA'da kodlar önem sırasına göre sıralı olduğundan bu yöntem kullanılmıştır.

BULGULAR

Birinci Delphi Anketi ile İlgili Bulgular

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerindeki pedagojik alan bilgisi ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla BDA' ya verilen cevaplar altı kategori altında incelenmiştir.



Grafik 1. BDA'da Oluşan Kavramların Kategorilere Göre Dağılımları

Katılımcıların açık uçlu formatta sorulan soruya verdikleri cevaplar kategorize edildiğinde en fazla ihtiyacın öğretim stratejileri bilgisi (f=187), öğretmen yeterliliği (f=9) ve öğrencileri anlama bilgisin (f=36) de oluştuğu belirlenmiştir. Katılımcılar en az öğretimi değerlendirme bilgisi (f=14) ve fen öğretimine uyum (f=7) kategorileri ile ilgili kavramlar söylemişlerdir.

İkinci ve Üçüncü Delphi Anketi ile İlgili Bulgular

İkinci ve üçüncü delphi anketleri ile ilgili genel bulgulara, kategoriler bazında aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 3. Kategorilere İlişkin Genel Bulgular

Kategoriler	İDA			ÜDA		
	Önem Sırası	\bar{X}	SD	Önem Sırası	\bar{X}	SD
Fen öğretimine yönelim	5	6,12	,798	6	5,97	,856
Fen programı bilgisi	3	6,30	,675	5	6,06	,750
Öğrencileri anlama bilgisi	2	6,37	,591	3	6,22	,716
Öğretmen yeterliği	1	6,47	,522	1	6,36	,536
Öğretim stratejileri bilgisi	4	6,22	,619	4	6,13	,569
Öğretimi Değerlendirme Bilgisi	2	6,37	,668	2	6,28	,693
GENEL		6,30	,557		6,19	,567
Spearman's rho between order of importance IDA and UDA			.828; p<0.05			

İDA'ya verilen ortalamalar; sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine uyum, fen program bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretmen yeterliği, öğretim stratejileri bilgisi ve öğretimi değerlendirme bilgisi boyutlarında yeterli olmaları gerektiği yönündedir. İDA'da en fazla ön plana çıkan kategori öğretmen yeterliği, en az vurgulanan ise fen öğretimine uyum kategorisidir.

ÜDA'da verilen cevaplar İDA ile paralellik göstermesine rağmen kategori ortalamaları ve sıralamalar değişmiştir. Katılımcılar üçüncü uygulamada öğrencileri anlama bilgisi, öğretmen yeterliği, öğretim stratejileri bilgisi ve öğretimi değerlendirme bilgisi kategorilerinin daha çok gerekli olduğu kanaatinde idirler.

Elde edilen bu bulgular ÜDA'da her bir kategori için ortalamalarının düşmekle birlikte sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerinde daha verimli ve başarılı olabilmelerinde pedagojik alan bilgisi kategorilerinden en fazla öğretmen yeterliği en az ise fen öğretiminde uyum ihtiyaçlarının olduğunda tutarlı davranmışlardır ($r_s = .828$; $p < 0.05$). Bu durum katılımcıların İDA'da önem verdikleri noktaların ÜDA'da da anlamlı şekilde devam ettiğini yani iki ölçme aracına verilen cevapların manidar şekilde tutarlı olduğunu göstermektedir.

(1) Fen Öğretimine Uyum Kategorisi

Tablo 4. Fen Öğretimine Uyum Kategorisi İle İlgili Bulgular

Kod	İDA			ÜDA		
	Öne m Sırası	\bar{X}	SD	Öne m Sırası	\bar{X}	SD
bilimsel merak gereklidir.	4	5,92	1,24	4	5,75	1,23
fen okuryazarı olmalıdır.	3	5,96	1,13	3	5,82	1,38
yaratıcı olmalıdır.	2	6,23	,937	2	6,14	1,02
öz yeterliliği yüksek olmalıdır.	1	6,37	,832	1	6,19	1,09
	GENEL	6,12	,798		5,97	,856
<i>Spearman's rho between order of importance IDA and UDA</i>			1.000; p<0.05			

İDA'da Fen Öğretimine Uyum kategorisinde katılımcılar, sınıf öğretmenleri için öz yeterliliğin yüksek olması ve yaratıcı olmanın öncelikle gerekli olduğunu düşünmektedirler. Bu temaları bilimsel merak ve fen okuryazarı olma izlemiştir. ÜDA'da; katılımcıların verdikleri cevapların ortalamaları düşmekle birlikte; yine yaratıcılık ve öz yeterlilik sınıf öğretmenleri için fen öğrenme ve öğretme sürecinde öncelikle gereklidir. Katılımcıların, İDA ve ÜDA'da öncelik verdikleri temaların sıralaması arasındaki ilişki ise tamamen uyumludur ($r_s = 1.000$; $p < 0.05$). Bu durum katılımcıların fen öğretimine uyum kategorisinde ikinci ve üçüncü uygulamalarda belirlenen ihtiyaçlar üzerindeki görüşlerinde kararlıdır.

(2) Fen Programı Bilgisi Kategorisi

Tablo 5. Fen Programı Bilgisi Kategorisi İle İlgili Bulgular

Kod	İDA			ÜDA		
	Öne	\bar{X}	SD	Öne	\bar{X}	SD
	m			m		
	Sırası			Sırası		
fen-teknoloji-toplum ve çevreyi bütünleştirmelidir.	2	6,34	,914	3	5,96	1,023
diğer derslerle ilişkilendirmelidir.	4	6,13	1,157	4	5,95	1,077
program bilgisine sahip olması gerekir.	3	6,27	,889	2	5,98	1,137
alandaki değişimleri takip etmelidir.	1	6,44	,772	1	6,37	,794
GENEL		6,30	,675		6,06	,750
Spearman's rho between order of importance of IDA and UDA			.667; p<0.05			

İDA'ya göre Fen Programları Bilgisi kategorisinde katılımcılar, fen teknoloji toplum ve çevreyi bütünleştirme, diğer derslerle ilişkilendirme, program bilgisine sahip olma ve alandaki değişimleri takip etmenin sınıf öğretmenlerinin program boyutunda ihtiyaç duyduklarını düşünmektedirler.

ÜDA'da ise; katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarında düşüş görülmüştür. Bu durum katılımcıların zaman içerisinde öncelik verdikleri görüşlerin değiştiği şeklinde yorumlanabilir. Örneğin, alandaki değişimleri takip etmenin en önemli olduğunu İDA da düşünülürken bunu ÜDA da program bilgisine sahip olma, diğer derslerle ilişkilendirme ve fen-teknoloji-toplum ve çevreyi bütünleştirme yeterlikleri izlemiştir. Bununla birlikte, İDA ve ÜDA'da öncelik verilen maddelerin sıralaması arasında pozitif yönlü yüksek düzeyli bir korelasyon oluşmuştur ($r_s=.667$; $p>0.05$). Bu durum, iki uygulama arasında önem verilen ihtiyaçların kısmen farklılaşmış olmasını göstermesine rağmen yine katılımcıların Fen program bilgisi kategorisinde sınıf öğretmenlerinin ihtiyaçları üzerinde tutarlı oldukları söylenebilir.

(3) Öğrencileri Anlama Bilgisi Kategorisi

Tablo 6. Öğrencileri Anlama Bilgisi Kategorisi İle İlgili Bulgular

İfadeler	İDA			ÜDA		
	Önem	\bar{X}	SD	Öne	\bar{X}	SD
	Sırası			m		
	Sırası			Sırası		
öğrenme güçlüklerini tespit etmelidir.	8	6,22	,934	7	5,91	1,258
kavram yanlışlarını gidermelidir.	6	6,33	,838	6	5,95	1,165
öğrenciyi tanımalıdır.	9	6,07	1,244	2	6,41	1,000
ders öncesinde öğrenci seviyesini belirlemelidir.	4	6,41	,756	3	6,25	,939
kavram yanlışlarını tespiti etmelidir.	7	6,29	,879	5	6,12	,931
öğrenci psikolojisini anlamalıdır.	3	6,51	,774	2	6,41	,758
empati kurmalıdır.	5	6,39	,945	4	6,19	,920
öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyini bilmesi gerekir.	2	6,50	,788	3	6,25	,885
öğrenci seviyesine inmelidir.	1	6,64	,855	1	6,51	,804
GENEL		6,37	,591		6,22	,716

Spearman's rho between order of importance IDA and UDA

.514; $p < 0.05$

İDA'ya göre; öğrencileri anlama bilgisi kategorisinde katılımcılar, sınıf öğretmenlerinden öğrenci seviyesine inebilmelerini, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini bilmelerini, öğrenci psikolojisini anlamalarını, empati kurmalarını ve kavram yanlışlarını gidermelerini öncelikli olarak ön plana çıkarmışlardır.

ÜDA'da ise; katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarında düşüş olmakla birlikte, öğrenciyi tanıma, ders öncesinde öğrenci seviyesini belirleme, kavram yanlışlarını tespit etme, öğrenci psikolojisini anlama ifadelerini öncelikli vurgulanmıştır.

Elde edilen bulgular öğrencileri anlama bilgisi kategorisinde, katılımcıların öğrenci seviyesine inme görüşünde kararlı olduklarını göstermiştir. İDA ve ÜDA'da öncelik verilen maddelerin sıralaması arasında pozitif yönlü orta düzeyli bir ilişki vardır ($r_s = .514$). Bu durum katılımcıların yine ÜDA'da paralel yanıtlar vermesine rağmen bazı maddelerin öncelik sırasını değiştirdiklerini göstermektedir.

(4) Öğretmen Yeterliği Kategorisi

Tablo 7. Öğretmen Yeterliği Kategorisi İle İlgili Bulgular

İfadeler	İDA			ÜDA		
	Öne m Sırası	\bar{X}	SD	Öne m Sırası	\bar{X}	SD
konu alanı bilgisine sahip olmalıdır.	1	6,66	,838	2	6,54	,716
matematiksel işlem becerisine sahip olmalıdır.	13	6,05	1,025	13	6,00	1,228
öğrenciye karşı yaklaşımı yeterli olmalıdır.	10	6,43	,852	5	6,45	,761
pedagojik bilgisi olmalıdır.	9	6,44	,890	6	6,41	,758
iletişim becerisine sahip olmalıdır.	4	6,55	,786	3	6,50	,718
sınıf hakimiyetini kurmalıdır.	3	6,59	,710	1	6,64	,575
disiplin sağlamalıdır.	12	6,33	1,046	10	6,30	1,001
sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerindeki deneyimi önemlidir.	11	6,35	,985	9	6,33	,808
özverili olması gerekir.	5	6,54	,730	12	6,04	1,122
fen ve teknoloji derslerinde uygun öğrenme ortamlarını hazırlamalıdır.	7	6,52	,760	7	6,41	,779
öğretimini planlamalıdır.	8	6,48	,788	8	6,35	,811
kazanımları uygulanabilir hale getirmelidir.	6	6,53	,730	11	6,24	,862
sınıf yönetimi becerisine sahip olmalıdır.	2	6,65	,651	4	6,48	,824
GENEL		6,47	,522		6,36	,536
Spearman's rho between order of importance of IDA and UDA			.462; $p < 0.05$			

Öğretmen Yeterliği kategorisi altında İDA'ya verilen cevaplarda, konu alanı bilgisine sahip olma, sınıf yönetimi becerisi, kazanımları uygulanabilir hale getirme, pedagojik bilgi, öğretimi planlama, özverili olma, iletişim becerisi özellikle gerekli görülen yeterlikler olarak vurgulanmıştır.

ÜDA'da ise sınıf öğretmenlerinin fen dersleri için sınıf yönetimi becerisi, konu alanı bilgisine sahip olma, iletişim becerisi, öğrenciye karşı yaklaşım, pedagojik bilgi, uygun öğrenme ortamı hazırlama ihtiyaçların olduğu ifade etmişlerdir. Öğretmen yeterliği kategorisinde elde edilen bulgular, ÜDA'da kavramlar arasındaki ortalamaların düştüğünü ve katılımcıların görüşlerinin; konu alanı bilgisinden, sınıf hâkimiyetine doğru yoğunlaştığını göstermiştir. Bununla birlikte, İDA ve ÜDA'da öncelik verilen maddelerin sıralaması arasında pozitif yönlü orta düzeyli bir ilişki saptanmıştır ($r_s=.462$). Bu durum İDA'da öğretmen yeterliği kategorisinde önem verilen sıralamanın ÜDA'da değiştiğini göstermektedir.

(5) Öğretim Stratejileri Bilgisi Kategorisi

Tablo 8. Öğretim Stratejileri Bilgisi Kategorisi İle İlgili Bulgular

İfadeler	İDA			ÜDA		
	Öne m Sırası	\bar{X}	SD	Öne m Sırası	\bar{X}	SD
laboratuar malzemelerini kullanmalıdır.	8	6,45	,878	7	6,35	,770
deney yapmalıdır.	5	6,51	,815	2	6,54	,716
kendi öğretim materyalini tasarlamalıdır.	25	5,79	1,273	21	5,48	1,351
konu ile ilgili farklı kaynaklar kullanmalıdır.	13	6,31	,908	15	5,95	1,077
fen ve teknoloji dersini günlük hayatla ilişkilendirmelidir.	3	6,55	,772	6	6,37	,729
strateji-yöntem-teknik bilgisine sahip olmalıdır.	11	6,36	,869	14	5,98	1,194
fen ve teknoloji dersini somutlaştırmalıdır.	6	6,48	,731	1	6,58	,690
fen ve teknoloji dersinde birden fazla duyu organına hitap etmelidir.	1	6,59	,663	2	6,54	,716
yaparak-yaşayarak öğrenmeyi esas almalıdır.	4	6,54	,730	2	6,54	,716
iş birlikli öğrenme yöntemi bilgisine sahip olmalıdır.	19	6,11	,870	20	5,70	,998
araştırma-inceleme becerisine sahip olmalıdır.	12	6,34	,800	11	6,09	,918
fen konularını örneklerle desteklemelidir.	7	6,46	,841	6	6,37	,773
gezi-gözlem yaptırması gerekir.	21	5,93	1,130	12	6,04	,965
mecaz (metafor) kullanmalıdır.	26	5,58	1,476	22	5,41	1,397
şema ve levhalar kullanmalıdır.	15	6,22	,922	12	6,04	,857
kavram öğretim tekniklerini (kavram haritası, zihin haritası, anlam çöz. tab. vb.) bilmesi gerekir.	20	5,96	1,272	13	6,04	,894
kodlamalar yapmalıdır.	22	5,91	1,080	19	5,72	1,216
gösterip yaptırma tekniğini kullanmalıdır.	17	6,17	1,017	10	6,17	,983
laboratuar malzemelerini tanıması gerekir.	2	6,58	,727	7	6,35	,851
deney yaptırmalıdır.	10	6,37	,999	3	6,51	,593
teknolojiyi kullanmalıdır.	24	5,84	1,276	4	6,45	,862
soru sorma becerilerine sahip olmalıdır.	9	6,38	,780	8	6,29	,733
materyal kullanmalıdır.	22	5,91	1,273	5	6,40	,999
derslerde aktif olarak bilgisayar kullanmalıdır.	23	5,88	1,420	18	5,77	1,475
probleme dayalı öğrenme bilgisine sahip olmalıdır.	16	6,21	1,061	16	5,87	1,247
proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanmalıdır.	18	6,13	1,027	17	5,80	1,053
bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmalıdır.	14	6,30	,869	9	6,22	,857
GENEL		6,22	,619		6,13	,569
Spearman's rho between order of importance of IDA and UDA			.553; p<0.05			

Öğretim Stratejileri Bilgisi kategorisi altında katılımcıların İDA'ya verdikleri cevaplarda sınıf öğretmenleri için fen derslerinde; öğretim sürecinde birden fazla duyu organına hitap etme, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanma, fen ve teknoloji dersini günlük hayatla ilişkilendirme, yaparak- yaşayarak öğrenme ortamı hazırlama, deney yapma, fen konularını somutlaştırma ve örneklerle destekleme ve probleme dayalı öğrenme bilgisine sahip olma yeterliklerinin ön plana çıkartıldığı görülmektedir. İDA'da öğretim stratejileri bilgisi kategorisinde en fazla ön plana çıkan kavram fen ve teknoloji dersinde birden fazla duyu organına hitap etme iken, en az mecaz (metafor) kullanmadır.

ÜDA'da ise; katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarında düşüş görülmekle birlikte; sınıf öğretmenlerinin fen öğretme sürecinde; fen ve teknoloji derslerini somutlaştırma yapmaları, fen ve teknoloji dersinde birden fazla duyu organına hitap etmeleri, yaparak- yaşayarak öğrenme imkanı sunmaları, deney yapmaları, teknolojiyi kullanmaları, materyal kullanmaları, fen ve teknoloji derslerini günlük hayatla ilişkilendirmeleri, fen konularını örneklerle desteklemeleri, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanmaları en yüksek oranda dile getirilen ihtiyaçlardır. İDA'ya benzer olarak, ÜDA'da katılımcıların görüşlerine göre en fazla ön plana çıkan yeterlik fen ve teknoloji dersinde birden fazla duyu organına hitap etme iken; en az ön plana çıkan kavram ise; mecaz (metafor) kullanmadır. Ancak, İDA ve ÜDA'da öncelik verilen maddelerin sıralaması arasındaki ilişki pozitif yönlü olmakla birlikte orta düzeydedir ($r_s=.553$). Bu durum katılımcıların İDA ile ÜDA'da maddelere verdikleri önem sırasının paralel olmakla birlikte bazı değişiklikler yaptıklarını göstermektedir.

(6) Öğretimi Değerlendirme Bilgisi Kategorisi

Tablo 9. Öğretimi Değerlendirme Bilgisi Kategorisi İle İlgili Bulgular

İfadeler	İDA			ÜDA		
	Önem Sırası	\bar{X}	SD	Önem Sırası	\bar{X}	SD
alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları bilgisi sahip olmalıdır.	3	6,04	,977	3	6,20	,977
başarıyı ödüllendirmelidir.	2	6,46	,815	2	6,24	,986
değerlendirme sürecinde objektif olmalıdır.	1	6,62	,705	1	6,40	,931
GENEL		6,37	,668		6,28	,693
Spearman's rho between order of importance of IDA and UDA			1.000; p<0.05			

İDA'da Öğretimi Değerlendirme Bilgisi kategorisinde katılımcılar sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi süresince, başarıyı ödüllendirme ve değerlendirme sürecinde objektif olma ihtiyaçlarının olduğunu düşünmektedirler.

ÜDA'da maddelere verilen ortalamalar yükselmekle birlikte sınıf öğretmenlerinin ihtiyaçları İDA ile paralellik göstermiştir ($r_s=1.000$). ÜDA'da katılımcılar; alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları bilgisine sahip olma, başarıyı ödüllendirme ve değerlendirme sürecinde objektif olmanın gerekli olduğunu düşünmektedirler.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma süresince, sınıf öğretmenlerinin, hexagon modelinin bileşenlerinden birisi olan fen öğretimine yönelik boyutunda ihtiyaçları noktasında öncelikli üzerinde durulanlar fen öğretme ve öğrenmeye yönelik öz yeterliğin yüksek olması ve yaratıcı düşünmedir. Öğretmen öz-yeterliği, bir öğretmenin belirli bir konuda bir öğretim işini başarıyla gerçekleştirmek için gerekli olan etkinlikleri organize etme ve uygulama kapasitesine ilişkin inancı (Tschannen-Moran vd. 1998) veya öğrencinin başarı düzeyi ve davranışlarında pozitif değişiklikler meydana getirmesi ile ilgili olarak kendi öğretme yeteneğine olan inancı (Schriver ve Czerniak, 1999) olarak tanımlanabilir. Öğretmen özyeterliği; öğrenci çıktılarını, başarısını ve tutumunu olumlu yönde etkileyen en önemli değişkendir (Gibson ve Dembo, 1984). Öğretmenin, öz-yeterliğinin yüksek olması onun öğretime harcadığı çabayı, hedeflerini ve istek düzeyini de farklılaştırmaktadır (Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy, 2001). Bu yönüyle, çalışma kapsamında katılımcıların üzerinde durdukları fen öğrenme ve öğretmeye yönelik öz yeterliğinin sınıf öğretmenleri için birinci öncelikli ihtiyaç olarak ifade edilmesi öğrencilerin feni öğrenmelerinin sağlanabilmesinde önemli bir bulgudur.

Sınıf öğretmenlerinin, fen programı bilgisi boyutunda ön plana çıkan ihtiyaçlar; alandaki değişimleri takip etme, program bilgisine sahip olma, feni diğer derslerle ilişkilendirme (disiplinler arası eğitim) ve fen-teknoloji-toplum ve çevre bütünleşimini sağlamadır. Burada özellikle fenin öğretiminde disiplinler arası yaklaşımın gerekliliği ve fen-teknoloji-toplum-çevre bütünleşiminin sağlanması dikkat çekicidir. Çünkü, eğitimde belli bir disiplin üzerinde uzmanlaşmaya dayalı eğitim ve araştırma sistemi (akademik taylorizm) önemini hala korumakla beraber, giderek artan bir eğilimle yerini disiplinler-arası ve çok-disiplinli eğitim ve araştırmaya bırakmaktadır (Aktan, 2007). Disiplinlerarası yaklaşım, bilgiye bakış açısı ve programla ilgili yaklaşımda merkezdeki bir tema, sorun, problem, konu veya deneyimin yöntem ve dil açısından bir disiplinden daha fazla disiplinle bilinçli bir şekilde incelenmesini gerektirir (Jacobs, 1991). Bununla birlikte, disiplinler arası derslerde öğrenciler gerçek problemlerle desteklenir, diğerleri ile işbirliği yapar ve değişik kaynaklardan bilgiyi araştırır. Profesyonellerin deneyimlerinden yararlanarak kendi çalışma alanlarındaki deneyimleri zenginleştirir (Crocker, 1996). Bu sürecin öğrenme –öğretme ortamında da kullanılması öğrenci çıktılarındaki olumlu yönde etkilemektedir. Örneğin, Taşdemir ve Taşdemir (2011) farklı disiplinlerdeki öğrenci başarılarını inceledikleri çalışmada, öğrencilerin bir derste başarıları başka dersin başarısını olumlu yönde etkilediği ve bir birini destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca en yüksek korelasyon, Matematik ve Fen dersleri arasındadır. Bu yönüyle öğretmen fen dersleriyle diğer dersleri nasıl ilişkilendireceğini bilmeli ve disiplinler arası bir çerçeve oluşturması gerektiği söylenebilir (Naumescu, 2008). Çalışma sonucu da sınıf öğretmenlerinin program bilgisi boyutunda özellikle disiplinler arası yaklaşıma ilişkin ihtiyaçlarının karşılanması, öğrencilerin feni öğrenmelerini ve dolayısıyla kalıcı bilgilerinin oluşması sürecine katkılar sağlayacaktır.

Öğrencileri anlama bilgisi kategorisinde sınıf öğretmenlerinin en fazla sırasıyla; öğrenci seviyesine inme, öğrenciyi tanıma, öğrenci psikolojisini anlama, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyini bilme, empati kurma, kavram yanlışlarını tespiti etme ve giderme, öğrenme güçlüklerini tespit etme ihtiyaçlarının olduğu

belirlenmiştir. Bu bulgulara benzer olarak, Karacaoğlu (2008) çalışmasında, öğretmenlerin, öğrencileri gelişim özellikleri bakımından tanıma hususunda yeterlik algılarının düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yine, Saul, vd. (1999) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgilerini bilmede, hangi konularda öğrenme güçlüğü çektiklerini anlamada, öğrencilerin ihtiyaçlarını fark etmekte ve sorulan sorulara nasıl cevap vereceklerini tahmin etmede zorlandıklarını tespit etmişlerdir.

Öğretmen yeterliği kategorisi altında sınıf öğretmenlerinin; sınıf yönetimi becerisi, konu alanı bilgisi, iletişim becerisi pedagojik bilgisi olma, fen ve teknoloji derslerinde uygun öğrenme ortamlarını hazırlama, öğretimi planlama en fazla ön plana çıkan ihtiyaçlardır.

Tan ve Erdoğan'a (2004) göre, öğretmen konu alanını çok iyi bilmeli, eğitim ve öğretimle ilgili yeterli düzeyde bilgi, beceri ve olumlu tutuma sahip olmalıdır. Çeliköz (2000), öğretmenin mesleğinde başarılı olabilmesi için öncelikle kendi uzmanlık alanını iyi bilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle, öğretmen yeterlilikleri içerisinde önemli bir bölümü alan bilgisi oluşturmada ve öğretmen yetiştirme sistemi içerisinde 62,5 % gibi bir ağırlık taşımaktadır. Tamir (1988) öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi ile ilgili yaptığı çalışmada öğretmenlerin konu alan bilgilerinin eksik olduğunu belirtmiştir. Araştırmalarda, öğretmenlerin sahip oldukları deneyim de önemli bulunmuştur. Öğretmenlerin deneyim kazandıkça, kendilerine olan yeterliklerine yönelik tutumlarının da pozitif yönde geliştiği gözlemlenmiştir (Saul vd., 1999; Driel, vd., 1998; Buaraphan, vd., 2007; Hudson- Ginns, 2007) Yine literatürde öğrenme öğretme sürecinde öğretmen yeterliğinin önemini vurgulayan birçok araştırma vardır (Karacaoğlu, 2008; Yeşildere ve Akkoç, 2010).

Öğretim stratejileri bilgisi kategorisinde sınıf öğretmenlerinin en fazla; fen ve teknoloji dersini somutlaştırma, deney yapma, fen ve teknoloji dersinde birden fazla duyu organına hitap etme, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi esas alma, deney yaptırma, teknolojiyi kullanma, materyal kullanma, fen ve teknoloji dersini günlük hayatla ilişkilendirme, fen konularını örneklerle destekleme, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanma ihtiyaçları ön plana çıkmıştır. Öğretmenler, fen dersini etkili bir şekilde öğrencilere öğretmek için özellikle öğretim stratejileri bilgisine sahip olmak istemektedirler özellikle göreve yeni başlayan öğretmenler farklı konuları bir araya getirip sunmada, yöntem teknik seçiminde zorlanmaktadır (Daehlar- Shinohara, 2001). Canbazoglu (2008), öğretmen adaylarının, ders öncesinde planladıkları stratejileri uygulayamadıklarını bunun da öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi eksikliğinden kaynaklandığını belirlemiştir. Driel, vd. (1998), öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, özel öğretim yöntemlerinin, sunum ve strateji bilgisinin önemli olduğunu belirterek, bunun sınıf içi uygulamalarda, deneyimlerle geliştirebileceği, Saul vd. (1999) da planlama yaparak, sunum için farklı alternatifler geliştirilebileceği sonucunu elde etmişlerdir. Yine Yeşildere ve Akkoç'a (2010) göre, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi yeterlikleri bakımından öğretim stratejileri bilgisi önemlidir. Bu çalışmada ise bir yöntem olarak fen derslerinin olmazsa olmazlarından bir olan deney yapma/yaptırma ihtiyacı belirgin olarak ön plana çıkmıştır. Deney; bilimsel bir gerçeği göstermek, bir doğa yasasını doğrulamak ya da bir olasılığı kanıtlamak için yapılan işlemler zinciridir (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005). Deneysel yaklaşım denilen bu bilgi üretme yolu, fen bilimlerinin en önemli yöntemlerinden birisidir. Öğrenci bilmediği doğa olaylarının

nedenlerini sorgular, sorun belirler, soruna olası çözüm üretir, ürettiği çözümün doğru olup olmadığını sınırlar; bunun için deney düzenler, deneyi yapıp veri toplar, verileri işleyip bir genellemeye varır (Yenice, 2005). Bu anlamıyla fen derslerinde deneylerin yapılması ve yaptırılması önemlidir.

Katılımcıların görüşlerine göre öğretimi değerlendirme bilgisi kategorisinde en fazla ön plana çıkan ihtiyaçlar olarak değerlendirme sürecinde objektif olma, başarıyı ödüllendirme ve alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları bilgisine sahip olma olarak sıralanmıştır. Yapılan birçok araştırmaya göre ilköğretim programlarının uygulanabilirliği açısından problemler vardır (Taşdemir ve Kuş, 2010). Ölçme ve değerlendirme boyutuyla ilgili olarak ise, öğretmenlerin ölçme tekniklerini kullanma ve bunların hazırlanması konusunda eğitime ihtiyaçları vardır (Gelbal ve Kelecioğlu, 2007; Erdemir, 2007; Erdal, 2007; Yaşar vd 2005; Akamca, Hamurca ve Güney, 2006). Özellikle süreç boyunca öğrencilerin öğrenmelerinin değerlendirilebileceği, biçimlendirici değerlendirme vurgulanmalıdır (Saul, vd., 1999). Buna ek olarak ölçme-değerlendirme süreçlerinde zaman zaman önemli sorunlar yaşandığı ve öğrencilerin bireysel olarak değerlendirilmemesi de yaşanan bazı problemlerdir (Gelen ve Beyazıt, 2006; Korkmaz, 2006). Bu yönleriyle incelendiğinde bu araştırma sonuçları ile literatürde ulaşılan sonuçlar paralellik göstermektedir. Sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme ihtiyaçları karşılanarak pedagojik alan bilgilerinin gelişmelerine katkı sağlanabilir.

Eğitimsel Uygulamalar

Her ne kadar Türkiye’de ilköğretim Fen dersleri programları yapılandırmacılık yaklaşımı esas alınarak tasarlansa da, araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlar göstermiştir ki sınıf öğretmenlerinin halen yapılandırmacılık ile ilgili çok temel ihtiyaçları vardır. Bu durum davranışçılıktan yapılandırmacılığa nasıl geçilebilir sorusunu da ortaya çıkarmaktadır. Ulusal literatürde yapılan birçok çalışma halen öğretmenlerin davranışçı yaklaşıma göre dersi planladıkları, uyguladıkları ve değerlendirme süreçlerini işe koştuklarını göstermektedir. Nitekim bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlarda sınıf öğretmenlerinin fen öğrenme-öğretmeye yönelik ihtiyaçlarının yapılandırmacılık esas alınarak hazırlanan ilköğretim programlarının 2004 yılından günümüze uygulanmasında halen somut problemlerin yaşandığını göstermektedir. Esasen öğretmenlerin yapılandırmacılık algılarının belirlenmesi, onların davranışçılık felsefesinden, yapılandırmacılık felsefesine geçişlerinin sağlanması birçok ihtiyacın giderilmesini beraberinde getirebilir.

Öğrencilerin formal öğretimle karşılaştıkları ilk dönem olan ilköğretimde görev alan veya görev alacak olan sınıf öğretmenlerinin Matematik, Türkçe, Sosyal ve Fen gibi birçok farklı disiplinde istedik hedeflere uygun öğretim yapabilmeye yönelik yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bir çok araştırma sonucu göstermektedir ki, öğrenci başarısı öğretmenlerinin niteliği tarafından etkilenir (Acland, 1975; Rivkin, Hanushek ve Kain, 2005; Rodger, Murray, and Cummings, 2007; Goodboy and Myers, 2008; Stes, Maeyer, Gijbels, and Petegem, 2012). Gözlenebilir öğretmen karakterleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkileri gösteren kanıtların az olmasına rağmen, okul yöneticileri, aileler ve öğrenciler geniş ölçüde öğretmen niteliğinin öğrenci başarısında hayati öneme sahip olduğunu düşünmektedirler (Rockoff, 2004). Özellikle sınıf öğretmenleri, öğrencilerin birçok yeni kavramla buluşma sürecinde birincil derecede etkili olduğu düşünüldüğünde, ilköğretim çağındaki çocukların

akademik gelişimlerinde önemli bir etkide bulunan sınıf öğretmenlerinin yeterliklerinin tespit edilmesi önem taşımaktadır (Akbaş- Çelikkaleli, 2006). Özellikle öğretmen yetiştirme programlarında, sınıf öğretmenlerinin fen dersleri pedagojik alan bilgisi ihtiyaçları nasıl gidilebilir sorusunun açık bir cevabı yoktur. Fakat Shulman'ın da (1986) üzerinde durduğu gibi pedagojik alan bilgisinin iki temel kökeni vardır. Bunlardan birisi konu bilgisi iken diğeri ise genel pedagojik bilgidir. Pedagojik içerik bilgisi kapsamındaki öğretim her iki temel köken düşünülerek temel içerik bilgisi üzerine yeni düzenlemelere gidilebilir. Çünkü öğretmenler konu bilgisi veya genel pedagojik bilgiyi bilmeden içeriğe özgü pedagojik bilgi geliştiremezler. Bu yüzden sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları fen içerikli ve pedagojik içerikli dersler onların hazırbulunuşluklarını oluşturma için önemlidir. Bunun yanında sınıf öğretmeni adaylarının bu iki temel beceriyi kullanmalarını pekiştirmek amacıyla fen içerikli paralel disiplinlerde zenginleştirilmiş çevreler tasarlanabilir. Bu çevrelerde; konu bilgisi ve genel pedagojik bilgiyi kullanma boyutunda paralellikten bahsedebilirken, konuya özgü pedagojik alan bilgisinin kullanılmasında farklılaşmalar olacaktır. Bu durum öğretmen adaylarına, mesleğe başlamadan önce ihtiyaçlarını karşılama noktasında fırsat sağlayabilir. Çünkü Grossman (1990)'na göre pedagojik alan bilgisinin gelişiminde önemli etkenlerden biri öğretmenlerin öğrencilik hayatları boyunca yaptıkları gözlemlerdir. Sınıf öğretmenlerinin öncelikli olarak öğretim stratejisi bilgisi, öğretmen yeterlikleri ve öğrencileri anlama bilgisi ihtiyaçları düşünülerek, bu ihtiyaçları giderme yoluna gidilmez. Yapılacak olan hizmet içi eğitim kursları, seminerler, panel vb. çalışmalarda bu ihtiyaçlar öncelikli olarak düşünülmelidir. Bu anlamıyla hizmet içi eğitim kurslarının niteliğinin sorgulanması ve ihtiyaçları göz önüne alacak biçimde öncelikli olarak yapılandırılması önemlidir. Diğer önemli bir ihtiyaç olarak, öğretmen yeterliği kategorisinde öz yeterlik ön plana çıkmıştır. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersini öğrenmeye ve fen derslerini öğretmeye yönelik inanç düzeylerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu durum bizzat ilköğretim okullarının laboratuvarlarında uygulamalar yapılarak aşılabilir. Bu sayede yaparak-yaşarak öğrenme ortamlarında deney yapma ve laboratuvar kullanmaya yönelik öz yeterliklerinin artmasına fırsat verilebilir.

KAYNAKÇA

- Abell, S. K. (2008). Research on science teacher knowledge. *Science Teacher Education*, 1104-1149.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405-1416.
- Acland, H. (1975). *A Study of teacher effects based on students' achievement scores*. Report, ERIC Number: ED109064
- Akamca, G. Ö., Hamurcu, H., & Günay, Y. (2006). Yeni ilköğretim fen ve teknoloji programına yönelik öğretmen görüşleri. *Ulusal sınıf öğretmenliği kongresi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Akbaş, A., & Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi öz- Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Öğrenim Türü ve Üniversitelere Göre İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 98-110.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi*. Ankara: Siyasal Kitapevi.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (7. Basım). Pegem Yayıncılık. Ankara.
- Canbazoğlu, S. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. SAGE Publications Inc.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE Publications Inc.
- Çalık, T. (2005). *Sınıf Yönetimi ve Özellikleri*, Sınıf Yönetimi, (ed: KÜÇÜKAHMET, L.), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çeliköz, N. (2000). *Bir Meslek Olarak Öğretmenlik ve Etiği*. Öğretmenlik Mesleğine Giriş (ed: ÖZDEMİR, Ç.). Ankara: Asil Yayıncılık.
- Çıtaş, A., & Akıllı, M. (2011). Öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (4), 64-72.
- Driel, J. H.V., Verloop, N., & Vos W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research In Science Teaching*, 35 (6), 673-695.
- Eacute, J., & Esteve, M. (2000). The transformation of the teachers' role at the end of the twentieth century: New challenges for the future. *Educational Review*, 52(2), 197-209.
- Erbaş, S., Şimşek, N., & Çınar, Y. (2005); *Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara
- Erdal, H. (2007). *2005 İlköğretim matematik programı ölçme değerlendirme kısmının incelenmesi (Afyonkarahisar ili örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Erdemir, Z. A. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin ölçme değerlendirme tekniklerini etkin kullanabilme yeterliklerinin araştırılması (Kahramanmaraş örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135–145.
- Gelen, İ., & Beyazıt, N. (2006). Pilot ilköğretim okulları müfettiş, yönetici, I. kademe öğretmenleri ve öğrencilerinin eski ve yeni ilköğretim programları hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması: Hatay örneği. *XV. Ulusal eğitim bilimleri kongresi*, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Gencel, İ. E. (2013). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme yeterliklerine yönelik algıları. *Eğitim ve Bilim*, 38(170).
- Gibson, S., & Dembo, M. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Education Psychology*, 76, 569-582.

- Goodboy, A.K., & Myers, S.A. (2008). The effect of teacher confirmation on student communication and learning outcomes. *Communication Education*, 57(2), 153-179.
- Goodnough, K. (2006). Enhancing pedagogical content knowledge through self- study: an exploration of problem- based learning. *Teaching in Higher Education*, 11(3), 301-318.
- Grossman, P. (1990). The making of a teacher. New York: Teachers College Press.
- Kalaycı, K. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayınevi.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). *Avrupa Birliği Uyum Sürecinde Öğretmen Yeterlilikleri*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H. (2000). Fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19).
- Korkmaz, İ. (2006). Yeni ilköğretim programlarının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi. *Ulusal sınıf öğretmenliği kongresi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Boston: Kluwer.
- MEB (2008). *Öğretmen yeterlikleri: öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks.
- Park, S., & Oliver, J. S.(2008a). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (pck): pck as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Res Sci Educ*, 38, 261-284.
- Park, S., & Oliver, J.S. (2008b). National board certification (nbc) as a catalyst for teachers' learning about teaching: the effects of the nbc process on candidate teachers' pck development. *Journal of Research In Science Teaching*, 45 (7), 812-834.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A.,& Kain, J.F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458.
- Rockoff, J. E. (2004). The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. *The American Economic Review*, 94(2), 247-252.
- Rodger, S., Murray, H.G.,& Cummings, A.L. (2007).Effects of teacher clarity and student anxiety on student outcomes. *Teaching in Higher Education*, 12(1), 91-104.
- Schallcross, T., Spink, E. (2002). How primary trainee teachers perceive the development of their own scientific knowledge: links between confidence and competence?. *International Journal of Science Education*, 24 (12), 1293-1312.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand; knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.

- Sönmez, V. (2010). *Sosyal bilgiler öğretimi ve öğretmen klavuzu*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stes, A., Maeyer, S., Gijbels, D., & Petegem, P.V. (2012). Instructional development for teachers in higher education: effects on students' learning outcomes. *Teaching in Higher Education*, 17(3), 295-308.
- Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında delphi tekniği ve kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 215- 220.
- Şahin, Ç., & Arcagök, S. (2014). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(16).
- Tamir, P. (1998). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110.
- Tan, Ş., & Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Taşdemir, A., & Kuş, Z. (2010). The content analysis of the news in the national papers concerning the renewed primary curriculum. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11(1), 170-177
- Taşdemir, A., & Kartal, T. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerini arttırmaya yönelik beklentileri*. I st Eurasian Educational Research Congress, (24 - 26 Nisan) İstanbul Üniversitesi Kongre Merkezi.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: its meaning and measure. *Review Educational Research*, 68, 202-248.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk-Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: capturing and elusive construct. *Teaching And Teacher Education*, 17, 783-805.
- Yaşar, Ş., Gültekin, M., Türkan, B., Yıldız, N., & Girmen, P. (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmenlerinin hazır bulunuşluk düzeylerinin ve öğretim gereksinimlerinin belirlenmesi. *VIII: Yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Yenice, N. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Ed.). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Yeşildere, S., & Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 125- 149.