

과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구

강석진 · 임희준[†] · 여상인[†] · 최선영[†] · 신명경[†] · 정용재[‡]
 (전주교육대학교) · (경인교육대학교)[†] · (공주교육대학교)[‡]

Elementary School Teachers' Needs about the Teachers' Manual for Science Instruction

Kang, Sukjin · Lim, Heejun[†] · Yeo, Sang-Ihn[†] · Choi, Sun-Young[†] ·
 Shin, Myeong-Kyeong[†] · Jung, Yong Jae[‡]

(Jeonju National University of Education) · (Gyeongin National University of Education)[†] ·
 (Gongju National University of Education)[‡]

ABSTRACT

In this study, elementary school teachers' needs for the teachers' manual for science instruction were investigated. The participants were 143 elementary school teachers. The test for needs analysis consisted of thirty-seven 5-point Likert-scaled items: Seven items for the professional knowledge category, fourteen items for the laboratory category, ten items for the instruction category, and six items for the design category, respectively. Teachers' background variables such as sex, age, teaching career, major, and the frequency of using teachers' manuals for science instruction except for the teachers' manuals for science textbooks were also examined. The results indicated that elementary school teachers' needs were generally found to be high, which means they are not satisfied with the current teachers' manuals for science textbooks and/or other teachers' manuals for science instructions. In addition, teachers' needs for the laboratory category tended to be higher than those for the other categories. In several items, elementary school teachers' needs were also found to be different in terms of their characteristics.

Key words : need analysis, elementary school teacher, teachers' manual for science instruction, characteristics of teachers

I. 서 론

교사의 지식과 신념은 교수-학습 과정의 모든 측면에 영향을 미치므로(Barnett & Hodson, 2001), 교육에서 교사 요인의 중요성은 지속적으로 강조되어 왔다(Abell, 2007; Walker & Cheong, 1996). 성공적인 교사가 되기 위해서는 우선 가르치는 교과에 대한 전문성을 확보해야 하는데, 많은 연구자들(임청환, 2003; 조희형과 고영자, 2008; Gess-Newsome & Lederman, 1999; Loughran *et al.*, 2006)은 전문성을 구성하는 중

요한 요소로 교과교육학 지식(pedagogical content knowledge: PCK)을 제안하고 있다. 일반적으로 PCK는 교과 내용 지식, 교육학 지식, 그리고 맥락 지식의 3가지 요소로 구성되는데, 다양한 수업 상황에서 교과 내용을 가르치는데 사용하는 교수 지식으로 정의할 수 있다(박성혜, 2003, 2006; 임청환, 2003; Grossman, 1990; Shulman, 1987).

그러나 우리나라 초등교사의 과학 PCK 수준은 그다지 만족스럽지 못한 것으로 보고되었다(박성혜, 2003). 조진범(2008)의 연구에서도 자신이 과학 수업의 전

문가라고 생각하는 초등교사는 10% 정도에 불과한 것으로 나타났다. 초등교사들이 과학 수업을 어려워하고 기피하는 경향이 있다는 것은 널리 알려진 사실이다(박승재 등, 2002; Appleton, 2003). 이러한 결과는 초등교사들 중 과학 PCK를 개발할 수 있는 기회를 가진 과학 전공자가 소수에 불과하기 때문이다. 따라서 효율적인 과학 교수-학습을 위해서는 초등교사들의 과학 PCK를 개발할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 그런데 과학 교사에게 필요한 PCK는 예비교사 양성 프로그램이나 현직교사 연수 프로그램을 통해 한꺼번에 획득되는 것이 아니라(De Jong & Van Driel, 2004), 실제 과학 교수 경험과 그 경험에 대한 반성을 통해 습득되고 점진적으로 발달된다(임청환, 2003; Magnusson *et al.*, 1999). 따라서 현장에서의 과학 교수-학습 과정과 통합하여 적용할 수 있는 과학 PCK 함양 방안이 고안될 필요가 있다.

한편, 탐구적인 학습 방법을 중요시하는 현행 과학 교육과정에 따르면, 초등학교 과학 수업에서는 다양한 교수-학습 자료가 절대적으로 필요하다. 그러나 혼자서 여러 과목을 지도해야 하는 초등교사는 스스로 교재를 재구성할 시간적 여유가 없으므로, 교사용 지도서와 같은 교수-학습 지도 자료에의 의존도가 더욱 커진다(한기애와 노석구, 2003). 이러한 문제 의식에 근거하여 이양락 등(2000)도 교사용 지도서에서 1) 학습 목표 및 지도 내용에 대한 설명, 2) 교육과정의 운영 방안, 3) 평가 방법 및 결과 활용 방안, 4) 배경 지식, 5) 자세한 실험 안내 및 주의 사항, 6) 주의가 필요한 실험이나 대체 가능한 활동에 대한 안내, 7) 실험 폐기물 처리 방법, 8) 관련 정보의 출처 등을 제공해야 한다고 제안했다. 그러나 초등교사들은 교사용 지도서에 현장성이 부족하다고 지적하고 있다(한기애와 노석구, 2003). 즉, 교사용 지도서는 지도 관점의 제시나 내용의 합리적 전개에만 치중하고 있을 뿐, 내용 해설이 교사의 입장에서 기술되지 않았고, 탐구에 대한 구체적인 안내가 부족하며, 다양한 교수-학습 방법이나 다양한 학습 자료에 대한 소개도 부족하다는 것이다. 이수아 등(2007)도 초등교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움의 원인으로, 과학을 전공하지 않은 대부분의 초등교사들을 위한 효과적인 과학 교수-학습에 대한 안내나 손쉽게 사용할 수 있는 과학 교수-학습 자료가 충분히 제공되지 못함을 지적했다.

이러한 문제를 해결하기 위해 교사용 지도서 이

외에 초등교사의 과학 PCK를 함양할 수 있는 교사용 자료에 대한 필요성이 강조되어 왔고(신영준 등, 2005; 한기애와 노석구, 2003), 실제로 초등 과학교육 관련 기관이나 각 지역 교육청은 물론 교과 연구회나 개인적으로 관심을 가진 교사들에 의해서도 다양한 과학 교수-학습 지도 자료가 개발되고 있다. 그러나 실제로 현장 교사들이 기존의 교사용 지도서에서 느끼는 문제점이 무엇이며, 어떤 유형의 교수-학습 지도 자료를 필요로 하는지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 많은 노력을 들여서 개발한 교수-학습 지도 자료라 하더라도, 자료의 개발 방향과 내용이 현장 교사들의 요구에 근거하지 못한다면, 의미 있는 효과를 기대할 수 없을 것이다. 따라서 이 연구에서는 앞으로 진행될 지도 자료 개발에 대한 지침을 제시하고자 교사용 지도서를 보조할 수 있는 과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구를 조사하고 분석했다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 전라북도의 시 지역에 소재한 8개 초등학교에 근무하는 초등교사 160명을 대상으로 이루어졌다. 전체 교사에게 개별적으로 설문지를 배부한 뒤, 일주일에 걸쳐 143부(89.4%)를 회수했다. 설문문에 응답한 교사의 배경 변인은 표 1과 같다.

2. 검사 도구

이 연구에서 사용한 과학 교수-학습 지도 자료에 대한 요구 조사 검사지의 문항은 과학 교수-학습 방법과 보조 자료 개발에 대한 연구(김효남 등, 2003; 신영준 등, 2005; 이양락 등, 2002; 홍미영 등, 2002)와 과학 수업에서 초등교사들이 겪는 어려움에 대한 연구(윤혜경, 2008; 이수아 등, 2007)를 토대로 문항을 개발했다.

선행 연구를 바탕으로 구성된 1차 검사지를 이용하여 현직 초등교사 5명을 대상으로 예비 검사를 실시했다. 예비 검사는 각 문항이 연구의 목적과 부합하는지, 그리고 문항의 의도가 제대로 전달되는지 여부를 중심으로 개별 면담 형식으로 실시했다. 예비 검사 결과를 바탕으로 문항을 수정한 뒤, 총 37개의 5점 척도 리커트 문항으로 구성된 최종 검사지를 개발했다. 최종적인 요구 조사 검사지는 전

표 1. 교사의 배경 변인별 빈도 (%)

	변인	빈도(%)
성별	남	38(26.6)
	여	105(73.4)
연령	20대	41(28.7)
	30대	58(40.6)
	40대	22(15.4)
	50대	18(12.6)
	60대	4(2.8)
	경력	0~4년
	5~9년	44(30.8)
	10년 이상	73(51.0)
심화 과정	과학	25(17.5)
	비과학	118(82.5)
보조 지도 자료의 활용 빈도	매우 자주 활용	26(18.2)
	자주 활용	58(40.6)
	가끔 활용	52(36.4)
	잘 활용하지 않음	7(4.9)
	전혀 활용하지 않음	0(0.0)

문 지식(7문항), 실험 실습(14문항), 수업 지도(10문항), 자료 구성(6문항) 등 4개의 하위 영역으로 이루어져 있다. 개발된 검사지는 과학교육 전문가 2인으로부터 적절성을 검토 받았다.

한편, 검사지에는 성별, 연령, 교육 경력, 대학에서의 심화 과정, 과학 수업에서 교사용 지도서를 제외한 지도 자료의 활용 빈도와 같은 교사의 배경 변인을 조사하기 위한 문항도 추가했다.

3. 자료 처리 및 분석 방법

과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구를 비교하기 위하여 각 문항에 대한 요구의 평균을 기준으로 순위를 계산했다. 교사의 특성에 따른 요구를 비교하기 위해 교사의 경력과 교사용 지도서 이외의 지도 자료 활용도에 따른 각 요구 조사 문항의 순위 변화를 비교·분석했다. 교사의 경력은 선행 연구(Germann & Barrow, 1995)의 구분을 기준으로, 5년 미만의 초보 교사와 5년 이상의 숙련 교사로 구분했다. 교사용 지도서 이외의 지도 자료를 활용하는 정도는 매우 자주 활용한다는 응답과

자주 활용한다는 응답을 활용 빈도 높음으로, 가끔 활용한다는 응답과 잘 활용하지 않는다는 응답을 활용 빈도 낮음으로 구분했다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구

과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구 조사 결과는 표 2와 같다. 문항별 요구는 5점 만점에 3.54~4.33으로 나타났고, 전체 문항에 대한 요구의 평균은 4.00으로서 전반적으로 교사들의 요구가 높았다. 교사들의 요구가 상대적으로 높거나 낮은 문항을 살펴보기 위해 평균 점수를 기준으로 상·하위 30%에 해당하는 문항들을 구분했다. 요구가 높았던 상위 문항들 중에는 실험 실습 영역의 문항이 많았는데, 14문항 중 6문항(43%)이 포함되었다. 전문 지식 영역의 문항은 총 7문항 중 2문항(29%), 수업 지도 영역은 총 10문항 중 1문항(10%), 그리고 자료 구성 영역은 총 6문항 중 2문항(33%)이 상위 30%에 포함되었다. 즉, 과학 교수-학습 지도 자료에 대한 교사들의 요구는 실험 방법이나 실험 장치 등과 같은 실험 실습 관련 내용에서 상대적으로 높은 경향이 있었다. 이러한 결과는 초등교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움을 조사한 이수아 등(2007)의 연구에서 전체 어려움의 80% 가량이 사전 실험에 대한 안내, 구체적인 실험 방법의 설명 및 대체 실험의 제시 등과 같은 실험 실습 영역에 치중되어 있던 결과와 유사하다. 교육 실습을 실시한 초등 예비교사들을 대상으로 과학 수업의 어려움을 조사한 윤혜경(2004)의 연구에서도 과학 지식이나 개념에 관련된 어려움보다는 이론이나 예상과 상이한 실험 결과, 실험 기구 사용법이나 탐구 과정의 지도, 사전 실험 및 실험 기구 준비의 미흡 등과 같은 실험 실습과 관련된 어려움이 두 배 이상 많은 것으로 보고되었다. 실험 실습에 대한 초등교사들의 요구가 높은 것은 초등학교 과학의 특성에 기인했을 가능성이 크다. 즉, 초등학교 과학의 학년별 수업 시수가 90시간인데, 지도서에서 권장하는 탐구나 실험 수업이 학년별로 46~52시간에 이를 정도로 수업에서 실험 실습의 비중이 크기 때문에 초등교사들의 요구가 높았던 것으로 볼 수 있다(이수아 등, 2007).

표 2. 과학 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구

영역	내용	평균	표준편차	순위
전문 지식	학생들의 오개념이나 사전 지식 수준이 제시되어야 한다.	4.23	2.59	6
	학생의 수준과 특성에 따라 적용할 수 있는 다양한 탐구 방법이 제시되어야 한다.	4.21	0.68	7
	학습 목표와 내용에 적합한 수업 모형과 방법이 제시되어야 한다.	4.07	0.73	14
	학생의 학습 도달 정도를 파악할 수 있는 다양한 평가 방법이 제시되어야 한다.	4.05	0.70	16
	과학 개념에 대한 해설 내용이 초등교사의 수준에 맞게 제시되어야 한다.	3.87	0.73	28
	학생들의 예상 질문과 답이 제시되어야 한다.	3.68	0.86	34
	배경 이론 및 관련 과학사가 제시되어야 한다.	3.62	0.79	35
실험 실습	실험 기구나 재료에 대한 자세한 안내가 제시되어야 한다.	4.33	0.71	1
	실험 기구 사용법에 대한 안내가 제시되어야 한다.	4.31	0.67	2
	실수를 예방할 수 있도록 자세한 실험 방법과 절차가 제시되어야 한다.	4.27	0.64	3
	실험 수업에 사용할 수 있는 실험 보고서가 제시되어야 한다.	4.27	0.64	3
	사전 실험에 대한 안내가 제시되어야 한다.	4.24	0.65	5
	학생 중심 실험을 위한 방안이 제시되어야 한다.	4.18	0.60	9
	실험실 안전에 대한 안내가 제시되어야 한다.	4.11	0.77	12
	학교 상황에 맞는 다양한 대체 실험 활동이 제시되어야 한다.	4.10	0.75	13
	실험과 실생활과의 관련성이 제시되어야 한다.	4.05	0.75	16
	실험 수업을 위한 효과적인 발문 방법이 제시되어야 한다.	3.97	0.67	21
	실험 수업에 사용할 수 있는 실험 보고서가 제시되어야 한다.	3.94	0.78	23
	실험이나 활동의 결과를 학습 목표와 연결 짓는 방법에 대한 안내가 제시되어야 한다.	3.94	0.63	23
	모든 학생이 실험에 참여할 수 있도록 역할 분담에 대한 안내가 제시되어야 한다.	3.80	0.86	32
관련된 추가 실험 자료가 제시되어야 한다.	3.61	0.77	36	
수업 지도	수업에 활용할 수 있는 다양한 멀티미디어 자료가 제공되어야 한다.	4.20	2.54	8
	수업의 진행 방법이 상세하게 제시되어야 한다.	4.01	3.39	18
	학습자 수준에 맞는 평가 문항이 제시되어야 한다.	4.01	0.66	18
	수업에 사용할 수 있는 활동지가 제시되어야 한다.	3.99	0.73	20
	수업 상황에 맞는 다양한 평가 방법이 제시되어야 한다.	3.94	0.76	25
	다양한 교수 매체의 활용 방안이 제시되어야 한다.	3.93	0.78	26
	효과적인 수업을 위한 다양한 학습 진단 편성 방법에 대한 안내가 제시되어야 한다.	3.92	2.64	27
	다양한 교수 방법 및 예시가 제시되어야 한다.	3.84	0.68	29
	학습 시기를 고려한 교육과정의 재구성 예시가 제시되어야 한다.	3.81	0.76	30
상황에 따른 동기 유발 전략과 자료가 제시되어야 한다.	3.81	0.66	31	
자료 구성	제시되는 활동지는 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이해야 한다.	4.17	0.72	10
	학습 목표에 도달하기 위한 적절한 삽화와 사진이 제시되어야 한다.	4.12	0.73	11
	제시되는 평가지는 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이해야 한다.	4.07	0.76	14
	각 단원별 내용이 통일성 있게 구성되어야 한다.	3.96	0.77	22
	교과서, 실험 관찰, 지도서가 모두 통합된 형태로 제시되어야 한다.	3.73	0.94	33
	사용하기 편리하도록 단원별 분철이 필요하다.	3.54	0.97	37

1) 전문 지식 영역

전문 지식 영역에서 교사들의 요구가 높았던 문항은 학생들의 오개념 및 사전 지식 수준에 대한 정보와 학생의 수준과 특성에 따른 다양한 탐구 방법의 제시였다. 교사가 과학 수업을 효과적으로 진행하기 위해서는 교과 내용에 대한 지식뿐 아니라 학습자에 대한 지식과 교수 방법에 대한 지식을 갖추어야 하므로(Darling-Hammond & Bransford, 2005), 이 분야에 대한 교사들의 요구가 높았던 것으로 해석할 수 있다. 특히, 학생들의 오개념에 대한 파악은 효과적인 과학 수업을 위해 교사가 지니고 있어야 할 중요한 전문 지식이다(Taber, 2001). 학생들의 오개념에 대한 이해는 교수의 계획에서 평가까지 교수 전체 과정에 대한 결정에 영향을 미치며, 궁극적으로는 과학 개념에 대한 교사들의 이해나 교과 교육학 지식을 증진시킴으로써 교사의 전문성을 향상시킬 수 있기 때문이다(Akerson *et al.*, 2000; Park & Oliver, 2008). 그러나 실제로 초등교사들은 학생들이 어떤 생각을 가지고 있는지 제대로 알지 못한다고 보고되었다(Smith & Neale, 1989). 따라서 이 연구의 결과는 우리나라의 초등교사들도 학생들의 개념 수준과 특성을 이해하고 적절한 탐구 방법을 제시하는 것이 효과적인 과학 수업의 필수 조건임을 파악하고 있으며, 이에 대한 요구가 교사들의 응답에 반영된 것으로 볼 수 있다. 선행 연구에서도 학생들의 오개념을 제시해 주기 바라는 요구가 높게 나타난 바 있다(한기애와 노석구, 2003).

반면, 초등교사의 수준에 맞는 과학 개념 해설, 학생들의 예상 질문과 답, 그리고 배경 이론 및 관련 과학사에 대한 요구는 하위 30%에 해당되었다. 이러한 결과는 초등교사들이 학생에 대한 지식이나 과학 교수-학습 방법에 대한 지식보다 과학 내용에 대한 지식에서 많은 어려움을 겪고 있으며(이수아 등, 2007), 현재 지도서에 제시된 과학 내용 관련 안내에 대해 만족하지 못하며 더 풍부한 배경 지식을 제공해줄 것을 요구했다(한기애와 노석구, 2003)는 선행 연구의 결과와 일관되지 않는다. 과학 개념이나 배경 이론에 대한 초등교사들의 요구가 낮았던 결과는 교사용 지도서, 인터넷 검색 및 다른 자료를 통해서도 충분히 필요를 충족할 수 있다고 생각했기 때문일 가능성이 있다. 또한, 기존 자료에 대한 교사들의 불신이 요구에 영향을 미쳤을 가능성도 생각할 수 있다. 신영준 등(2005)의 연구에서 초등교

사들은 배경 이론 해설이 이해하기 어렵고 산만하게 구성되어 있다는 견해를 지닌 것으로 나타났다. 즉, 초등교사들이 과학 개념이나 배경 이론 해설에 대해 활용가능성이 낮다는 선입견을 지니고 있고, 이로 인해 요구가 낮게 나타났을 가능성이 있다.

2) 실험 실습 영역

실험 실습 영역에서는 실험 기구나 재료에 대한 안내, 실험 기구 사용법에 대한 안내, 자세한 실험 방법과 절차 제시, 실험 보고서 제시, 사전 실험에 대한 안내, 학생 중심 실험 방안 제시 등에 대한 교사들의 요구가 높았다. 초등교사의 경우 여러 과목을 동시에 가르쳐야 하므로 과학 실험 수업을 준비하는 것은 적지 않은 부담이 된다. 따라서 짧은 시간 내에 실험 수업을 준비하기 위해서 실험 기구나 재료, 실험 기구 사용법, 실험 보고서, 사전 실험 등에 대한 자세한 안내에 대한 요구가 높은 것으로 생각할 수 있다. 또한, 자세한 실험 방법과 절차에 대한 요구는 선행 연구에서 보고된 결과와 일관된다. 예를 들어, 윤혜경(2008)은 초등교사들이 실험 실습과 관련하여 교과서에 제시되지 않은 실험 과정이나 실험 시 발생하는 다양한 사례와 변인 등에 대해 어려움을 느끼고 있지만, 지도서에는 관련 내용이 충분히 제시되지 않고 있다고 지적했다. 신영준 등(2005)도 초등교사들이 실험 시의 유의점과 같은 자세한 실험 매뉴얼을 요구한다고 보고했고, 한기애와 노석구(2003)도 초등교사들은 지도서에 실험에서 예상되는 문제점 및 대안이 보다 구체적으로 충분히 안내될 것을 바란다고 보고했다.

한편, 30여 명 내외의 학생들을 지도해야 하는 초등교사의 입장에서는 학생들의 흥미와 참여를 증진시키기 위해 과학 실험 실습을 실시해야 한다는 당위와 학생들의 안전과 효율적인 통제라는 현실적인 문제 사이에 딜레마가 발생한다. 따라서 초등교사들에게는 실험 방법을 자세하게 안내하고 통제하여 최대한 안전하게 실험 수업을 진행하려는 경향이 있는데(윤혜경, 2008), 이로 인하여 실험 기구 사용법이나 실험 방법과 절차에 대한 자세한 설명에 대한 요구가 높아졌을 가능성도 있다.

마지막으로, 학생 중심 실험 방안에 대한 초등교사들의 높은 요구는 요리책 식의 실험 실습을 지양하고 학생 중심의 구성주의적 실험 실습 방안에 대한 관심이 높음을 방증하는 것처럼 보인다. 그러나

반대로 실험 실습에서 학생의 역할 분담 방안이나 추가 실험 관련 자료에 대한 요구가 낮았던 결과는 초등교사들이 새로운 실험이나 수업 방식의 시도보다는 교과서의 실험을 정확히 수행하는 것을 더 중시하는 경향을 의미한다는 점에서 앞의 결과와 상반된다. 즉, 초등교사들은 실험 실습에 대해 정확한 실험의 수행과 구성주의적 활용 사이에서 시행착오와 갈등을 겪고 있는 상태인 것으로 해석할 수 있다.

3) 수업 지도 영역

수업 지도 영역에서 초등교사들의 요구가 높았던 문항은 다양한 멀티미디어 자료 제공이었다. 교사들이 가장 선호하는 과학 수업 자료는 영상 자료나 웹 자료이다(한기애와 노석구, 2003; 홍미영 등, 2002). 학생들은 일상생활에서 이미 화려한 매체를 많이 접했으므로, 과학 수업에서도 학생들의 흥미와 관심을 이끌어내기 위해서는 다양한 멀티미디어 자료에 대한 요구가 높을 수밖에 없을 것이다.

한편, 수업 지도 영역 중에는 상대적으로 요구가 낮은 문항이 많았는데, 다양한 학습 진단 방법, 다양한 교수 방법, 교육과정의 재구성 예시, 다양한 동기 유발 전략과 자료 등에 대한 요구가 하위 30%에 포함되었다. 이러한 영역에 대한 요구가 낮은 이유가 다른 경로를 통해서도 관련 자료를 확보할 수 있기 때문인지, 아니면 이들 영역에 대한 교사들의 관심 자체가 낮기 때문인지에 대해서는 명확하지 않으므로, 추가적인 연구가 이루어져야 한다.

4) 자료 구성 영역

자료 구성 영역에서는 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지 제공과 적절한 삽화와 사진 제공에 대한 요구가 비교적 높았다. 수업에 곧바로 사용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지에 대한 요구는 선행 연구에서도 보고된 바 있다. 정은숙(2004)의 연구에서 교사들은 과학 교과서의 보조 교재인 ‘실험 관찰’ 속에 포함된 학생용 활동지를 그대로 사용하기보다는 수정·보완하여 사용하는 경우가 많은 것으로 나타났다. 신영준 등(2005)이 초등과학 탐구 수업 지도 자료를 개발하고, 초등교사들의 인식을 조사한 연구에서도 학생용 활동지나 평가지가 추가적인 노력 없이 즉각적으로 수업에 사용하기에 적절하지 않거나 활동지가 pdf 형식으로 제공되어 교사의 의도에 따라 재편집하여 사용하기 어렵

다는 의견이 많았다. 한편, 삽화와 사진 등의 시각 자료는 교수 내용을 효과적으로 전달하여 학생들의 이해를 도울 수 있는 유용한 자료이다. 그러나 수업에 사용할 만한 시각 자료를 검색하는 데에는 적지 않은 시간이 소요되므로, 질 좋은 시각 자료에 대한 교사들의 요구가 높은 것으로 보인다.

교과서, 실험 관찰, 지도서의 통합이나 단원별 분철에 대한 초등교사들의 요구는 상대적으로 낮았다. 이러한 결과는 교과서, 실험 관찰, 지도서가 모두 통합된 지도 자료에 대해 이용하기 편리하며, 단원별 분철이 사용하기 편리하다는 응답이 많았던 신영준 등(2005)의 결과와는 상반된다. 이 연구의 결과는 교사들이 사용하기 편리하도록 교수-학습 지도 자료를 구성하는 것도 중요하지만, 이보다는 교사들의 요구를 반영하여 지도 자료의 내용을 충실화하는 것이 보다 우선임을 시사한다.

2. 초등교사의 특성에 따른 요구

초등교사의 특성에 따른 요구를 비교·분석하기 위해서 교육 경력이나 교사용 지도서 이외의 지도 자료 활용도에 따라 상대적으로 요구의 차이가 크게 나타나는 문항을 선별했다. 이를 위해, 초등교사의 특성에 따라 특정 집단에서만 상위나 하위 30%에 속하는 문항들을 선택한 뒤, 이 문항들을 중심으로 논의했다.

1) 교육 경력에 따른 요구

초등교사들의 교육 경력에 따라 요구의 차이가 큰 문항은 표 3과 같다. 초보 교사들은 숙련 교사에 비해 자신의 수준에 맞는 과학 개념 해설에 대한 요구가 높았다. 선행 연구에 의하면 교육 경력은 교사들의 PCK에 영향을 미치는 중요한 변인으로서(Van Driel et al., 2002), 교수 경험이 많지 않은 예비교사나 초보 교사는 PCK가 부족하지만 교사의 경력이 증가하면 PCK가 풍부해진다고 한다(Lederman et al., 1994; Van Driel et al., 1998). 따라서 교수 경험이 적은 초보 교사들은 부족한 과학 PCK를 함양하기 위해 자신의 수준에 맞는 과학 개념 해설에 대한 요구가 높아지는 것으로 생각할 수 있다.

한편, 숙련 교사는 초보 교사에 비해 실험실 안전에 대한 요구가 높았다. 이는 숙련 교사들의 경우 많은 현장 경험을 바탕으로 실험 실습 시에 예상치 못한 안전사고가 발생할 가능성이 있음을 인지하고

표 3. 교육 경력에 따른 요구의 차이가 큰 문항과 그 순위

문항	초보 교사	숙련 교사
과학 개념에 대한 해설 내용이 초등교사의 수준에 맞게 제시되어야 한다.	11	30
실험실 안전에 대한 안내가 제시되어야 한다.	19	11
제시되는 활동지는 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이해야 한다.	23	6

있으므로, 이를 사전에 방지하기 위한 방법을 원하기 때문인 것으로 생각할 수 있다. 또한, 숙련 교사들은 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지에 대한 요구가 높았다. 효과적인 실험 실습 수업을 위해 실험 보고서와 같은 학생용 활동지를 사용하는 경우가 많은데, 이 때 많은 교사들이 ‘실험 관찰’ 속의 활동지를 그대로 사용하기보다는 수정·보완하여 사용한다고 보고되었다(정은숙, 2004). 숙련 교사들은 풍부한 현장 경험을 바탕으로 활동지의 중요성을 인식하고 있지만, 동시에 활동지의 제작이나 수정·보완에 적지 않는 시간과 노력이 필요함도 알고 있을 것이다. 따라서 곧바로 사용할 수 있거나 쉽게 재구성할 수 있는 활동지에 대한 요구가 높았던 것으로 생각할 수 있다.

2) 지도 자료 활용도에 따른 요구

교사용 지도서 이외의 과학 교수-학습 지도 자료 활용도에 따라 요구의 차이가 큰 문항은 표 4와 같다. 과학 교수-학습 지도 자료 활용도가 높은 교사들은 실험 시에 자주 발생하는 실수에 대한 대처 방법과 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지에 대한 요구가 높은 것으로 나타났다. 기존의 교사용 지도서로는 부족하여 또 다른 과학 교수-학습 자료를 자주 활용하는 교사들에게서 이 문항들에 대한 요구가 높았던 결과는 다른 보조 자료를 활용하더라도 해당 영역에 대한 만족할 만한 해

결책을 얻을 수 없었을 가능성을 시사한다. 따라서 앞으로 개발될 과학 교수-학습 지도 자료에서는 실험에 대한 보다 구체적인 안내와 효과적인 활동지 제공에 중점을 두어야 할 필요가 있다. 한편, 교사용 지도서 이외에 과학 교수-학습 지도 자료를 자주 활용하는 교사는 효과적인 과학 수업을 진행하기 위해 끊임없이 문제점을 분석하고 새로운 대안을 모색하는 적극적인 교사일 가능성이 높다. 이를 고려할 때, 실험과 실생활 사이의 관련성에 대한 요구가 높았던 결과는 요리책 식의 실험 실습을 지양하고 학생에게 의미 있는 구성주의적 실험 실습을 지향하려는 교사들의 노력을 반영하는 것으로 해석할 수 있다.

학습 목표와 내용에 적합한 수업 모형과 방법, 수업 진행 방법, 다양한 멀티미디어 자료 제공 등의 문항에서는 과학 교수-학습 지도 자료 활용도가 낮은 교사들의 요구가 더 높았다. 이러한 결과는 여러 가지 교수-학습 지도 자료를 자주 활용하는 교사들의 경우 이러한 영역의 자료들을 비교적 쉽게 구할 수 있지만, 교사용 지도서 이외의 자료를 잘 활용하지 않는 교사들은 수업의 지도와 관련된 구체적인 자료를 구하는데 어려움을 겪는 것으로 해석할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

과학 교수-학습이 효과적으로 이루어지기 위해

표 4. 과학 교수-학습 지도 자료 활용도에 따른 요구의 차이가 큰 문항과 그 순위

문항	활용도 높음	활용도 낮음
실험과 실생활과의 관련성이 제시되어야 한다.	11	24
실험을 할 때 자주 발생하는 실수에 대한 대처 방법이 제시되어야 한다.	1	8
제시되는 활동지는 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이해야 한다.	7	13
학습 목표와 내용에 적합한 수업 모형과 방법이 제시되어야 한다.	20	11
수업의 진행 방법이 상세하게 제시되어야 한다.	32	2
수업에 활용할 수 있는 다양한 멀티미디어 자료가 제공되어야 한다.	15	4

서는 교사가 일정 수준 이상의 과학 PCK를 지니고 있어야 하므로, 교사의 과학 PCK 함양은 교육 개혁에서 중요한 목표가 되고 있다. 한 교사가 많은 과목을 가르쳐야 하는 초등교육의 특성을 고려할 때, 교사의 과학 PCK를 함양하기 위한 방안으로서 과학 수업을 지원하는 교수-학습 지도 자료의 제공은 중요한 의미를 지닌다. 따라서 이 연구에서는 과학과 교사용 지도서를 보조할 수 있는 교수-학습 지도 자료에 대한 초등교사들의 요구를 조사하고 분석했다.

초등교사들은 과학 교수-학습 지도 자료에 대하여 전반적으로 높은 요구를 가지고 있었다. 이러한 결과는 현행 초등학교 과학 교과서의 교사용 지도서가 교사들의 기대를 충족시키지 못함을 의미한다. 전문 지식, 실험 실습, 수업 지도, 자료 구성 등의 4가지 영역 중에서 특히 실험 실습 영역의 문항에서 상대적으로 요구가 높았다. 교사들의 요구가 높았던 분야는 짧은 시간 내에 실험 수업을 준비하기 위해 필요한 자료(실험 기구나 재료, 실험 기구 사용법, 실험 보고서, 사전 실험 등에 대한 자세한 안내), 자세한 실험 방법과 절차에 대한 안내, 그리고 학생 중심 실험을 위한 방안 등이었다. 이러한 결과는 탐구 중심의 과학교육과정에 따라 초등 과학 수업에서 실험 실습이 강조되고 있지만, 실제 현장에서 수업을 실시하는 교사들의 입장에서는 여러 가지 문제와 어려움이 존재함을 의미한다. 수업에서 실험 실습이 순조롭게 진행되지 않을 경우 교사들이 과학 수업에 부담을 느끼게 되고, 이러한 경험이 반복되면 실험 실습 지도에 대한 교사의 의욕과 자신감 감소로 이어질 가능성이 있다. 따라서 앞으로 개발될 과학 교수-학습 지도 자료에서는 실험 실습에 대한 교사의 부담을 경감시키고 전문성을 함양하는 방향으로 관련 내용을 강화할 필요성이 있다.

그 외에도 학생들의 오개념이나 사전 지식 수준, 학생의 수준과 특성에 따라 적용 가능한 탐구 방법, 멀티미디어 자료, 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지의 제공, 적절한 삽화와 사진 등에 대한 요구가 비교적 높게 나타났다. 교수-학습 지도 자료의 개발에 아무리 많은 노력을 들이더라도, 현장 교사들의 요구에 부응하지 못한다면 그 자료는 무용지물일 것이다. 따라서 앞으로 개발될 과학 교수-학습 지도 자료는 초등교사들의 요구를 최대한 반영하여 개발할 필요가 있다.

한편, 교사들의 배경 변인에 따라서도 과학 교수-

학습 지도 자료에 대한 요구가 달라지는 것으로 나타났다. 초보 교사들은 과학 개념 해설에 대한 요구가 높았고, 숙련 교사는 실험실 안전이나 수업에 바로 활용할 수 있거나 재구성이 용이한 활동지에 대한 요구가 높았다. 교육 경력에 따라 교사들의 과학 PCK도 차이가 있을 것이므로, 교사들의 다양한 수준과 요구에 부응할 수 있도록 과학 교수-학습 지도 자료를 개발해야 할 것이다. 또한, 교사용 지도서 이외의 지도 자료 활용도가 높은 교사는 자신의 과학 수업을 보다 효과적으로 만들기 위해 문제점을 분석하고 새로운 시도를 통해 대안을 모색하는 적극적인 교사일 것으로 생각할 수 있다. 그렇다면 보조 자료 활용도가 높은 교사들에게서 요구가 높았던 문항들은 교육 현장에서 실험 실습을 적극적으로 실시하는 교사들이 실제로 경험했던 문제이며, 효과적인 과학 교수-학습을 위해서 보다 시급히 개선되어야 할 문제일 가능성이 높다. 따라서 실험 시에 자주 발생하는 실수에 대한 대처 방법, 수업에 바로 활용할 수 있거나, 재구성이 용이한 활동지, 실험과 실생활 사이의 관련성 제시 등의 요구는 앞으로 과학 교수-학습 지도 자료를 개발할 때 우선적으로 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

- 김효남, 최동형, 임채성, 윤선진, 김대현, 정영미(2003). 초등학교 과학 교수·학습 자료 활용실태 및 개선방안연구. *청담과학교육연구논총*, 13(1), 77-93.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학 지식과 예측변인. *한국과학교육학회지*, 23(6), 671-683.
- 박성혜(2006). 중등과학교사들의 교수법 및 자기효능감과 태도에 따른 교과교육학 지식. *한국과학교육학회지*, 26(1), 122-131.
- 박승재, 임성민, 구수정, 윤진, 유준희(2002). 실험활동 중심의 초·중등 과학 탐구교육 진흥방안. *한국교육과정평가원 정책 연구* 2002-26.
- 신영준, 장명덕, 배진호, 권난주, 여상인, 이희순, 노석구(2005). 초등학교 탐구수업 지도자료의 활용 실태. *초등과학교육*, 24(2), 160-173.
- 윤혜경(2004). 초등 예비 교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. *초등과학교육*, 23(1), 74-84.
- 윤혜경(2008). 과학 실험 실습 교육에서 초등교사가 느끼는 딜레마. *초등과학교육*, 27(2), 102-116.
- 이수아, 전영석, 홍준의, 신영준, 최정훈, 이인호(2007). 초등 교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움 분석. *초등과*

- 학교육, 26(1), 97-107.
- 이양락, 이범홍, 이선경, 유준희, 홍미영, 신동희, 김은숙, 전경문, 주형선(2000). 초등학교 교과용 도서 체제 개선 연구(II)-과학. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2000-9-3.
- 이양락, 홍미영, 정은영, 광영순, 김은숙, 전경문(2002). 초등학교 교과용 도서 체제 개선 연구(IV)-과학. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-12-2.
- 임청환(2003). 과학 교과교육학 지식의 본질과 발달. 한국지구과학회지, 24(4), 235-249.
- 정은숙(2004). 과학수업에서 「실험 관찰」에 대한 교사들의 인식과 활용 및 개선 방안. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조진범(2008). 초등 교사의 과학 전문성과 과학관련 연구에 대한 인식 조사. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조희형, 고영자(2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 제구성격과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.
- 한기애와 노석구(2003). 제7차 초등학교 과학과 교사용 지도서의 활용 실태 분석. 초등과학교육, 22(1), 51-64.
- 홍미영, 정은영, 맹희주(2002). 초등학교 과학과 교수학습 방법과 자료개발 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-18.
- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105-1149). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Akerson, V. L., Flick, L. B. & Lederman, N. G. (2000). The influence of primary children's ideas in science on teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 363-385.
- Appleton, K. (2003). How do beginning primary school teachers cope with science? Toward an understanding of science teaching practice. *Research in Science Education*, 33(1), 1-25.
- Barnett, F. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85(4), 426-453.
- Darling-Hammond, L. & Bransford, J. (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. Indianapolis: Jossey-Bass.
- De Jong, O. & Van Driel, J. (2004). Exploring the development of student teachers' PCK of the multiple meanings of chemistry topics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(4), 477-491.
- Germann, P. J. & Barrow, L. H. (1995). Inservice needs of teachers of biology: A comparison between veteran & non-veteran teachers. *The American Biology Teacher*, 57(5), 272-277.
- Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (1999). *Examining pedagogical content knowledge*. Norwell: Kluwer Academic Publisher.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Lederman, N. G., Gess-Newsome, J. & Latz, M. (1994). The nature and development of preservice science teachers' conceptions of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 129-146.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (95-132). Norwell: Kluwer Academic Publisher.
- Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of new reform. *Harvard Education Review*, 57(1), 1-22.
- Smith, D. C. & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5(1), 1-20.
- Taber, K. S. (2001). The mismatch between assumed prior knowledge and the learner's conceptions: A typology of learning impediments. *Educational Studies*, 27(2), 159-171.
- Van Driel, J. H., De Jong, O. & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.
- Van Driel, J. H., Verloop, N. & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Walker, A. & Cheong, C. Y. (1996). Professional development in Hong Kong primary schools: Beliefs, practices, and change. *Journal of Education for Teaching*, 22(2), 197-212.