

과학 수업에서 통합적 적용 경험에 따른 초등학교 교사들의 통합 과학 교육에 대한 인식 및 교과교육학 지식(PCK)의 차이 분석

맹희주 · 손연아
(단국대학교)

An Analysis of the Differences in Perceptions and Pedagogical Content Knowledge (PCK) of Elementary Teachers depend on Application Experience of Integrated Science Education in the Elementary Science Class

Maeng, Hee-Ju · Son, Yeon-A
(Dankook University)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate significant differences between the application group and non-application group of integrated science education in the science class about elementary teachers' perceptions and PCK. The results are as follows. First, no significant differences were found about science teachers' fundamental background variables between the two groups. This results showed that the application of integrated science education didn't have relation with the fundamental background variables. It was found that the application group of integrated science education has a lower frequency than the application group, however, it has been analysed that the application group has been applied at the introduction stage for students' motivation, focused on biology as twice every month. Second, to apply a successful integrated education in the elementary science class, it has analysed that not only teachers should need to understand about application method and concept of integrated science education but also science textbook and teaching-learning material should be developed and diffused in the well-integrated science. Third, it was found that professionalism of elementary teachers to teach the scientific content knowledge is not comparatively high and non-application group of integrated science education has a lower PCK than the application group. Therefore, it should be provided that not only training programmes to learn interdisciplinary knowledge related to science, can lead to more understanding about instructional design, teaching strategies and concept for integrated science education should be developed but also chances to participate in various training programmes should be provided to enhance elementary teachers' professionalism for integrated science education.

Key words : integrated science education, elementary science class, application group, professionalism, PCK

I. 연구의 필요성 및 목적

지식의 양은 팽창하고 사회가 점점 복잡해지고

있는 시대가 도래함으로 학문 영역에서도 협동 연구를 지향하는 학제 연구가 활발해지고 있으며, 학문간의 경계가 무너지고 융합되는 현상이 두드러지

이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2008-332-B00384).

2011.10.7(접수), 2011.11.22(1심 통과), 2011.11.26(2심 통과), 2011.11.27(최종 통과)

E-mail: yeona@dankook.ac.kr(손연아)

고 있다. 이와 관련하여 이정모(2005)는 시대적 변화에 대응하기 위해 교육은 기존의 분리된 영역을 수렴할 수 있도록 과학과 공학 교육 및 연구의 틀을 재구성하고 교육과정을 개혁하는 방향으로 변화시킬 필요성을 강조하였다. IT(Information Technology), NT(Nano Technology), BT(Bio Technology) 등 다양한 과학기술들이 급속하게 발달하며, 단일화가 아닌 학제간의 융합에 의해 새로운 이론과 영역을 창출하고 기술을 발명하고 있는 현 시점에서 과학 교육에서 통합 과학 교육은 반드시 필요하다고 할 수 있다.

통합 교육은 각각 다르게 관련된 학습 주제들을 서로 관련시켜 주는 기회를 제공하고 학습에서 획득한 다양한 관점들을 학생들 스스로 상호 관련시켜 통합된 관점을 습득할 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있다(Czerniak *et al.*, 1999). 이러한 학습기회로 학생들의 학습 동기, 학습 능력, 협동 연구 능력, 태도 등에서 긍정적인 효과를 주어(Ross & Hoga-boam-Gray, 1998), 학생들의 학습을 강화시켜 준다(Pissanos & Temple, 1990). Lamb 등(2000)은 학생들에게 과학, 수학, 기술 영역을 통합적으로 지도 한 결과, 학생들의 문제 해결 능력, 협동심, 기술적 전문성과 창의력이 폭넓게 향상되었다고 보고하였다. 하나의 자연 현상 속에 여러 가지 다양한 과학적 개념들이 관련되어 있고, 동일한 과학적 개념이 여러 자연 현상과 관련되어 있는 자연 과학의 속성으로 볼 때, 총체적이고 올바른 자연관의 터득을 위하여 과학 교육에서도 통합적 접근 방법이 필요하다(최병순 등, 1997).

따라서 통합 과학 교육은 여러 면에서 유기적으로 맞물려 있는 자연 현상과 법칙을 한 측면이 아닌 통합적 측면에서 설명이 가능하게 하여 학생들의 학습 능력을 향상시키며, 과학적 소양을 획득하는데 반드시 필요하고 할 수 있다. 이러한 필요성은 제7차 과학 교육과정뿐만 아니라, 2009 개정 과학과 교육과정에서도 ‘단편적인 지식의 획득보다는 기본 개념의 통합적인 이해를 토대로 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양(교육인적자원부, 2009)’하는 것을 강조하고 있는 것과 맥을 같이 한다.

그러나 통합 과학 교육의 채택과 운영에 있어서 교사의 역할은 매우 중요하고 교사 자신들의 믿음과 가치 또한 중요한 변수가 된다(Hart, 1990). 이와 관련하여 Yager와 Dass(1995)는 교사가 가지고 있는 과학에 대한 관점 혹은 인식이 과학 교육의 틀과 내

용, 그리고 현장에서의 수업 방법과 학습 방법을 결정한다고 하였으며, 배성열과 박운배(2000)는 과학 교사가 과학 교육 목표를 어떻게 인식하느냐는 과학 교수에서 매우 중요하다고 강조하였다. 또한 맹희주(2005)의 연구에서는 통합 과학 교육에 대한 인식과 과학 교수 효능 신념(science teaching efficacy belief)이 중등 과학교사들이 과학 수업에서 통합 교육을 적용시키기 위한 수업 전략을 세우는데 매우 중요하다고 보고하였다. 따라서 초등학교 교사들의 통합 과학 교육의 의미와 방향을 제대로 인식하는 것은 통합 과학 교육의 현장 적용과 수업 전략을 세우는데 매우 중요하다고 할 수 있다(이학동 등, 1996b; 손연아와 이학동, 1999).

그러나 혁신적인 교육과정과 교육 목표를 제시 하여도 교육의 질을 결정함에 있어 ‘교수자 변인’보다 더 중요한 변인은 없다(Feldman, 1998). 따라서 통합 과학을 지도하기 위해서는 과학 교과에 대한 전문성을 지닌 유능한 교사와 제반의 자질과 능력을 갖춘 교사가 필요하다(이화국, 1985; 조희형 등, 1985). 그러나 과학 교과서가 통합 과학적인 요소들을 많이 가지고 있지만(이문남과 맹희주, 2004), 교사 자신이 인접 학문에 대한 지식이 부족하여 통합 과학 교육을 수업에 적용하기에 어려움을 겪고 있다는 연구 결과(이학동 등, 1996a; 김영성, 2000)가 보고되었다. 따라서 과학교사들이 통합 과학 교육을 계획하고 실행하며 평가할 때 교사가 지니고 있는 능력과 기술의 전문적인 수준과, 이를 어느 정도 발휘하는가에 따라 통합 과학 교육의 현장 적용의 성패가 결정된다고 할 수 있다(김대현과 이영만, 1995).

특히 아동들은 자연 현상과 과학에 대하여 호기심과 흥미를 가지며 탐구하기를 좋아하는 등 과학에 대한 긍정적인 태도를 지니고 있어 시기적절하게 개발해 주어야 할 필요가 있다. 이와 같은 맥락에서 초등학교 1, 2학년에서 통합 교과의 필요성에 대한 인식은 초등학생들의 미분화된 심신의 발달의 통합성을 추구하고, 활동 및 흥미 중심의 학습 경험 제공, 생활 속의 지식 제공, 내용과 기능을 연계한 기초 학습을 지도하기 위해 대두되었고(정광순, 2009), ‘우리들은 1학년’, ‘바른생활’, ‘슬기로운 생활’, ‘즐거워 생활’ 교과가 통합 교과로 구성되어졌다(교육인적자원부, 2007). 이중 과학 영역의 통합은 ‘슬기로운 생활’교과에서 다루고 있으며, 2007 개정 교육과정에서는 ‘사회현상과 자연 현상에 대한 경험과 탐구

활동을 통하여 자신과의 상호 관계를 이해하며 슬기롭게 사고하고 행동할 수 있는 능력과 태도를 기른다'를 교육 목표로 명시하고 있다. 그러나 3학년년부터 6학년까지는 국민공통기본교육과정에 포함되어 과학 영역이 국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고 과학적인 태도를 기르기 위한 과목으로 '과학'이 구분된다. 이와 같이 초등학교 1, 2학년은 통합 교과를 통해 '주제 중심'의 통합 교육을 지향하고 있지만, 3학년 이후부터는 '과학' 과목에서 과학 개념과 지식을 체계적으로 다루고 과학 탐구 활동을 강조하고 있다.

초등학교는 담임교사가 대부분의 전 과목을 가르쳐야 하는 교수 환경으로 균형적인 교과 교수의 중요성이 강조되고 있어(조혜경, 2004), 여러 교과를 통합하는데 유리하다고 할 수 있다(이유미와 손연아, 2010). 그러나 과학 교과의 특성 상 과학을 전공하지 않은 초등학교 교사들의 과학 교과 교수에 대한 어려움은 기존의 많은 연구에서 보고되었으며, 이는 과학 교수 방법이나 전략상의 전문성 부족과 같은 문제점뿐만 아니라 과학 교수에 대한 태도나 자신감 부족 등과 같은 신념의 영향으로 과학 교육에 부담을 많이 가지고 있다는 연구 결과가 보고되어 왔다(Czerniak & Chiarelott, 1990; Young & Kellogg, 1993; Enochs *et al.*, 1995). 이러한 문제점의 주요 원인은 교사 양성 과정에서 충분한 과학 교육 방법에 대한 지도가 이루어지지 않고 있어 과학 교육에 자신감이 있는 교사를 양성하지 못한데 있기 때문이라고 지적되고 있다(엄기영, 1994). 이와 같은 맥락에서 각 교과별로 차별화되는 교사의 수업 전문성으로 교과교육학 지식(PCK: pedagogical content knowledge)이 중요시 되고 있다. 교과교육학 지식(PCK)은 교사의 지식을 구성하는 교과 내용 지식, 일반 교수법적 지식 및 상황 지식, 교과별 학생 평가 등을 모두 포괄하는 영역의 수업 전문성으로, 어려운 학문으로 여겨지는 과학과 수학 등의 교과에서 교사 수업 전문성으로 많이 다루어지며, 초임 교사의 수업 전문성에 관한 연구에서 핵심으로 다루지고 있다(곽영순, 2008; 박경미, 2009, 곽영순, 2009; 최승현과 황혜정, 2009, 김자미 등, 2010).

따라서 초등학교 현장에서 통합 교육을 계획하고 실행하며 평가하는 주체가 될 초등학교 교사들의 통합 과학 교육에 대한 전문성은 통합 과학 교육

의 운영과 적용에 있어서 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 즉, 초등학교가 통합 과학 교육을 적용하기에 유리한 교육 환경에 놓여 있기는 하나, 초등학교 교사들의 수업 전문성의 일환인 교과교육학 지식(PCK)과 통합 과학 교육에 대한 인식에 따라 과학 수업에서 통합적 적용 여부가 달라질 수 있을 것이다. 또한 교사는 통합 교육과정 실행에 대한 스스로의 경험에 기초해서 그 의미를 규정하고 구현해 나가기(정광순, 2009 논문에서 재인용) 때문에 통합 교육에 대한 경험은 매우 중요하다. 그러나 초등학교 교사들을 대상으로 과학 수업에서 통합적 수업의 경험 여부나 통합 과학 교육의 인식 및 통합 과학 교육 수업 전문성 등과 관련된 현황의 연구들은 매우 부족한 실정이며, 그렇기 때문에 통합적 적용의 경험에 따른 통합 과학 교육 전문성과 인식의 차이를 알아본 연구는 거의 찾아보기 어렵다.

이에 본 연구에서는 초등학교 교사들의 통합 과학 교육의 적용 중심 영역, 적용 시점, 접근 방법 등 적용 현황과 통합 과학 교육을 적용해 본 경험에 따라 통합 과학 교육의 필요성과 초점, 성공적인 통합 과학 교육의 적용을 위한 조건 등에 대해 어떻게 인식하고 있는지 알아보고, 적용 경험에 따른 집단간 인식의 차이가 유의미한지 조사해 보고자 한다. 또한 초등학교 교사들의 통합 과학 교육 적용에 필요한 교수 전문성을 알아보기 위해 통합 과학 교육 적용 경험이 있는 교사와 없는 교사들의 전문성 개발 방법의 차이를 알아보고, 적용 경험에 따른 교과교육학 지식(PCK)의 범주별 차이를 조사하여, 통합 과학 교육을 적용해본 교사들의 전문성 영역에서 특징을 알아보고자 한다. 이를 토대로 초등학교 교사들이 과학 수업에서 통합 교육을 적용하기 위해 필요한 요소와 전문성 강화를 위해 강조되어야 할 부분 등을 시사점으로 도출하고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 자료 수집 및 연구 대상

설문조사는 2008년 12월 15일~2009년 1월 15일 까지 한 달여 동안 수행되었으며, 경기도 소재지 1개 초등학교와 서울 소재지 6개의 초등학교를 대상으로 각 20부씩 총 140부의 설문지를 발송하였다. 이 중 109부가 회수되어 회수율은 77.9%였다. 109명의 연구 대상자 중 남자는 21명(19.3%), 여자는 88명

(80.7%)이었으며, 40대가 50명(45.9%)으로 가장 많았으며, 다음으로 30대(30.3%)가 많았다. 또한 5학년을 담당하고 있는 교사가 24명(22.0%)으로 가장 많았으나, 그 외 담당 학년은 15% 내외로 고른 분포를 보였다. 연구 대상자들의 교직 경력은 10년 이상 15년 미만과 20년 이상 25년 미만이 각 22명(20.2%)으로 가장 많았으며, 학사 학위를 가진 초등학교 교사는 59명(54.2%), 석사 학위를 가진 교사는 47명(43.2%), 박사를 가진 교사는 3명(2.8%)의 순으로 분포하였다.

2. 설문 문항 구성

과학 수업에서 통합적 적용 경험에 따른 초등학교 교사들의 통합 과학 교육에 대한 인식 및 PCK의 차이를 알아보기 위하여 설문지를 개발하였다. 각 설문 문항에 대해 2인의 과학 교육관련 전공의 초등학교 교사 및 3인의 과학 교육 전문가의 검토가 이루어졌으며, 전문가 검토 후 설문 문항을 수정·보완하였다. 설문 문항은 내용에 따라 선다형 또는 우선 순위 및 리커트 척도로 응답하도록 개발하였다. 설문 문항은 설문 응답자의 기초 배경(5문항)과 함께 통합 과학 교육 인식과 관련하여 5개 범주, PCK와 관련하여 6개의 범주로 구성하였다. 통합 과학 교육의 인식에 관한 범주별 문항은 구체적으로 1) 과학 교육 목표에 대한 인식(1문항), 2) 통합 과학 교육의 필요성과 초점(2문항), 3) 적용차시 수/적용 중심 영역/적용 시점/접근 방법(4문항), 4) 성공적인 통합 과학 교육 적용 조건(12문항), 5) 통합 과학 교육 전문성 개발을 위한 방법(6문항)으로 총 25 문항으로 구성하였다. PCK의 범주 별 문항은 구체적으로 1) 교과 내용 지식(4문항), 2) 교육과정 이해와 통합 과학 교육적 수업 설계(4문항), 3) 학생에 대한 이해(2문항), 4) 통합 과학 교수 전략(4문항), 5) 통합 과학 교수-학습 환경(4문항), 6) 교사 전문성 개발 노력(4문항)으로 총 22문항으로 구성하였다. PCK 범주에 따른 하위 문항들은 리커트 척도로 구성하였으며, 범주별 신뢰도를 확인하기 위해 Cronbach α 계수를 측정하였다. 각 Cronbach α 계수는 교과 내용 지식이 0.680, 교육과정 이해 및 통합 과학 교육적 수업 설계가 0.851, 학생에 대한 이해가 0.841, 통합 과학 교수 전략이 0.870, 통합 과학 교수-학습 환경이 0.798, 교사 전문성 개발 노력이 0.774로 전반적으로 높은 것으로 나타났다.

3. 자료 수집 및 분석 방법

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 19 version 통계 프로그램을 사용하여 분석하였으며, 선다형 문항은 통합 과학 교육 적용 경험에 따라 교차분석을 실시하여 기술통계 처리하였고, 결과는 빈도와 백분율로 제시하였다. 또한 리커트 척도로 개발된 문항은 적용 경험에 따른 집단간 응답 평균의 차이가 통계적으로 유의미한지 분석하기 위해 독립 표본 t 검정(independent samples t -test)을 수행하였으며, 집단간 응답 평균(M)과 표준 편차(SD)를 함께 제시하였다. 그리고 우선 순위로 응답하도록 구성된 문항에 대해서는 순위별 가중치를 부여하였다. 예를 들어 3 순위로 응답하는 문항의 경우, 1순위의 빈도에는 300%, 2순위의 빈도에는 200%, 3순위의 빈도에는 100%의 가중치를 곱하여 가중치 값을 계산함으로써 가중치 값이 가장 높은 문항이 가장 우선 순위로 응답하였음을 확인할 수 있다. 또한 가중치 값의 차이가 적용 경험에 따라 집단간 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 분석하기 위해 독립 표본 t 검정(independent samples t -test)을 수행하고, 평균(M)과 표준편차(SD)를 함께 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 기초 배경에 따른 적용 경험

전체 응답자 109명 중 44명(40.4%)의 초등학교 교사들이 과학 수업시간에 통합 과학 교육을 적용해 본 경험이 있는 것으로 나타났으며, 65명(59.6%)은 적용 경험이 없는 것으로 나타났다. 적용 경험이 있는 44명의 초등학교 교사들의 기초 배경을 구체적으로 살펴보면, 40대(19명), 5학년을 담당하고 있는 교사들(10명)이 통합 과학 교육의 적용 경험이 있는 것으로 나타났고, 교직 경력은 25년 이상(14명)이 가장 많았으며, 학위는 석사(22명)와 학사(22명)가 비슷한 빈도로 적용 경험이 있는 것으로 나타났다. 적용 경험에 따른 기초 배경 상의 통계적인 유의미한 차이는 없었으며, 기초 배경에 따른 초등학교 과학 수업에서 통합 교육의 적용 빈도는 표 1과 같다. 2007 개정 교육과정의 초등학교 1, 2학년이 ‘슬기로운 생활’이라는 통합 교과로 구성되어 있으며, 탐구 활동 중심으로 지도하도록 방향을 제시하고 있음(정광순, 2009)에도 불구하고 1, 2학년을 담당하고 있는 교사들의 통합 과학 교육의 적용 빈도는 낮은

표 1. 연구 대상자들의 기초 배경에 따른 통합 과학 교육 적용 경험

	구분	적용 경험		전체
		유	무	
성별	남	12(27.3)	9(13.8)	21(19.3)
	여	32(72.7)	56(86.2)	88(80.7)
연령	20대	4(9.1)	8(12.3)	12(11.0)
	30대	14(31.8)	19(29.2)	33(30.3)
	40대	19(43.2)	31(47.7)	50(45.9)
	50대 이상	7(15.9)	7(10.8)	14(12.8)
담당 학년	1학년	6(13.6)	9(13.8)	15(13.8)
	2학년	7(15.9)	10(15.4)	17(15.6)
	3학년	9(20.5)	6(9.2)	15(13.8)
	4학년	8(18.2)	11(16.9)	19(17.4)
	5학년	10(22.7)	14(21.5)	24(22.0)
	6학년	4(9.1)	15(23.1)	19(17.4)
교직 경력	1개월 이상~5년 미만	5(11.4)	8(12.3)	13(11.9)
	5년 이상~10년 미만	2(4.5)	7(10.8)	9(8.3)
	10년 이상~15년 미만	11(25.0)	11(16.9)	22(20.2)
	15년 이상~20년 미만	5(11.4)	10(15.4)	15(13.8)
	20년 이상~25년 미만	7(15.9)	15(23.1)	22(20.2)
	25년 이상	14(31.8)	14(21.5)	28(25.7)
최종 학위	학사	21(47.7)	38(58.5)	59(54.2)
	석사	22(50.0)	25(38.5)	47(43.2)
	박사	1(2.3)	2(3.1)	3(2.8)
	전체	44(100.0)	65(100.0)	109(100.0)

것으로 나타났다.

2. 통합 과학 교육에 대한 인식

과학 교육 목표에 대한 인식, 통합 과학 교육의 필요성과 초점, 적용 차시 수/적용 중심 영역/적용 시점/접근 방법, 성공적인 통합 과학 교육 적용 조건, 통합 과학 교육 전문성 개발을 위한 방법 등 통합 과학 교육의 인식에 관한 5개의 범주에 대하여 통합 과학 교육의 적용 경험에 따라 집단간 응답 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보았으며, 분석 결과는 다음과 같았다.

1) 과학 교육 목표 인식

통합 과학 교육의 수업적용 경험에 따른 초등학교

교 교사들의 과학 교육의 목표에 대한 인식의 차이는 표 2와 같다. 기타 항목을 포함하여 가장 중요하게 생각하는 과학 교육의 목표를 5순위로 응답하는 문항으로, 가중치 값 500이 만점 기준이 되며 적용 경험에 따른 문항의 가중치 값 평균(M)과 표준편차(SD)를 나타낸 것이다. 분석결과, 초등학교 교사들은 ‘일상생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도 함양’을 가장 중요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났으나, 두 번째 순으로 중요하게 생각하는 과학 교육의 목표는 적용 경험에 따라 다른 것으로 나타났다. 구체적으로 적용 경험이 있는 초등학교 교사들은 ‘자연을 과학적으로 탐구하는 능력 함양’을 과학 교육의 목표로 중요하다고 인식하고 있었으나, 적용 경험이 없는 초등학교 교사들은 ‘과학의

표 2. 적용 경험에 따른 과학 교육 목표에 대한 인식의 우선 순위 분석 결과

항 목	적용 경험 M(SD)		t
	유	무	
일상생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도 함양	407.14(86.65)	409.38(90.36)	-0.126
자연을 과학적으로 탐구하는 능력 함양	404.65(92.46)	364.62(94.26)	2.177*
과학의 기본 개념 이해	342.86(101.56)	382.81(110.63)	-1.878
과학, 기술, 사회의 상호 관계 인식	239.53(95.47)	238.10(72.80)	0.088

*p<0.05

기본 개념 이해'가 중요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히 '자연을 과학적으로 탐구하는 능력 함양'에 대한 적용 경험에 따른 응답차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(p<.05). 따라서 초등학교 교사들은 일상생활에서 과학적 문제해결 태도를 함양하는 것을 과학 교육의 목표로 인식하고 있으며, 과학 수업에서 통합 교육의 적용 경험이 있는 교사들은 적용 경험이 없는 교사들에 비해 과학 탐구 능력의 함양을 과학 교육의 목표로 더 중요하게 인식하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 통합 과학 교육의 필요성과 초점

표 3과 같이 전체 응답자 109명 중 72.5%가 통합 과학 교육의 필요성에 대해 긍정적인 것으로 나타났으며, 적용 경험이 있는 초등교사 중 72.7%와 적용 경험이 없는 초등교사 중 72.3%가 통합 과학 교육의 필요성에 대해 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 표 4와 같이 과학 수업에서 초등학교 교사들은 '과학 지식과 학생들의 일상 경험을 연결시켜 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 태도를 함양시키는 것'을 통합 과학 교육의 초점으로 가장 우선되어야 된다고 응답하였으며, 다음 순으로 '과학 탐구 과정 중, 기초 탐구 과정과 통합 탐구 과정을 되도록 모두 활용하여 과학 문제를 해결하도록 하는 것'에 초점을 두어야 한다고 동일하게 응답하였다. 그러나 적용 경험이 있는 초등학교 교사들은 '과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식하여 사회 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양시키는 것'을, 적용 경험이 없는 초등학교 교사들은 '물리, 화학, 생물, 지구과학 등 과학의 4영역의 통합적 개념을 활용하여 자연 현상을 이해하도록 하는 것'이 세 번째로 중요하다고 응답하여 우선 순위 에 다소 차이가 있는 것으로 나타났으나 통계적으

표 3. 적용 경험에 따른 통합 과학 교육의 필요성에 대한 교차 분석 결과명(%)

항목	적용 경험		전체
	유	무	
그렇지 않다		2(3.1)	2(1.8)
보통이다	12(27.3)	16(24.6)	28(25.7)
그렇다	24(54.5)	45(69.2)	69(63.3)
매우 그렇다	8(18.2)	2(3.1)	10(9.2)
전체	44(100.0)	65(100.0)	109(100.0)

로 유의미하지는 않은 것으로 나타났다. 이 문항은 기타 항목을 포함하여 5순위로 응답하도록 구성된 문항으로 가중치 값 500을 만점 기준으로 하였다.

3) 적용 차시의 수와 통합의 중심 영역 및 적용 시점

통합 과학 교육을 적용하고 있는 44명의 초등학교 교사들 중 가장 많은 수인 21명(47.7%)은 매월 과학 수업에 통합 교육을 적용하고 있다고 응답하였으며, 그 중 가장 많은 수인 11명(52.4%)은 매월 2차시 정도 적용하고 있다고 응답하였다. 다음으로 적용 경험이 있는 초등학교 교사들 중 16명(36.4%)은 매학기 통합 교육을 적용하고 있으며, 그 중 6명(37.5%)이 매학기 1차시 정도 적용하고 있다고 응답하였다(표 5). 또한 4순위 응답 문항으로 가중치 값 400을 기준으로, 과학 영역 중 생물 영역의 가중치 값 평균이 331.82로 가장 높아 생물 영역 중심의 통합 과학 교육을 우선 순위로 적용하고 있는 것으로 나타났으며, 다음 순으로 지구과학, 물리, 화학 영역 중심으로 통합적 수업을 적용하고 있는 것으로 나타났다(표 6). 과학 수업에서 통합 교육의 적용 단계 는 가장 많은 수인 20명(45.5%)이 수업의 도입 단계

표 4. 적용 경험에 따른 통합 과학 교육의 초점에 대한 우선 순위 분석 결과

문항	적용 경험 <i>M(SD)</i>		<i>t</i>
	유	무	
과학 지식과 학생들의 일상경험을 연결시켜 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 태도를 함양시키는 것	448.84(73.59)	430.16(92.69)	1.153
과학탐구과정 중, 기초탐구과정과 통합탐구과정을 되도록 모두 활용하여 과학문제를 해결하도록 하는 것	339.53(100.33)	358.73(85.45)	-1.058
과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식하여 사회 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양시키는 것	309.09(107.44)	301.56(107.63)	0.357
물리, 화학, 생물, 지구과학 등 과학의 4영역의 통합적 개념을 활용하여 자연 현상을 이해하도록 하는 것	306.98(103.27)	306.25(116.67)	0.033

표 5. 통합 과학 교육 적용 차시에 대한 교차 분석 결과

구분		빈도(%)		
매학기 당 적용 차시	16(36.4)	적용 차시	1	6(37.5)
			2	4(25.0)
			3	3(18.8)
			4	2(12.5)
		무응답	1(6.2)	
		전체	16(100.0)	
매월 적용 차시	21(47.7)	적용 차시	1	8(38.1)
			2	11(52.4)
			3	
			4	1(4.8)
			5	
		무응답	1(4.8)	
전체	21(100.0)			
매주 적용 차시	5(11.4)	적용 차시	1	3(60.0)
			2	1(20.0)
			무응답	1(20.0)
		전체	5(100.0)	
매 수업시간마다 수시로 적용	2(4.6)	전체	2(100.0)	
전체	44(100.0)			

에서 동기 유발을 위해 적용하고 있다고 응답하였으며, 다음으로 수업의 마무리 단계에서 내용 정리를 위해 적용하고 있다고 응답하였다(표 7). 따라서 수업의 전 과정에서 통합적 수업이 가능하도록 적절한 교수-학습 전략이 제공될 필요성이 시사되었다.

표 6. 통합 과학 교육 적용 영역에 대한 우선 순위 분석 결과

과학 영역	<i>M(SD), n=44</i>
물리 영역	225.00(101.44)
화학 영역	209.09(103.01)
생물 영역	331.82(93.44)
지구과학 영역	234.09(109.85)

표 7. 통합 과학 교육 적용 단계에 대한 교차 분석 결과

적용단계	빈도(%)
수업의 도입 단계(동기 유발)	20(45.5)
수업의 전개 단계(내용 이해)	9(20.5)
수업의 마무리 단계(내용 정리)	11(22.7)
수업의 전 과정	3(6.8)
기타	2(4.5)
전체	44(100.0)

4) 통합 과학 교육 접근 방법

이와 더불어 가중치 값 300을 만점 기준으로, 통합 과학 교육의 접근 방법으로는 개인의 흥미와 관심을 바탕으로 가치와 태도 함양을 목적으로 하는 탈학문적(transdisciplinary) 접근 방법인 개인 흥미 중심의 통합 과학 교육($M=225.00$)을 가장 우선적으로 적용하고 있는 것으로 나타났으며, 다음으로 다학문적(multidisciplinary) 접근 방법인 사회 문제 중심의 통합 과학 교육($M=218.18$), 간학문적(interdisciplinary) 접근 방법인 지식 내용 중심의 통합 과학 교육($M=156.82$) 순으로 적용하고 있는 것으로 나타났다(표 8). 이는 학생들이 어려워할 수 있는 과학 수

업에서 다소 무거울 수 있는 사회 문제를 다루기보다 초등학생 수준에서 학생들의 관심과 경험을 중심으로 학습 내용을 선정하는 것이 초등학생들의 흥미를 유발하는데 더 큰 영향을 미치기 때문인 것으로 분석되었다. 또한 선행 연구의 결과에서 보고된 바와 같이 초등학교 교사들의 과학 교수 방법이나 전략상의 전문성 부족이나 과학 교과 내용학적 지식 부족(Mitchener & Anderson, 1989)으로 인해, 과학 지식의 구조와 형식 등의 과학 개념을 상호 연관 지음으로 자연 현상을 통합적으로 인식하는 과정이 필요한 지식 내용 중심의 접근 방법의 적용 순위가 가장 낮은 것으로 분석되었다.

5) 성공적인 통합 과학 교육 적용 조건에 대한 인식

초등학교 과학 수업에서 통합 교육을 성공적으로 적용시키기 위한 조건으로 통합 과학 교육의 적용

표 8. 통합 과학 교육 적용 접근 방법에 대한 우선 순위 분석 결과

접근 방법	M(SD), n=44
지식 내용 중심의 통합 과학 교육	156.82(75.94)
사회 문제 중심의 통합 과학 교육	218.18(72.41)
개인 흥미 중심의 통합 과학 교육	225.00(81.05)

경험에 따라 초등학교 교사들은 표 9와 같이 응답하였다. 초등학교 교사들의 전반적인 응답 평균은 대부분의 문항에서 응답 평균 기준인 3.0 이상으로 모두 높았으며, 4.0 이상의 높은 응답 평균을 보이는 문항이 과반수 이상으로 많았다. 구체적으로 살펴보면, 초등학교 교사들은 성공적인 통합 과학 교육의 적용을 위해 ‘통합 과학적인 과학 교과서 개발’, ‘통합 과학 교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해’, ‘통합 과학 교육을 위한 교수-학습 자료 개발 및 제공 확대’, ‘통합 과학 교육을 위한 학급 당 학생 수의 감소’가 필요하다는 응답 평균이 다른 문항의 응답 평균에 비해 비교적 높은 것으로 나타났다. 또한 몇몇 문항을 제외한 대부분의 문항에서 통계적으로 유의미한 차이는 없지만, 적용 경험이 있는 초등학교 교사들의 응답 평균이 적용 경험이 없는 초등학교 교사들의 응답 평균에 비해 비교적 높은 것으로 나타났다. 반면, 적용 경험이 없는 초등학교 교사들의 ‘통합 과학 교육을 위한 교수-학습 자료 개발 및 제공 확대(M=4.25)’, ‘학교 과학 교육과정 운영과 과학 시간표 구성의 융통성 확보(M=4.14)’, ‘교육과정 및 교과서의 과학 학습 내용의 축소(M=4.00)’가 필요하다는 문항에 대한 응답 평균은 적용 경험이 있는 초등학교 교사들의 각 응답 평균(M=4.20, M=4.07, M=3.89)보다 더 높은 것으로 나타났다.

반면 ‘국가차원의 평가에 대한 통합 과학적인 문

표 9. 적용 경험에 따른 통합 과학 교육 적용 조건에 대한 t 검증 분석 결과

문항	적용 경험 M(SD)		t
	유	무	
통합 과학 교육의 중요성에 대한 교사들의 충분한 인식	4.14(0.77)	4.02(0.84)	0.765
통합 과학 교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해	4.18(0.69)	4.17(0.89)	0.079
통합 과학 교육을 위한 교수-학습 자료 개발 및 제공 확대	4.20(0.70)	4.25(0.87)	-0.265
통합 과학 교육을 위한 학급 당 학생 수의 감소	4.11(0.72)	4.09(1.01)	0.121
교육과정 및 교과서의 과학 학습내용의 축소	3.89(0.99)	4.00(1.03)	-0.573
학교 과학 교육과정 운영과 과학 시간표 구성의 융통성 확보	4.07(0.73)	4.14(0.81)	-0.463
통합 과학 교육에 대한 연수기회의 확대	4.14(0.73)	4.09(0.96)	0.257
통합 과학적인 과학 교과서 개발	4.32(0.64)	4.17(1.04)	0.926
업무량의 감소로 통합 과학 교육 적용 의욕 확대	4.02(0.85)	3.80(1.09)	1.210
학생들의 통합 과학 수업에 대한 협조적 태도 확보	3.82(0.66)	3.80(0.90)	0.121
국가차원의 평가에 통합 과학적인 문제 출제	3.52(0.82)	3.68(0.99)	-0.856
학부모들의 통합과학 교육에 대한 인식 확대	3.80(0.70)	3.75(0.90)	0.258

제출제'가 필요하다는 문항에 대한 응답 평균은 다른 문항들에 비해 비교적 낮은 응답 평균을 보여 통합 과학 교육의 성공적인 적용을 위한 조건으로 필요성이 가장 낮은 것으로 분석되었다.

6) 통합 과학 교육 전문성 개발을 위한 방법

통합 과학 교육에 대한 전문성을 개발하기 위한 방법으로 초등학교 교사들은 표 10과 같이 응답하였으며, 적용 경험에 따른 집단간 응답 평균의 통계적인 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 대부분의 초등학교 교사들은 통합 과학 교육에 대한 전문성을 개발하기 위한 방법으로 '통합 과학 교육 관련 교사 연수 프로그램 참여'가 가장 중요하다고 응답하였으며, 다음으로 '대외적인 과학교사 모임 활동을 통한 수업 자료 공유'가 중요하다고 응답하였다. 또한 '과학 수업 관찰 및 피드백(수업 컨설팅)을 통한 수업 개선', '소속 학교 동료 교사들의 협력적인 수업 자료 개발'이 통합 과학 교육 전문성 개발을 위해 필요하다는 응답 평균이 높은 것으로 나타났다. 반면, '대학원 진학을 통한 통합 과학 교육 지식 습득'은 응답 평균이 가장 낮아 전문성 개발 방법으로 가장 중요하지 않게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 초등학교 교사들은 통합 과학 교육의 전문성을 개발하기 위해 단순한 지식 습득보다 연수나 모임, 학회 등 다양한 활동을 통해 수업 자료를 공유하고 개발하는 것이 더 중요하다고 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 이와 관련하여 심미옥(1989)도 통합 과학 교육에 대한 이론과 경험 부족이 다양한 문제점들을 야기시켜 통합 과학 교육의 교재 개발과 운영이 잘 이루어지지 않는다고 보고하였다. 따라서 교재 개발과 원활한 운영을 위해서는 연수 참여 및 수업 컨설팅을

통한 전문성 개발 기회를 제공해야 할 필요성이 시사되었다.

3. 교과교육학 지식(PCK)의 차이

교과 내용 지식, 교육과정 이해와 수업 설계, 학생에 대한 이해, 통합적 교수 전략, 교수-학습 환경, 교사 전문성 개발 노력 등 PCK의 6개의 범주에 대하여 통합 과학 교육의 적용 경험에 따라 집단간 응답 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보았으며 분석 결과는 다음과 같았다.

1) 교과 내용 지식

초등학교 교사들은 표 11과 같이 4개의 과학 영역 중 물리 영역을 교수하기 위한 내용 지식이 가장 부족하다고 응답하였으며, 다음으로 화학 영역과 지구과학 영역의 순으로 응답하였다. 반면 다른 과학 영역들에 비해 생물 영역에 대한 내용 지식을 충분히 갖추고 있다고 응답하였다. 생물 영역에 대한 응답 평균을 비롯하여 문항별 응답 평균은 응답 평균 기준인 3.0보다 다소 높은 편으로 과학 영역을 교수하기 위한 내용 지식적인 측면에서 전문성이 높지 않은 것으로 분석되었다. 특히 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 적용 경험이 없는 초등학교 교사들은 적용 경험이 있는 초등학교 교사들에 비해 이러한 경향성이 더 나타나는 것으로 분석되었다.

2) 교육과정 이해와 통합 과학 교육적 수업 설계

표 12와 같이 통합 과학 교육의 적용 경험이 있는 초등학교 교사들은 적용 경험이 없는 초등학교 교사들에 비해 과학과 교육과정 이해와 통합 과학 교육적 수업 설계 능력이 높은 것으로 나타났다. 특히 '수업 목표에 따라 통합 과학적인 수업 주제를

표 10. 적용 경험에 따른 통합 과학 교육 전문성 개발 방법에 대한 t 검증 분석 결과

문항	적용 경험 M(SD)		t
	유	무	
소속 학교 동료 교사들과의 협력적인 수업 자료 개발	4.00(0.68)	3.94(0.81)	0.415
과학 수업 관찰 및 피드백(수업컨설팅)을 통한 수업 개선	4.07(0.66)	3.98(0.72)	0.615
대외적인 과학교사모임 활동을 통한 수업 자료 공유	4.16(0.61)	3.98(0.91)	1.114
과학 교육 관련 학회 활동을 통한 통합 과학 교육 지식 습득	4.00(0.72)	3.84(0.74)	1.093
통합 과학 교육 관련 교사 연수 프로그램에 참여	4.27(0.66)	4.11(0.74)	1.180
대학원 진학을 통한 통합 과학 교육 지식 습득	3.44(0.85)	3.14(0.93)	1.710

표 11. 적용 경험에 따른 교과 내용 지식에 대한 *t* 검증 분석 결과

문항	적용 경험 <i>M(SD)</i>		<i>t</i>
	유	무	
초등학교 과학의 물리 영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.27(0.76)	3.23(0.93)	0.248
초등학교 과학의 화학 영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.48(0.76)	3.25(0.94)	1.360
초등학교 과학의 생물 영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.70(0.76)	3.66(0.83)	0.273
초등학교 과학의 지구과학 영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.48(0.70)	3.43(0.92)	0.285

표 12. 적용 경험에 따른 교육과정 이해와 통합 과학 교육적 수업 설계에 대한 *t* 검증 분석 결과

문항	적용 경험 <i>M(SD)</i>		<i>t</i>
	유	무	
초등학교 과학과 교육과정을 충분히 이해하고 있다.	3.73(0.73)	3.54(0.69)	1.367
과학 교육과정에 따라 통합 과학 교육을 위한 수업 목표를 구체적으로 설정할 수 있다.	3.55(0.76)	3.23(0.79)	2.038*
수업 목표에 따라 통합 과학적인 수업 주제를 선정할 수 있다.	3.68(0.64)	3.14(0.83)	3.677***
수업 목표와 주제에 맞게 통합 과학 교육을 위한 수업 설계를 할 수 있다.	3.43(0.73)	3.14(0.83)	1.877

p*<0.05, **p*<0.001

선정할 수 있다'의 문항에 대해서는 적용 경험이 있는 교사들의 응답 평균(*M*=3.68)이 경험이 없는 교사들의 응답 평균(*M*=3.14)보다 높았으며, 이러한 응답 평균의 차이는 통계적으로 유의미하였다(*p*<0.001). 또한 '과학 교육과정에 따라 통합 과학 교육을 위한 수업 목표를 구체적으로 설정할 수 있다'에 대한 응답 평균도 적용 경험이 있는 교사들(*M*= 3.55)이 적용 경험이 없는 교사들(*M*= 3.23)보다 높았으며, 집단간 응답 평균의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(*p*<.05). 통계적으로 유의미한 차이는 없으나 적용 경험이 있는 교사들은 적용 경험이 없는 교사들에 비해 통합 과학 교육적 수업 설계 능력이 높고, 교육과정에 대해 충분히 이해하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 통합 과학 교육을 적용하기 위해서는 과학 교육과정에 따라 수업 목표를 구체

적으로 설정할 수 있는 능력과 수업 목표에 따른 통합 과학적인 수업 주제 선정 능력이 필요하다는 것이 시사되었다.

3) 학생에 대한 이해

표 13과 같이 통합 과학 교육의 적용 경험이 있는 초등학교 교사들은 적용 경험이 없는 교사들에 비해 학생에 대한 이해력이 더 높은 것으로 나타났다. 구체적으로 통계적으로 유의미한 차이는 없으나, 적용 경험이 있는 교사들(*M*=3.82)은 적용 경험이 없는 교사들(*M*=3.54)에 비해 '학생들의 인지적 발달 단계를 파악하고 있다'의 문항에 대한 응답 평균이 높았다. 특히, '학생들의 학습 과정을 이해 하고 있다'에 대한 문항에서는 적용 경험이 있는 교사들의 응답 평균(*M*=3.93)이 적용 경험이 없는 교사

표 13. 적용 경험에 따른 학생 이해에 대한 *t* 검증 분석 결과

문항	적용 경험 <i>M(SD)</i>		<i>t</i>
	유	무	
학생들의 인지적 발달 단계를 파악하고 있다.	3.82(0.72)	3.54(0.87)	1.763
학생들의 학습 과정을 이해하고 있다.	3.93(0.70)	3.56(0.77)	2.538*

**p*<0.05

들의 응답 평균($M=3.56$)보다 높았으며, 이러한 응답 평균의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p<.05$). 따라서 통합 과학 교육을 적용하기 위한 전문성으로 학생들의 학습 과정에 대한 이해력이 요구됨을 시사하고 있는 것으로 분석되었다.

4) 통합 과학 교수 전략

표 14와 같이 초등학교 교사들은 흥미와 동기 유발을 통한 수업진행 능력은 다른 문항에 비해 비교적 다소 높은 편이었으나, 평가 방법 활용이나 과학 수업 모형 적용 등의 수업진행에 대해서는 낮은 전문성을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 통합 과학 교육의 적용 경험이 없는 초등학교 교사들이 적용 경험이 있는 교사들에 비해 더 명확하게 나타났다. 구체적으로 살펴보면, ‘통합 과학 수업의 전 과정에서 수업 주제에 대한 흥미와 동기를 유발시키면서 수업을 진행할 수 있다’의 문항에 대한 적용 경험이 있는 교사들의 응답 평균($M=3.73$)은 가장 높았으며, 이는 적용 경험이 없는 교사들($M=3.38$)의 응답 평균보다 높아 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 또한 ‘학생의 경험과 사전 지식을 고려하여 통합 과학 교육 전략을 수업에 적용할 수 있다’의 문항에 대해서도 적용 경험이 있는 교사들의 응답 평균($M=3.48$)이 적용 경험이 없는 교사들의 응답 평균($M=3.15$)보다 높았으며, 이러한 응답 평균의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p<.05$). 특히 ‘과학 수업 모형 등을 적용하여 통합 과학 수업을 할 수 있다’의 문항에 대해서는 적용 경험이 있는 교사들($M=3.48$)과 적용 경험이 없는 교사들($M=3.03$) 간의 응답 평균의 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p<.01$). 따

라서 통합 과학 교육을 적용하기 위한 전문성으로 과학 수업 모형 적용 능력, 학생들의 사전 경험과 지식 고려 능력, 수업 주제에 대한 흥미와 동기 유발을 통한 수업 진행 능력 등이 교수 전략 측면에서 요구되어진다는 것이 시사되었다.

5) 통합 과학 교수-학습 환경

표 15와 같이 ‘통합 과학 수업에서 학생들의 의견을 충분히 수용하면서 수업을 진행할 수 있다’의 문항과 ‘통합 과학 수업을 위해 교사 자신의 수업 준비를 철저히 하고 있다’의 문항에 대해 통합 과학 교육의 적용 경험이 있는 초등학교 교사들의 응답 평균(각 $M=3.70$, $M=3.43$)은 적용 경험이 없는 교사들의 응답 평균(각 $M=3.35$, $M=3.08$)에 비해 높았으며, 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 또한 통계적으로 유의미한 차이는 없었으나, ‘교사와 학생 간, 학생과 학생 간 의사소통을 활발히 하면서 수업을 진행할 수 있다’의 문항에 대한 응답 평균도 적용 경험이 있는 교사($M=3.66$)가 적용 경험이 없는 교사($M=3.38$)에 비해 높은 것으로 나타났다. 특히, ‘통합 과학 교육을 진행하면서 발생하는 학교 차원의 행정적 제약의 개선을 위해 노력하고 있다’의 문항에 대해서는 적용 경험이 있는 교사들의 응답 평균도 3.11 정도로 노력 정도가 보통인 것으로 나타났으며, 적용 경험이 없는 교사들은 응답 평균이 2.86으로 노력을 하지 않는 부정적인 경향을 보이는 것으로 나타나 전반적으로 초등학교 교사들은 행정적 제약을 개선하려는 노력은 약한 것으로 분석되었다. 따라서 통합 과학 교육을 적용하기 위해서는 학생들의 의견 수용을 통한 수업 진행 능력이 요구되며, 과학 수업에서 통합적 운영을

표 14. 적용 경험에 따른 통합 과학 교수 전략에 대한 t 검증 분석 결과

문항	적용 경험 $M(SD)$		t
	유	무	
과학 수업 모형(탐구 학습/개념 변화/순환 학습 등)을 적용하여 통합 과학 수업을 할 수 있다.	3.48(0.76)	3.03(0.87)	2.771**
학생의 경험과 사전 지식을 고려하여 통합 과학 교육 전략을 수업에 적용할 수 있다.	3.48(0.63)	3.15(0.85)	2.152*
통합 과학 수업의 전 과정에서 수업 주제에 대한 흥미와 동기를 유발시키면서 수업을 진행할 수 있다.	3.73(0.59)	3.38(0.76)	2.646*
통합 과학 수업 목표와 내용에 맞는 평가 방법을 활용하여 평가할 수 있다.	3.45(0.73)	3.23(0.77)	1.525

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

표 15. 적용 경험에 따른 교수-학습 환경에 대한 t 검증 분석 결과

문항	적용 경험 M(SD)		t
	유	무	
통합 과학 수업에서 교사와 학생 간, 학생과 학생 간 의사소통을 활발히 하면서 수업을 진행할 수 있다.	3.66(0.75)	3.38(0.88)	1.699
통합 과학 수업에서 학생들의 의견을 충분히 수용하면서 수업을 진행할 수 있다.	3.70(0.76)	3.35(0.84)	2.221*
통합 과학 교육을 진행하면서 발생하는 학교 차원의 행정적 제약의 개선을 위해 노력하고 있다.	3.11(0.84)	2.86(0.68)	1.722
통합 과학 수업을 위해 교사 자신의 수업 준비를 철저히 하고 있다.	3.43(0.79)	3.08(0.87)	2.165*

* $p < 0.05$

위해서는 수업 준비를 위한 철저한 노력이 필요한 것으로 시사되었다.

6) 교사전문성 개발 노력

초등학교 교사들은 표 16과 같이 통합 과학 수업의 전문성 개발을 위한 노력이 보통 또는 부정적이었으며, 특히 ‘정기적인 협의회’를 가지거나 ‘대학원에 진학 또는 하고자 하는 의도’를 가지는 것에 대해서는 모두 부정적인 것으로 나타났으며, 특히 적용 경험이 없는 교사들의 경우 이러한 부정적이 경향성이 큰 것으로 나타났다. 유사하게 ‘통합 과학 교육 전문성 향상을 위해 워크숍, 연수 등의 기회를 갖고자 노력하고 있다’의 문항에 대해서도 적용 경험이 있는 교사들은 보통 정도($M=3.18$)라고 응답하였으나, 적용 경험이 없는 교사들은 부정적($M=2.69$)으로 응답하였다. 이러한 응답 평균의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p < .01$). 또한 통계적으로 유의미한 차이는 없으나 적용 경험이 있는 교사들은 ‘학생의 형성평가 등의 결과를 통합 과

학 수업 개선에 반영하고 있다’의 문항에 대해 보통($M=3.0$)이라고 응답하였으나, 적용 경험이 없는 교사들은 부정적($M=2.74$)으로 응답하였다. 따라서 대부분의 초등학교 교사들은 통합 과학 교육의 전문성 향상을 위한 노력이 부정적인 것으로 분석되었으며, 특히 통합 과학의 수업적용을 위해서는 워크숍이나 연수 등을 통한 전문성 개발을 위한 노력이 더욱 요구되어지는 것으로 시사되었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 교사들의 과학 수업에서 통합적 적용 경험에 따른 통합 과학 교육에 대한 인식의 차이와 통합 과학 교육과 관련된 교과교육학 지식(PCK)의 차이를 조사하였다. 이를 통하여 통합적 수업 적용에 필요한 요소와 전문성 강화를 위해 강조되어야 할 점에 대해 시사점을 도출하고자 하였으며, 분석 결과에 따른 결론은 다음과 같았다.

첫째, 초등학교 교사들은 통합 과학 교육 적용 경

표 16. 적용 경험에 따른 교사 전문성 개발 노력에 대한 t 검증 분석 결과

문항	적용 경험 M(SD)		t
	유	무	
좀 더 질 높은 통합 과학 수업을 위해 동료 교사들과 정기적인 협의회를 가지고 있다.	2.68(0.80)	2.45(0.87)	1.436
학생의 형성평가 등의 결과를 통합 과학 수업 개선에 반영하고 있다.	3.00(0.84)	2.74(0.94)	1.490
통합 과학 교육 전문성 향상을 위해 워크숍, 연수 등의 기회를 갖고자 노력하고 있다.	3.18(0.90)	2.69(0.83)	2.929**
과학 교과를 통합적으로 가르치기 위해 대학원(일반/교육)에 진학했거나, 진학하고자 하는 의도를 가지고 있다.	2.70(1.09)	2.42(1.03)	1.405

** $p < 0.01$

험에 따른 기초 배경 상의 통계적인 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 전체 응답자들 중 적용 경험이 있는 교사들의 빈도는 적용 경험이 없는 교사들의 빈도보다 낮았으며, 적용 경험이 있는 교사들은 매월 2차시 정도, 생물영역 중심으로 통합 교육을 적용하고 있는 것으로 나타났다. 또한 과학 수업 과정 중 도입 단계에서 동기 유발을 위해 통합 교육을 적용하고 있는 것으로 나타나, 과학 수업의 전 과정에서 통합적 수업이 이루어질 수 있도록 적절한 통합 과학 교수-학습 전략이 필요한 것으로 시사되었다. 또한 사회 문제 중심이나 지식 내용 중심보다 개인의 흥미와 관심을 바탕으로 가치와 태도 함양을 목적으로 하는 탈학문적(transdisciplinary) 접근 방법인 개인 흥미 중심의 통합 과학 교육을 우선으로 적용하고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 대부분의 초등학교 교사들은 과학 수업에서 통합적 적용의 필요성에 긍정적으로 인식하고 있었으며, ‘일상생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 함양시키는 것’을 과학 교육의 우선 목표와 통합 과학 교육의 초점으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히 통계적으로 유의미하게 통합 교육의 적용 경험이 있는 교사들은 적용 경험이 없는 교사들에 비해 ‘자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 함양시키는 것’을 과학 교육 목표로 더 중요하게 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 또한 초등학교 과학 수업에서 통합 교육을 성공적으로 적용되기 위해서는 과학 교과서와 교수-학습 자료가 통합적으로 개발되어 제공되어야 하며, 통합 과학 교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해가 필요하다고 매우 긍정적으로 인식하고 있었다. 이와 더불어 통합 과학 교육에 대한 전문성을 개발하기 위해서는 지식 습득보다 교사 연수 프로그램에 참여하거나 대외적인 교사 모임을 통한 수업 자료의 공유가 필요하다고 하였으며, 과학 수업 관찰 및 피드백을 통한 수업 개선이 필요하다고 인식하고 있었다.

셋째, 초등학교 교사들의 과학 영역을 교수하기 위한 내용 지식적인 측면의 전문성은 비교적 높지 않은 것으로 나타났으며, 물리 영역에 대한 지식이 가장 부족하다고 평가하였다. 특히 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 적용 경험이 없는 교사들의 교과내용 지식에 대한 전문성이 더욱 부족한 것으로 나타났다. 이러한 초등학교 교사들의 과학관련 인접 학문에 대한 지식 부족은 통합 과학 교육의 적

용을 저해하는 요인이 될 수 있다(Mitchener & Anderson, 1989; 김영성, 2000). 또한 통합 교육의 적용 경험이 있는 교사들은 학생들의 학습 과정을 이해하는 능력이나 통합 과학 교육을 위한 수업 목표를 구체적으로 설정하고, 이에 따라 수업 주제를 선정하는 능력이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이와 더불어 교수 전략적인 측면에서 수업의 전 과정에서 학생들의 흥미와 동기를 유발시키면서 수업을 진행할 수 있고, 학생들의 경험과 사전 지식을 고려하여 전략적으로 수업에 적용하고, 과학 수업 모형을 적용하여 통합 과학 수업을 진행할 수 있는 능력이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 마지막으로 적용 경험이 있는 교사들은 적용 경험이 없는 교사들에 비해 통계적으로 유의미하게 학생들의 의견을 충분히 수용하면서 수업을 진행할 수 있는 교수-학습 환경을 마련하고 수업 준비도 철저히 하고 있으며, 전문성을 개발하기 위해 워크숍, 연수 등의 기회를 갖기 위해 노력하고 있는 것으로 나타났다.

따라서 초등학교 과학 수업에서 통합 교육이 성공적으로 적용되기 위해서는 통합적으로 구성된 교수-학습 자료의 개발과 보급이 절실히 필요하다. 또한 과학과 관련한 인접학문의 지식을 습득하고 통합 과학 교육의 개념 및 수업 설계와 교수 전략에 대한 이해를 높이기 위한 연수 프로그램을 전략적으로 개발하고, 연수를 통해 전문성을 향상시킬 수 있도록 다양한 연수의 기회가 제공되어야 할 것이다. 이러한 맥락에서 통합 과학 교사 연수를 실시할 때는 효과성을 고려하여 초임 교사와 경력 교사 등 교사의 교육 경력에 따라 연수 프로그램을 특성화 할 필요가 있다(이유미와 손연아, 2010). 이러한 노력으로 초등학교 교사들의 통합 과학 교육에 대한 전문성 함양은 과학 수업이 통합적 과학 교육으로 자리매김하고 통합적 사고가 가능한 인재 배출에 기여함으로써, 향후 미래사회가 요구하는 창의적 인재를 양성하는데 경쟁력이 될 것이다.

참고문헌

- 곽영순(2008). 과학과 교과교육학 지식 유형별 교사 전문성의 특징 연구. 한국과학교육학회지, 28(6), 592-602.
- 곽영순(2009). 교실 수업에서 초임 과학교사의 교과내용 지식이 내용교수지식에 주는 영향에 대한 연구. 한국과학교육학회지, 29(6), 611-625.
- 교육과학기술부(2009). 과학과 교육과정 해설서(교육과

- 학기술부 고시 제 2009-41호에 따른).
- 교육인적자원부(2007). 초등학교 교육과정(교육인적자원부 고시 제 2007-79호 별책 2).
- 김대현, 이영만(1995). 열린 교육을 위한 학교중심의 통합 교육과정 개발. 서울: 양서원.
- 김영성(2000). 고등학교 '공통 과학'의 지도 실태. 한국과학교육학회지, 20(2), 200-213.
- 김자미, 윤일규, 이원규(2010). 정보교과 교수내용지식(PCK) 수준 측정 문항 개발 및 타당화. 한국컴퓨터교육학회, 13(6), 23-34.
- 맹희주(2005). 통합 과학교육의 적용과 과학교사들의 인식 및 과학 교수 효능신념과의 관계. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 박경미(2009). 수학의 교수학적 내용 지식(PCK)에 대한 연구의 메타적 검토. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 48(1), 93-105.
- 배성열, 박윤배 (2000). 교사들이 인식하는 과학과 목표의 영역별 중요도와 장애 요인. 한국과학교육학회지, 20(4), 572-581.
- 손연아, 이학동(1999). 통합 과학교육의 방향설정을 위한 이론적 고찰. 한국과학교육학회지, 19(1), 41-61.
- 심미옥(1989). 통합 교육과정 실시의 저해요인에 관한 연구. 통합 교과 및 특별활동연구, 3월, 41-73.
- 엄기영(1994). 현장적용을 위한 유아과학교육 프로그램 연구. 청삼아동문제연구소. 서울: 창지사.
- 이문남, 맹희주(2004). 10학년 '과학' 교과서 단원 중 물리 영역의 통합 과학적 내용 구성에 관한 연구. 새물리, 49(2), 130-139.
- 이유미, 손연아(2010). 초등학교 초임교사와 경력교사의 다학문적 통합 과학 수업 사례 분석. 초등과학교육, 29(4), 552-566.
- 이정모(2005). 미래 융합과학기술의 틀과 인지과학. 과학사상, 1, 22-42.
- 이학동, 김숙향, 노경임, 손연아(1996a). 과학교육계 학과 내에서 통합 과학교사 양성을 위한 사전교육실태. 한국생물교육학회지, 24(1), 9-24.
- 이학동, 노경임, 송진웅, 손연아(1996b). 과학교사의 양성, 임용, 재교육에 대한 개선 방향. 한국과학교육학회지, 16(1), 103-120.
- 이화국(1985). 과학교사교육에서 교과교육의 현황과 개선방안. 과학교육논총 제 10집. 전북대학교 과학교육연구소.
- 정광순(2009). 2007년 개정 교육과정에 따른 초등 통합 교과교육의 방향. 초등교과교육연구, 10, 1-22.
- 조혜경(2004). 예비초등교사와 초등교사의 과학과 과학교육에 관한 인식. 인천교육대학교 과학교육논총, 16, 119-135.
- 조희형, 이문원, 이칭찬(1985). 과학교육과의 교육과정과 운영에 대한 모델 개발. 한국과학교육학회지, 5(2), 99-112.
- 최병순, 권재술, 김범기, 김찬중, 김효남, 백성혜, 정완호 (1997). 중학교 통합 과학교육과정 개발 연구. 한국교원대학교 연구보고서.
- 최승현, 황혜정(2009). 내용교수지식(PCK)에 기초한 수업 컨설팅에 관한 연구 -수학 초임교사의 사례를 중심으로 -. 대한수학교육학회지, 11(3), 369-387.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandman, A. & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99, 421-430.
- Czerniak, C. & Chiarelott, L. (1990) Teacher education for effective science instruction-a social cognitive perspective. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49-58.
- Enochs, L. G., Scharman, L. C. & Riggs, I. m. (1995). The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self efficacy and outcome expectancy. *Science Education*, 79(1), 63-75.
- Feldman, S. (1998). Teacher quality and professional unionism. *In shaping the profession that shapes the future, speeches from the AFT/NEA (the National Education Association) conference on teacher quality.*
- Hart, E. P. (1990). The science-technology-society movement in science education: Critique of the reform process. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 189-203.
- Lamb, J. R., Householder, C. E. & Bailey, D. L. (2000). Integrating science, mathematics, and technology in middle school technology-rich environments: A study of implementation and change. *School Science and Mathematics*, 100(1), 27-35.
- Mitchner, C. P. & Anderson, R. D. (1989). Teacher' perspective: Developing and Implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- Pissanos, B. W. & Temple, I. G. (1990). Fitting together-Physical education specialists and classroom teachers. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 62(7), 55-61.
- Ross, W. M. & Hogaboam-Gray, A. (1998). Integration mathematics, science, and technology; Effects on students. *International School Science and Mathematics*, 93(3), 113-122.
- Yager, R. E., Blunk, S. M. & Dass, P. M. (1995). *Science as a way of knowing*. Thrust for Educational Leadership, OCT, 22-25.
- Young, B. J. & Kellogg, T. (1993). Science attitudes and preparation of preservice elementary teacher. *Science Education*, 77(3), 279-291.