

과학 영재교육 교사 연수에서 '교수내용지식'을 활용한 교수 전략의 개발과 적용

최원호 · 손정우¹ · 이봉우² · 이인호 · 최정훈³

(한국교육과정평가원) · (경상대학교)¹ · (단국대학교)² · (한양대학교)³

Development of Teaching Strategy with Use of 'Pedagogical Content Knowledge' in the In-service Teacher Training for the Gifted Education and Its Application

Choi, Wonho · Son, Jeongwoo¹ · Lee, Bongwoo² · Lee, Inho · Choi, Junghoon³

(Korea Institute for Curriculum and Evaluation) · (Gyeongsang National University)¹ ·

(Dankook University)² · (Hanyang University)³

ABSTRACT

This research defined professionalism of science teacher from the perspective of PCK. An teaching strategy in the in-service teacher training for the gifted education was proposed based on the definition and implemented at an in-service teacher training program for the gifted education in order to explore about the teaching strategy and suggest practical implications that could improve the program. The in-service teacher training teaching strategy proposed in this research consists of three components: 'crafting activity materials', 'conducting inquiry-based experiment', 'developing rubric for identification of giftedness'. The survey carried out for the participants of the teacher training program showed that teachers perceived the importance of the need for the rubric for gifted identification, developing activity materials for the gifted education in science, and developing the rubric of gifted identification as properties for in-service teacher training programs for the gifted education. However, the insufficiency of time and opportunities for being fully engaged in such a program made teachers feel lack of self-confidence in developing activity materials for the gifted education in science and rubric for gifted identification. Therefore, teacher training programs reflecting real features of the gifted education should be constantly developed and provided to enhance the effectiveness of in-service teacher training programs.

Key words : the gifted education, PCK, in-service teacher training, teaching strategy

I. 서 론

과학교사는 과학지식, 탐구과정, 교수기술 등의 다양한 자질이 필요하다고 여러 문헌들에서 제시하고 있다(임청환, 1999; Wenning, 1998). 특히 최근 들어 과학 교사를 비롯하여 교사의 중요한 자질로 교수내용지식(PCK)(임찬빈 등, 2004; 광영순과 최승현, 2007)을 많이 강조하고 있으며, 교수 내용 지

식은 교사의 전문성을 나타내는 지표로 대두되고 있다(곽병선, 2001; Segall, 2004). 교수내용지식이란 특정 내용을 특정 학생들의 이해를 촉진할 수 있도록 가르치는 방법에 대한 교사의 지식을 말한다(Shulman, 1986). 임청환(1999)은 교사의 여러 자질 중에서 교수내용지식을 가장 필수적인 요소라고 하였으며, 임찬빈 등(2004)은 교수내용지식을 갖춘 교사는 교과와 내용 지식만을 갖춘 교사보다 더 우

이 논문은 한국학술진흥재단 지원에 의한 것임(과제번호 R14-2003-040-01000-0).

2008.9.27(접수), 2008.12.9(1심통과), 2009.2.2(최종통과)

E-mail: stensil@kice.re.kr(최원호)

수하다고 하였다. 과학 교사로서 전문성을 가진다는 것은 가르칠 과학 내용에만 숙달된 상태를 의미하지 않는다. 교수내용지식을 구성하는 과학 교과 내용 지식, 교수 방법 및 평가에 대한 지식, 학생에 대한 지식(이화진, 2006)을 모두 가지고 있을 때 과학 교사로서의 전문성을 인정받을 수 있다(그림 1). 교수내용지식의 중요성이 인식되면서 교수내용지식이 교사 교육에 주는 시사점을 찾고자 하는 교사 교육자들의 교수내용지식에 대한 연구가 많이 진행되고 있다(이화진, 2006).

교사 연수는 교사들의 전문적 지식과 기능을 신장시켜 교사로서의 직무를 잘 수행하도록 하는 활동(Orlich, 1983)으로 교사가 수업을 포함한 교직을 수행하는데 필요한 다양한 분야에서의 전문성 향상을 목표로 수시로 실시되고 있다. 교사가 수업 전문성을 가지기 위해서는 학생에 대한 충분한 이해를 바탕으로 교사가 가지고 있는 내용 지식을 적당한 방법으로 구성하여 수업을 진행할 수 있어야 한다. 과학 교사를 대상으로 실시하는 연수들의 경우는, 탐구 실험을 기반으로 실시되어야 교사들의 만족도가 높기 때문에(여성희 등, 2003; 최경희와 박종윤, 1995) 주로 실험 연수의 형태로 실시하고 있다. 그리고 교사 연수는 교사들의 전문적 지식과 기능을 신장시켜 교사로서의 직무를 잘 수행하도록 하는 활동(Orlich, 1983)이라는 관점에서 과학 교사를 대상으로 실시하는 연수들은 실험 기법을 전수하는 실험 연수 형태뿐만 아니라 실험을 통하여 교수

내용 지식을 향상시키는 형태로 연수가 진행될 필요가 있다. 미국의 National Science Education Standards (NRC, 1996)에서는 현직 교사 교육과 관련된 4가지 표준을 제시하였는데, 그 중의 하나로 교사 교육을 받는 교사는 수동적 입장에서 연수 받는 것이 아니라 능동적 교육 지원자 입장에서 참여해야 하며, 특별한 수업 기술을 전수 받는 것이 아니라 지적 전문성을 성장시키는 방향으로 연수가 이뤄져야 함을 강조하고 있다. 즉, 과학 교사 연수에서 단순한 실험 기술을 훈련받는 것은 전문성 향상을 위한 과학 교사 연수로는 부족하다는 것이다. 교사 연수는 교사들의 전문성을 향상시키기 위해 교수내용 지식을 향상시키는 방향으로 진행해야 하며, 교사의 전문성은 교직 전 과정을 통해 완성되어 간다는 관점에서 교사의 전문성을 향상시키기 위한 질 높은 교사 연수를 지속적으로 실시할 필요가 있다(노종희, 1997).

교사의 수업 전문성 향상을 위해 실시하는 교사 연수는 좋은 수업의 특징을 통해 방향을 설정할 수 있다. ‘좋은 수업 사례에 대한 질적 접근을 시도한 과학과 교육 내실화 방안 연구’(곽영순, 2002)에서 다음과 같이 좋은 수업에서 교사의 역할을 언급하고 있다.

1) 수업에 열심히 참여하는 학생들의 만족스런 눈빛을 통해 보상받으며 끊임없이 교수학습 자료와 수업 전략을 개발하고 수업에 적용하는 개인적 특성을 가진다.

2) 수업 내용 측면에서는 수업에 참여하는 학생의 수준과 수업 상황에 맞추어 교육과정과 교과서 내용을 재구성한다.

3) 수업 방법 측면에서 학생들의 눈높이에 맞춘 수업을 하기 위해 학생들의 학습 방법과 학습에 영향을 미치는 요인을 조사하여 수업 상황에 맞는 다양한 수업 전략을 시도한다.

4) 평가 측면에서 학생들이 배우고 이해한 내용을 평가하여 그 결과를 다음 수업에 반영하고 있다. 학생들이 이해한 내용을 제대로 평가하기 위해 다양한 형태의 수행 평가를 통하여 실제 배우는 학생들의 모습을 객관적으로 평가하려고 한다.

이와 같이 여러 측면에서 설명한 좋은 수업의 특징은 공통적으로 모두 학생을 고려한다는 점이다. 이렇게 수업에서 학생의 수준을 제대로 파악하는 것

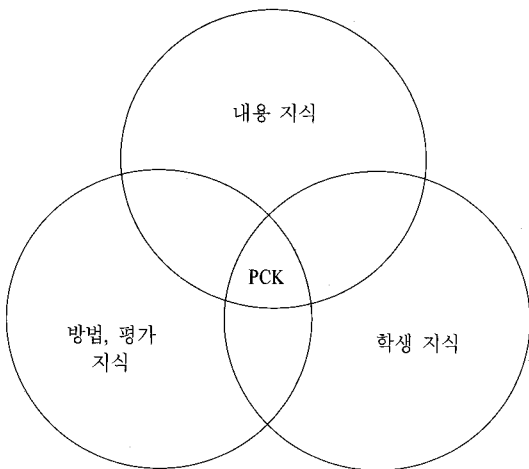


그림 1. 교수내용지식(PCK)과 PCK 구성 3요소

1) PCK(Pedagogical Content Knowledge): 내용교수법, 내용교수지식이라고도 하나 여기서는 교수내용지식이라고 통일한다.

이 중요함에도 불구하고 실제 과학 교실에서는 학생들의 사고력이나 탐구 과정보다는 과학 지식에 초점을 둔 지필 검사를 통해 평가하는 경향이 있다(조난심 등, 2001). 이는 유능한 학생들의 능력을 충분히 파악하지 못하는 한계를 가지고 있으므로, 실제 수업 상황 속에서의 평가를 통해 학생들의 능력을 제대로 평가하는 것이 좋은 수업을 위해 중요하게 고려되어야 한다. 따라서 교사의 수업 전문성 향상을 목표로 실시하는 교사 연수에서는 교사들이 학생들의 수준을 제대로 평가할 수 있는 능력을 길러주어 교사들이 다양한 교수 학습적 상황에 맞는 교수·학습을 설계할 수 있도록 도울 필요가 있다. 이러한 교사 연수는 과학 영재 교육을 위한 교사 연수에서도 그대로 적용할 수 있다.

국가적으로나 사회적으로 중요성을 더해하고 있는 영재 교육을 담당하고 있는 영재 교육 기관에서는 영재 학생 교육뿐만 아니라 영재 교육 담당 교사 연수도 실시하고 있다. 과학 영재 교육을 담당하는 교사들에 대한 연수는 과학 영재들을 대상으로 실시할 수업 활동이나 실험 활동을 효율적으로 강화하여 학교 현장에서 쉽게 적용할 수 있는 능력을 향상시켜야 한다. 그러므로 과학 영재 교육 담당 교사들의 전문성 향상을 위해서는 실험 활동을 단순히 배워가는 형태의 연수를 지양하고 과학 영재들에 대한 충분한 이해를 바탕으로 과학 영재들에게 필요한 교수·학습 자료의 제작 능력과 자료의 타당성을 검증할 수 있는 능력을 기르는 형태로 실시해야 한다. 뿐만 아니라 과학 영재를 대상으로 실시한 수업에서 학생들의 수준을 파악하는 능력을 길러 학생들에 대한 교수·학습적 상호작용이 가능하도록 할 필요가 있다.

본 연구는 과학 영재 교육에 한정하여 교사 연수에서의 교수 전략을 개발하여 적용한 것으로, 우선 교수 전략의 특징과 함께 실제 적용한 사례를 기술하고 이 교수 전략을 적용한 연수에 실제 참여한 교사들의 의견을 조사하여 교사 연수 개선 및 교수 전략 실천을 위한 방안을 제안하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 과학 영재용 실험 활동의 선정

과학 영재 교육의 4가지 목표(최원호 등, 2007)를 잘 구현할 수 있는 과학 실험 활동을 선정하여 과

학 영재 교육 담당 교사 연수를 실시하였다(표 1). 탐구 활동은 주(부)제목, 도입용 읽기 자료, 목표, 준비물, 방법, 정리 활동, 추가 탐구로 구성되어 있다.

2. 과학 영재 교육 담당 교사 연수 내용

과학 영재 교육에서 영재 판별의 필요성과 활동 중심의 영재 판별 세부 기준 개발의 필요성에 관해 연수한 후 과학 영재용 활동 자료 만들기를 하였다. 과학 영재용 활동 자료는 일반 학생용 실험 활동을 과학 영재용으로 전환하여 개발하는데, 이 때 영재용 활동 자료가 잘 만들어졌는지 판별하기 위해 자료 평가 준거(최원호 등, 2007)를 활용하였다. 연수에 참여한 교사들은 조별로 과학 영재용 활동 자료 개발과 자료 평가를 동시에 실시한 후 그 결과를 전체 교사와 논의하여 과학 영재용 활동 자료를 완성하였다. 과학 영재교육을 담당하는 교사들이 갖는 막연한 두려움 중 하나는 과학 영재용 활동 자료가 부족하며, 스스로 자료를 개발하는 데에 자신감이 없다는 것이다(이봉우 등, 2008). 그래서 본 연구의 교사 연수는 교사들이 과학 영재용 활동 자료 개발의 경험을 가질 수 있도록 초점을 맞추고 있다. 과학 영재들은 대개 실험에 왕성한 호기심을 가지기 때문에 대부분의 과학 영재 교육은 탐구 실험 활동을 동반한다. 본 연수 과정에서 개발한 과학 영재용 실험 활동에 교사들이 직접 참여하였는데, 학교에서 학생들에게 가르칠 실험을 단순히 체험해 보는 수준이 아니라 교사들이 과학 영재 학생 입장에서 안내된 실험 과정을 따라 해 보고 후반부의 개발된 실험 과제를 해결하는 체험을 하였다. 그 후 경험한 실험에서 나타날 것으로 예상되는 영재의 활동적 특성을 서술하게 하여 영재성을 판별할 수 있는 세부 기준을 조별 논의를 통해 초안을 작성하게 하였다. 영재 판별 세부 기준은 영재 판별용 활동 준거(최원호 등, 2007)에 근거하였으며, 교사 연수인 점을 감안하여 다른 실험 활동에 대하여 개발된 영재 판별 세부 기준을 참조하도록 하였다. 조별로 개발한 결과는 전체 교사와의 논의를 통하

표 1. 과학 영재 교육 담당 교사 연수에서 실시한 과학 실험 활동

주제	주요 개념	주요 활동	주된 탐구 활동
손바닥 부메랑	양력	우드락을 이용한 부메랑 만들기	날개 길이, 두께, 굴곡, 각도, 개수와 회전반경

여 영재 판별 세부 기준을 완성하였다. 영재 판별 세부 기준은 과학 영재들을 대상으로 실험을 실시할 때 나타나는 과학 영재들의 영재성을 판별하는 구체적 기준으로, 실제 수업에 적용할 때 학생들의 영재성을 항목별로 이해할 수 있게 해줄 것이다.

3. 연수 프로그램에 대한 설문

본 연구에서 실시한 교사 연수 과정에 대한 교사들의 반응을 알아보기 위하여 설문지를 개발하였다. 개발한 문항은 20문항으로 영재교육 담당 교사 연수로서의 적합성, 사용한 과학 활동들의 과학 영재 교육용으로서의 적합성, 연수에 참여한 교사들의 개인적 관점의 연수의 효과, 연수 프로그램에 대한 전반적 평가로 구성되어 있다. 표 2는 연수에서 실시한 설문지 내용을 요약한 것이다. 설문지는 연수가 끝난 후 바로 실시하였다. 또한 설문지에 자유 응답형 기술 부분을 포함하여 교사들이 연수

를 통하여 느낀 점과 제안할 점을 구체적으로 작성하도록 하였다.

4. 설문 조사의 실시와 연구 대상

영재 교육 담당 교사 연수에서 ‘교수내용지식’을 활용한 교수 전략을 적용하여 그 타당성을 검증하기 위하여 지방의 한 교육청과 대학부설 과학영재 교육원이 주최한 2008 영재교육 교원 기초과정 직무연수에 참여한 초·중등 과학교사 33명에게 설문을 실시하였다. 이들 중 초등학교 교사는 20명, 중학교 교사는 9명, 고등학교 교사는 4명이었다. 연수에 참여한 교사들 중 18명은 영재교육 경험이 전혀 없었으며, 9명은 1년, 6명은 2~3년의 영재교육 경험이 있었다. 연수에 참여한 교사들 중 31명은 이전에 영재교육 관련 연수를 받은 경험이 전혀 없었으며, 1회 받은 교사는 2명이었고, 그 이상으로 받은 교사는 없었다. 연수에 참여한 동기를 보면, 21

표 2. 설문 영역, 내용 및 응답 유형

영역	내용	응답 유형
영재교육 담당 교사 연수로서의 적합성	영재 이론과 영재성 판별 기준의 필요성 연수	5점 척도
	과학 영재용 활동 자료 판별 준거 연수	5점 척도
	과학 영재 활동 평가 준거 및 세부 기준 개발 연수	5점 척도
과학 활동들의 영재교육에의 적합성	과학 활동들의 과학 영재용 활동들의 적합성	5점 척도
	개념 증진에의 적합성	5점 척도
	과학에 대한 태도 증진에의 적합성	5점 척도
연수의 효과	탐구 능력 증진에의 적합성	5점 척도
	과학 영재용 활동 자료 개발에 자신감 획득 여부	5점 척도
	과학 영재 판별에 필요한 기준 개발에 자신감 획득 여부	5점 척도
연수 프로그램의 평가	앞으로 지도할 학생들을 대상으로 과학 영재 판별에 자신감 획득 여부	5점 척도
	활동 중심의 영재성 판별 기준의 필요성 이해	5점 척도
	과학 영재용 실험 활동을 직접 제작	5점 척도
	개발한 과학 영재용 활동 자료의 타당성을 검증	5점 척도
	과학 영재 대상의 수업에서 학생들의 영재성 판별 세부 기준을 개발	5점 척도
	개발한 영재 판별 세부 기준의 타당성을 검증	5점 척도
	영재 판별 세부 기준으로 영재 수업에 참여하는 학생들의 영재성 판별에 이용	5점 척도
	영재 판별을 통하여 영재 수업에서 학생들에 대한 효율적인 교수·학습적 피드백 가능성	5점 척도
	연수 프로그램에서 수정 보완이 필요한 내용	자유 응답
영재교육 담당 교사 연수로서 새롭게 포함시켰으면 하는 내용	자유 응답	
기존 영재교육 담당 교사 연수와 비교하여 이 프로그램의 특징	자유 응답	

명은 교육청 또는 학교 영재반을 처음 맡게 되면서 영재 교육 교사 연수에 참여하게 되었으며, 8명은 영재 교육 담당 교사로서의 전문성을 갖추거나 향상시키기 위해 참가하였다(표 3).

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 영재 교육 교사 연수에서 PCK를 활용한 교수 전략의 특징

과학 교사의 전문성을 나타내는 교수내용지식(PCK)을 이용하여 과학 영재 교육 교사 연수에서 교수 전략 3가지를 그림 2와 같이 제안하였다. PCK는 내용 지식, 방법 및 평가 지식, 학생에 관한 지식의 3요소로 구성되며, 실제로 교수 활동은 각 요소들이 서로 중첩되어 복합적으로 나타난다. 그래서 각 요소들이 중첩되는 곳의 특징을 이용하여 교사 연수에서 교수 전략의 요소를 도출하였다.

1) 활동 자료 제작(전략 1)

교사가 가진 내용 지식을 전달할 때는 교수 대상

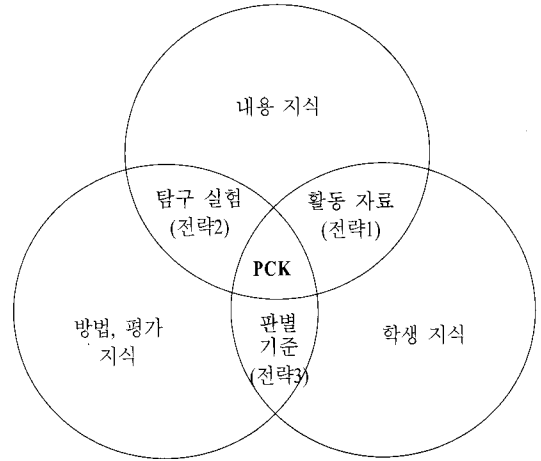


그림 2. 교수내용지식(PCK)의 3요소와 과학 영재 교육 교사 연수의 교수 전략 3가지

자가 누군지에 따라 내용 지식의 수준을 다르게 구성하여 전달한다. 따라서 과학 영재 교육에서는 수업의 대상인 과학 영재에 관한 지식을 기반으로 전달할 내용 지식을 재구성하는 능력이 필요하다. 과학과의 좋은 수업 사례를 조사한 연구(곽영순, 2002)에 의하면, 좋은 수업을 실천하는 교사들은 대개 주어진 교육과정이나 교과서를 그대로 따라서 가르치기보다는 주어진 상황을 고려하여 교육과정이나 교과서 내용을 재구성한다. 국가 수준의 교육과정이나 교과서는 보편적인 내용만을 제공하기 때문에 교사는 각 수업의 특수한 상황, 학생의 특징, 교과서의 체제 등을 고려하여 수업 내용을 재조직해야 한다(NRC, 1996). 과학 영재를 대상으로 실시하는 수업이라면 일반 학생용 활동 자료를 그대로 이용할 수 없을 뿐만 아니라 교육의 대상자인 학생의 수준을 고려하여 교재를 재구성하여 수업의 효과를 극대화해야 한다. 그러므로 과학 영재 교육 교사 연수에서는 교사 본인들이 앞으로 영재수업에 지속적으로 사용할 과학 영재용 활동 자료를 직접 제작할 수 있도록, 과학 영재에 관한 이론을 바탕으로 제작된 자료 평가 준거(최원호 등, 2007)를 이용하여 일반 학생용 활동 자료를 과학 영재용으로 전환할 수 있는 능력을 배양해야 한다. 그리고 이 과정으로 개발한 활동 자료가 과학 영재용 활동 자료로 적합한지 검토할 수 있는 능력도 배양해야 한다.

2) 탐구 실험 실시(전략 2)

교사가 특정 학문과 관련하여 가지고 있는 내용

표 3. 설문에 응답한 교사들의 특성

	구분	빈도 (%)
학교 구분	초	20(60.6)
	중	9(27.3)
	고	4(12.1)
교육경력	5년 이하	5(15.2)
	6~10년	8(24.2)
	11~15년	3(9.1)
	16~20년	8(24.2)
	21년 이상	9(27.3)
영재교육 경험	무	18(54.5)
	1년	9(27.3)
	2~3년	6(18.2)
이전 영재 연수 횟수	무	31(93.9)
	1회	2(6.1)
참여 동기	교육청 또는 학교 영재반 운영 위해	21(63.6)
	영재교육 담당 교사로서 전문성을 갖추기 위해	8(24.2)
	의무연수로서	1(3.0)

지식은 그 지식을 전달하기 위해 조직적으로 설계한 방법에 의해 전달되고, 교사가 전달한 방법과 관련지어 전달한 내용 지식을 평가하게 된다. 우리나라 과학과 교육과정에서 탐구를 통한 지식의 이해를 강조하고 있는데(교육부, 2007), 과학 영재 교육에서도 탐구 실험을 통하여 내용 지식을 전달하는 것은 과학과 교육과정적 입장에서 필요하다.

학생이 직접 과학을 ‘해보는(doing)’ 경험에 능동적으로 참여할 때 학생이 과학을 더 잘 이해하고 과학에 더 흥미를 느낄 수 있으며(곽영순 등, 2006), 일상생활 관련 활동이나 조작 활동(hands-on)이 강화된 활동에 참여하면서 학생들은 과학적 개념이 형성되는 과정을 구체적으로 경험할 수 있고 필요한 탐구 능력을 향상시킬 수 있기 때문에 과학 실험은 학생들의 학업 성취도와 과학적 소양에 긍정적인 효과가 있다(Jorgenson, 2005). 이러한 이유로 탐구 실험은 과학 교과 내용을 학생들에게 효과적으로 전달하는 교수·학습 방법으로서 중요하게 인식되고 있다.

과학 영재 교육은 과학 분야에서 능력이 뛰어나고 탁월한 성취를 보일 가능성이 있는 학생에게 실시하는 교육으로, 과학 영재는 과학 학습 의욕과 탐구 동기가 강하며(한중하, 1983), 산술, 계산, 이해, 추론, 적용 등에서 높은 성취를 보이고 자료 해석, 결론 도출, 실험을 통한 검증에 높은 관심을 보인다(Platow, 1984). 그러므로 과학 영재 교육에서는 과학 영재들의 탐구적 사고를 자극하여 과학 현상과 원리를 스스로 발견하고 이해할 수 있는 과학 탐구 활동이 매우 중요하다(김주현, 2000).

교사 연수는 교사들의 전문적 지식과 기능을 신장시켜 교사로서의 직무를 잘 수행하도록 하는 활동(Orlich, 1983)으로, 탐구 실험을 기반으로 실시하는 과학 교사 연수에 대한 교사들의 높은 만족도와(여성희 등, 2003; 최경희와 박종윤, 1995) 과학에서 차지하는 탐구의 중요성을 고려하여 주로 실험 연수의 형태로 실시하고 있다. 실제로 과학 교사의 전문성 기준에 대한 인식 조사(심재호, 2006)에서도 과학 교사들은 과학 교사의 전문성 기준 요소로 ‘실험, 탐구 이해 및 수행 수준’을 연구에 이용한 여러 항목 중에서 가장 높게 인식하고 있었다.

따라서 과학 영재 교육 교사 연수에서 탐구 활동을 매우 중요한 교수·학습 방법으로 강조하고, 영재 교육 목표에 근거하여 개발한 과학 영재용 활동

자료를 이용하여 실험의 과정적 기술, 과학 영재 교육을 위한 주안점 등을 중심으로 연수를 실시해야 한다.

3) 과학 영재 판별 세부 기준 개발(전략 3)

과거 행동주의적 인식론의 입장에서 교육은, 학생이란 수동적인 존재이고 교사의 조작 등 외부의 자극에 의해 고정 불변의 지식을 받아들이는 대상으로 정의하였다. 그러나 현대의 구성주의적 입장에서 바라보는 교육은 학생이 외부와의 끊임없는 상호작용을 통해 지식을 구성하고 생성해내는 과정으로 보고 있다(곽영순, 2007). 따라서 새로운 정보를 기존 지식에 관련 지을 수 있는 능력을 학습의 필수 요소로 보고, 학생들이 가진 선형 지식을 파악하는 것을 수업의 출발점으로 활용할 필요가 있다. 한편, 심재호(2006)의 연구에 의하면 과학 교사들은 연수에서 실험 및 교과 지식에 대한 요구는 높았지만 수업 평가에 관한 요구는 전혀 없었다. 구성주의적 입장에서 수업의 목표에 비추어 학생을 이해하고 수준을 판별하는 것은 효과적인 교수·학습을 위해 필수적인 요소이며, 다음 수업을 위한 기초 자료가 될 수 있다. 그러므로 교사는 국가 수준에서 명시해 놓은 교육과정 목표에 학생들이 제대로 도달했는지를 측정하기 위해 ‘실제 상황에 기초한 평가’를 활용할 수 있어야 하며(AAAS, 1997), 평가를 수업과 별개가 아닌 수업 활동의 일부로 진행해야 한다(Wenglinisky, 2000). 과학 수업에서 학생의 수준을 판별하는 평가는 수업의 목표이자 다음 수업의 출발점이 되므로 수업 설계에서 매우 신중하게 고려해야 하는 요소임에도 불구하고 현실은 과학 수업에서 학생에 대한 평가가 제대로 고려되지 않고 있는 실정이다(조난심 등, 2001).

과학 영재 교육은 과학 영재를 대상으로 실시하는 교육이므로, 과학 영재 교육에서 학생들의 영재성 판별은 수업 평가의 중요 요소가 되며, 학생의 수준을 이해하는 중요한 과정이 될 수 있다. 믿을 만한 평가를 하기 위해서는 평가가 수업의 목표, 내용과 일관성을 유지하며, 수업에서 사용한 방법을 이용할 때 가능하다(곽영순, 2002). 그러므로 과학 영재 교육 교사 연수에서는 과학 영재용 탐구 활동에 참여한 학생들의 영재성을 수업 목표에 비추어 판별할 수 있는 세부 기준의 개발과 함께 적용 능력을 배양하는 연수를 실시해야 한다.

2. 과학 영재 교육 교사 연수에서 PCK를 활용한 교수 전략의 적용 프로그램

1) 활동 자료 제작(전략 1)

일반 학생용 활동 자료를 과학 영재 교육 목표 (창의적 문제 해결력, 의사소통 능력, 자기주도적 학습 능력, 과학현상의 올바른 이해)와 과학 영재용 자료 평가 준거(최원호 등, 2007)를 이용하여 과학 영재용 활동 자료로 전환하는 전략 1을 실시하였다. ‘손바닥 부메랑 만들기’ 활동에서 각 목표별 자료 평가 준거를 이용하여 추가 또는 수정하여 일반용 활동 자료를 영재용으로 전환하였고, 그 논의 내용을 표 4에 제시하였다.

논의 내용을 보면 창의적 문제 해결력을 향상시

키기 위한 논의 내용이 3개, 의사소통 능력 향상을 위한 논의 내용이 1개, 자기주도적 학습 능력 향상을 위한 논의 내용이 1개, 과학현상의 올바른 이해 능력 향상을 위한 논의 내용이 8개가 제안되었다. 논의된 내용 중 사고의 범위가 너무 확장되지 않도록 범위를 제한하거나 자료를 변형시키자는 논의 내용이 일부 있었지만 주로 새로운 탐구 요소를 포함시켜 부메랑이 나는 데 영향을 주는 새로운 탐구 요소에 관해 알아보도록 하거나, 처음부터 탐구 요소를 포함시키지 않아 학생들이 부메랑이 나는 데 영향을 주는 요인을 개방적으로 탐구하도록 하는 것이었다.

일반적으로 창의적 문제 해결력은 교사가 제공하는 활동에 참여할 때보다 학생들이 자신이 산출물

표 4. 손바닥 부메랑 만들기 활동에서 자료 평가 준거를 이용한 논의 결과

과학 영재 교육 목표	자료 평가 준거	논의 내용
	해당 분야에 관한 흥미있는 소재를 이용하였나?	-문제 제시에서 단순히 ‘만들어 보자’ 보다는 흥미 유발 가능한 정보 추가
창의적 문제 해결력	활동 자료에 실험자가 창의적 문제를 발견할 수 있도록 유도하는가?	-만들기뿐만 아니라 던지는 방법이나 던지는 각도 조절하는 탐구 추가
	한 주제를 이해하기 위한 체계적인 방법을 취하고 있는가?	-부메랑 던질 때의 유의점 정보 추가
의사소통 능력	협동을 해야만 가능한 활동 요소를 포함하고 있는가?	-협의를 거쳐 가장 잘 나는 부메랑 크기를 정하도록 함
자기주도적 학습 능력	발표 학생들이 주도적으로 활동을 이끌어 나갈 수 있는 수준의 내용과 소재를 이용하였나?	-크기 등의 제한을 주고 여러 가지 모양의 부메랑을 만들어 보자.
	실험자에 의해 좌우되는 탐구 요소를 가지고 있는가?	-날개 무게가 다른 재료 준비 -게임(멀리 나는 것, 상자에 넣기, 고리에 넣기) 추가
	목표와 활동내용이 부합하는가?	-부메랑 원리인 양력, 회전관성을 알게 하는 내용을 추가하여 양력과 회전 관성이 부메랑의 원리에 필요함을 알게 함
과학 현상의 올바른 이해	새로운 실험 설계의 요소를 포함하고 있는가?	-스티커를 붙이는 위치와 스티커의 개수가 부메랑이 돌아오게 하는 힘에 미치는 영향 탐구 추가 -바람의 방향이 부메랑이 돌아오는데 미치는 영향 탐구 추가
	자율적인 탐구가 가능한 부분이 포함되었는가?	-기본 부메랑의 변인 제한하지 않고 손바닥 크기라고만 제시하여 크기를 자율적으로 탐구하게 함 -영재들은 다양한 변인을 변화시킨 부메랑을 처음부터 만들기 원하므로 한걸음 더해 제시된 추가 탐구에 해당하는 내용을 기본 활동으로 이동 -부메랑의 원리를 처음부터 제시하면 날개 굴곡의 중요성만 알고 지나칠 수 있다. 다양한 굴곡의 부메랑을 던져 알아내도록 활동을 좀 더 자유롭게 열자.

을 직접 구성할 때 더 잘 개발된다(Wallach, 1976). 그러므로 영재 학생들이 다양한 시도를 하도록 기회를 제공하는 것은 창의성 개발이라는 관점에서 의미가 있을 수도 있지만 지나친 개방적 탐구는 수업의 방향을 잃어 창의적으로 문제를 발견할 기회를 갖지 못할 수 있다. 본 연수에서 논의된 내용들이 과학 영재용 활동으로 적합한지에 대한 논의는 학생의 수준, 수업 시간, 교사의 능력 등 다양한 요소들이 영향을 줄 수 있으므로 실제 과학 영재를 대상으로 수업을 실시한 후 활동 자료는 지속적으로 수정, 보완이 이뤄져야 한다.

본 연수에서는 전략 1을 통하여 논의된 내용 중 조별로 합의된 내용으로 활동 자료를 수정하여 조별로 전략 2의 탐구 활동으로 넘어갔다.

2) 탐구 실험 실시(전략 2)

교사 연수의 전략 1에서 실시한 논의를 통하여 얻은 영재용 활동 자료를 이용하여 교사 연수 참가자들은 표 5의 교사 연수 흐름도와 같이 탐구 활동(전략 2)에 참여하였다. 탐구 활동은 활동지의 순서를 따라 진행되었으며, 교사들이 학생들이라고 가정하고 진행하였다.

- 제목 : 부제목이 활동 내용을 직접적으로 잘 전달하고 있다면 왜 그런지 또는 새로운 대안은 없는지 논의하고, 만약 활동 내용을 직접적

으로 전달하지 못한다는 의견이 있을 경우는 대안을 조별로 제시하여 전체적으로 논의를 갖는다. 그리고 주제목이 학생들이 이해할 수 있는 수준에서 학생들의 눈길을 끌 수 있는 재미있는 제목인지 논의한다. 이 활동은 교사들이 직접 탐구 활동을 개발할 때 적절한 제목을 제작할 수 있는 능력을 향상시킬 목적을 가지고 진행된다.

- 도입 : 제시된 읽기 자료의 소재와 제시 수준이 학생들이 흥미를 가질만한지, 학생들이 이해할만한지, 탐구 활동과의 관련성이 높은지 등에 관해 논의하고 도입용 읽기 자료의 목적대로 구성되지 못한 경우 조별로 그 대안을 제시하여 전체적으로 논의를 갖는다. 도입이란 학생들이 본 활동을 성공적으로 수행하기 위해 흥미를 유발하는 것뿐만 아니라 본 활동을 실시하기 전의 준비 학습의 역할도 할 수 있다. 그런데 도입용 읽기 자료는 본 차시에 해당하는 탐구 활동에 비해 탐구 활동 개발자가 상대적으로 소홀히 제작하기 쉽다. 그러므로 이 활동은 교사들이 탐구 활동을 개발할 때 탐구 활동과의 관련성이 높으면서, 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 소재를 선택하여 구성하는 능력을 향상시킬 목적을 가지고 진행된다.
- 목표 : 제시된 탐구, 지식, 태도별 목표가 활동에 참여하는 학생의 수준, 과학 교육과정 등에

표 5. 교사 연수 흐름도

단계	구성	단계의 목적
제목	흥미로운 제목의 주제목과 활동 내용을 직접적으로 이해할 수 있는 부제목로 구성	활동을 포괄하는 흥미 있는 제목임을 이해
도입	5줄 이내의 읽기 자료를 제시하며, 학생이 경험할 수 있는 생활 속의 문제 상황, TV 혹은 책 등의 대중 매체에서 과학 관련 내용으로 구성	활동 주제와 관련 있는 읽기 자료를 제시하여 활동에 흥미 유발
목표	과학 교육 목표의 중요한 3가지 기능인 탐구, 지식, 태도로 구성	명확히 제시된 목표를 통하여 탐구 활동에 목표 의식을 가지고 참여하도록 함
준비물, 방법	실험에 기본적으로 필요한 준비물과 기본적인 탐구 활동을 그림을 이용하여 쉽게 따라 할 수 있도록 구성	학생들이 처음 접하는 활동이므로 기본적인 활동을 쉽게 해보게 하여 시간을 확보한 후 창의적 탐구 활동을 할 수 있도록 함
정리 활동	세 가지 활동 목표에 따라 활동 결과를 정리하거나 더 생각해볼 문제로 구성	탐구 활동을 따라 하는데 그치지 않고 활동을 정리한 뒤 더 생각해볼 문제에 답하면서 창의적으로 문제를 발견할 수 있는 기회 제공.
추가 탐구	기본 활동과 관련되면서 학생이 자유롭게 추가적으로 수행할 수 있는 탐구 요소로 구성	기본 활동을 응용하여 스스로 창의적으로 발견한 문제를 해결할 수 있는 탐구 기회 제공

비추어 적절한지, 세 영역의 성격에 적합한 목표인지, 탐구 활동을 통하여 성취 가능한지, 성취를 확인할 수 있는 행동목표로 서술되었는지 등에 관해 논의하고 탐구 활동의 목표로 적절하게 서술되지 못한 경우는 조별로 그 대안을 제시하여 전체적으로 논의를 실시한다. 과학 영재아처럼 학습에 대한 성취 동기가 높은 학생일수록 수업 목표를 확인하고 그에 비추어 수업에 능동적으로 참여하는 경향이 있다. 또한, 탐구 활동 목표는 교사들이 개발할 활동의 방향을 일관성 있게 결정하도록 도울 뿐 아니라 개발한 활동이 제대로 개발되었는지에 대한 검증의 기준이 될 수 있다. 그러므로 이 활동은 교사들이 탐구 활동을 개발할 때 탐구 활동과 일관성을 가지며, 탐구 활동을 끝낸 후 학생들이 성취하게 될 목표를 쉽게 파악할 수 있는 목표 작성 능력을 향상시킬 목적을 가지고 진행된다.

- 준비물, 방법 : 과학 영재용 탐구 활동은 교과서에 제시된 실험보다는 주로 창의적으로 구성한 실험이거나 교과서 외의 자료에서 얻은 내용을 이용한다. 따라서 준비물이 탐구 활동을 수행하기에 적절한지, 창의적인 추가 탐구 활동 시간을 확보하기 위하여 시간을 더 절약할 수 있는 대안적 준비물이 가능한지 등에 관해 논의한다. 그리고 탐구 활동을 학생들이 처음 접한다는 점에서 기본적으로 제시되는 탐구 활동의 방법이 상세하고 구체적으로 제시되었는지, 추가 탐구 활동에서 학생들이 창의적으로 구성할 만한 내용을 지나치게 기본 활동으로 제시하지 않았는지 논의한다. 이 활동은 교사들이 탐구 활동을 개발할 때 영재용 활동 자료가 지나치게 개방적으로 제작되어 학생들이 탐구 활동의 의도를 파악하지 못하거나 또는 지나치게 어렵고 많은 내용을 포함시켜 학생들의 창의적 문제 해결의 기회를 놓치지 않도록 준비물과 탐구 방법을 작성하는 능력을 향상시킬 목적을 가지고 있다.
- 정리 활동 : 탐구·지식·태도별 목표를 확인할 수 있는 질문인지, 학생들이 활동 결과를 활동 목표에 비추어 정리할만한 질문인지, 학생들의 수준에 비해 너무 어렵거나 쉽지 않은지, 학생들이 창의적으로 새로운 탐구 문제를 발

견할 여지를 제공할 수 있는지 등에 관해 논의한다. 이 활동은 과학 영재들이 창의적 문제를 발견할만한 기회를 제공받을 수 있도록 교사들이 목표와 탐구 활동에 일관적인 정리 활동용 문제를 제작할 수 있는 능력을 향상시킬 목적을 가지고 있다.

- 추가 탐구 : 학생들이 기본적으로 제공되는 탐구 활동을 마치고 난 뒤 추가적으로 수행해볼만한 탐구 요소들이 제시되었는지, 제시된 탐구 요소들이 지나치게 자세하여 학생들이 독창적으로 시도할 탐구 의욕을 감소시키지는 않는지, 또는 학생들의 수준에 비해 너무 개방적이어서 학생들이 도전할 의지를 잃어버리지는 않을지 등에 관해 논의한다. 이 활동은 학생들이 창의적으로 발견한 문제를 스스로 해결할 수 있는 탐구 기회를 가질 수 있도록 하기 위하여 교사들이 적절한 수준의 탐구 문제를 제작할 수 있는 능력을 향상시킬 목적을 가지고 있다.

3) 과학 영재 판별 세부 기준 개발(전략 3)

교사 연수의 전략 2를 거친 연수 참가자들은 영재의 활동 평가 준거(최원호 등, 2007)를 이용하여 영재 판별용 세부 기준을 표 6과 같이 제작하였다(전략 3). 영재 판별용 세부 기준은 ‘순바닥 부메랑’ 탐구 활동을 예시로 제시하였다.

- 과학 교육 목표 구분 : 과학 교육 목표 구분에서 사용한 지식, 탐구, 태도는 과학 교육의 일반적 목표 구분에서 사용하는 것으로서, 영재 판별용 세부 기준이 과학 교육의 목표 중 어느 것에 해당하는지 구분하기 위해 제시한 것이다.
- 활동 기준 : 활동 기준은 활동 준거가 포괄적으로 제시되기 때문에 실제 ‘순바닥 부메랑’에서 구체적으로 어떤 활동에 해당하는 것인지 제시한 것이다.
- 활동 세부 기준 : 활동 세부 기준은 활동 준거에 비추어 활동 기준에 도달한 정도이다. 학생의 수준에 따라 활동 기준에 도달한 정도는 다를 수 있다. 실제 영재아들의 활동을 관찰하여 제작할 수 있지만 본 연수에서는 자신의 활동이나 같은 조의 동료 교사의 활동을 관찰하여

표 6. 손바닥 부메랑 활동에서 영재 판별용 세부 기준(일부 예시)

과학 영재 교육 목표	활동 준거	과학 교육 목표 구분	활동 기준	활동 세부 기준		
				1단계	2단계	3단계
창의적 문제 해결력	활동에 필요한 핵심 내용을 구조화하여 이해하고 있는가?	지식	데이터처리 또는 제작 수준	만드는 것에만 관심이 있다.	새로운 형태의 부메랑을 제작하기 위한 가설을 세운다.	반복 실험을 통해 애초에 세운 가설의 수정을 시도하는가? 도출된 실험 결과를 다양한 각도로 해석하고자 하는가?
	핵심 내용을 구조화하여 표현하는가?	탐구	데이터 표현	단순한 측정에만 그칩	실험한 내용을 글이나 그림으로 정리한다.	변인에 따라 원리를 이해하기 위해 데이터를 처리할 표나 그래프로 정리 변인통제에 어려움이 있어 데이터의 객관화를 위한 반복 실험 후 평균값을 추구하는가?
의사소통 능력	조원들과 정보의 교류가 있는가?	태도	문제 해결을 위해 토론	일방적으로 한 사람이 말하고 나머지 조원은 듣기만 하기	조원은 예/아니오 등의 간단한 대답만 하기	조원의 의사를 적극적으로 묻거나 서로 상호작용
	협동하여 활동을 구성하는가?	태도	협동실험	지시에 따름	역할은 협조적이나 돌발적 상황에서 역할변경이 안 이뤄짐	자발적 역할 변경이 수시로 발생하나 조화로움
자기주도적 학습 능력	활동의 목표를 정확히 알거나 전달하는가?	지식	목표 인식	주어진 활동대로 부메랑 만들기	원리를 이해하며 부메랑 만들기	탐구 요인을 다양하게 조절하여 부메랑을 만들기
과학 현상의 올바른 이해	새로운 문제 상황의 원리를 이해하고 있는가?	지식	공기의 저항 및 여러 가지 조건 이해	공기의 저항과 관련된 요인을 최소한 개 알고 있는가	여러 가지 날개의 변인을 이용하여 공기의 저항을 적게 받을 수 있는 경우를 찾을 수 있는가?	여러 가지 날개의 변인을 이용하여 공기의 저항을 적게 받는 경우를 찾고 원리를 설명할 수 있는가?
	새로운 문제 상황의 실험을 해결하였는가?	탐구	조건을 이용한 부메랑 제작	날개의 길이, 굴곡, 두께, 각도, 숫자 중 1가지로 실험을 해결함	날개의 길이, 굴곡, 두께, 각도, 숫자 중 2~3가지 실험을 해결함	날개의 길이, 굴곡, 두께, 각도, 숫자 중 4~5가지 이상 실험을 해결함

제작하였다. 3단계로 제시한 것은 활동 기준에 도달한 정도를 일종의 ‘상, 중, 하’로 표시한 관습적 표현으로, 활동 기준의 성격에 따라 2단계로 표시할 수도 있다. 활동 세부 기준은 학생들의 활동을 관찰하여 학생들의 수준을 쉽게 판별할 수 있도록 가급적 구체적으로 나타내도록 하였다. 이 활동은 교사들이 개발한 탐구 활동에 참여하는 영재아들이 과학 영재교육의 각 목표에 어느 정도 도달하고 있는지를 파악하도록 영재 판별 세부 기준 제작 능력을 향상시킬 목적을 가지고 진행되었다.

3. 과학 영재교육 교사 연수에 대한 인식

1) 영재교육 교사 연수로서의 적합성

영재용 활동 자료의 제작 및 탐구활동에 관한 실제 연수에 들어가기 전에 연수 전략 3가지에 관하여 이론 연수를 실시하였다. 먼저 영재 이론에 관한 간단한 소개를 통하여 교사들이 영재교육에서 가르칠 학생의 특징에 대하여 이해할 수 있는 기회를 가졌다. 그리고 일반적인 교실 수업에서 학생에 대한 형성 평가를 통하여 학생에 대한 이해와 교수·학습 정보를 도출하듯이 영재교육을 실시한

후에 영재성 판별이 필요하며, 그 때 판별기준이 필요함에 관하여 이론 연수를 실시하였다. 그 후 과학 영재용 활동 자료를 제작하거나 제작 후 영재용 활동 자료로서의 적합성을 판별할 수 있는 활동 자료 판별 준거의 특징에 관하여 연수를 실시하였다. 마지막으로 영재용 활동 자료로 영재교육을 실시한 후 학생의 영재성을 판별할 수 있는 과학 영재 활동 평가 준거와 각 준거를 실제 실험 활동에서 어떻게 학생들의 특징이 나타나며, 그것을 통해 학생들의 영재성을 판별할 수 있는 세부 기준 개발에 관한 연수를 실시하였다.

본 연구에서 실시한 교사 연수의 각 요소별로 영재교육 교사 연수로서의 적합성에 관하여 알아본 결과는 표 7과 같으며, 점수는 5점 리커트 척도의 평균이다. 연수에 참여한 교사들은 영재 이론과 영재성 판별 기준의 필요성에 대하여 응답한 결과는 4.21이었으며, 과학 영재용 활동 자료 판별 준거 연수에 대하여 응답한 결과는 4.09이었다. 즉, 연수에 참여한 교사들은 영재 이론 및 영재성 판별 기준의 필요성에 관한 연수와 과학 영재용 활동 자료 판별 준거에 관한 연수를 영재교육 교사 연수로 적합하게 생각하고 있었다. 과학 영재 활동 평가 준거 및 세부 기준 개발 연수에 대한 응답 결과는 평균이 3.94로 다른 연수 요소들에 비해 영재교육 담당 교사 연수로서의 적합성은 상대적으로 다소 떨어지지만 연수에 참여한 교사들은 여전히 영재교육 담당 교사 연수로 적합하다고 여기고 있었다.

2) 과학 실험 활동 틀의 과학 영재 교육에의 적합성

본 연수에 사용한 과학 실험 활동 틀의 과학 영재 교육에의 적합성에 관하여 알아본 결과는 표 8과 같으며, 점수는 5점 리커트 척도의 평균이다. 응답 결과가 3.82로, 연수에 사용한 과학 실험 활동 틀은 과학 영재 교육용으로 적합하다고 여기고 있

표 7. 교사 연수의 각 요소별 영재교육 담당 교사 연수로서의 적합성에 대한 응답

설문 내용	평균
영재 이론과 영재성 판별 기준의 필요성 연수	4.21
과학 영재용 활동 자료 판별 준거 연수	4.09
과학 영재 활동 평가 준거 및 세부 기준 개발 연수	3.94

표 8. 과학 실험 활동 틀의 영재교육에의 적합성에 대한 응답

설문 내용	평균
과학 활동 틀은 과학 영재 교육용 활동틀로 적합하다.	3.82
과학 활동 틀은 과학 영재의 개념 이해 증진에 적합하다.	3.76
과학 활동 틀은 과학 영재의 과학에 대한 태도 증진에 적합하다.	3.97
과학 활동 틀은 과학 영재의 탐구 능력 증진에 적합하다.	4.00

었다. 그리고 개념 이해 증진, 과학에 대한 태도 증진, 탐구 능력 증진에 대하여 각각 3.76, 3.97, 4.00의 평균으로 응답한 것으로 보아 본 연수에 사용한 과학 실험 활동틀은 개념 이해 증진, 과학에 대한 태도 증진, 탐구 능력 증진에 적합한 것으로 연수 참여 교사들은 여기고 있었으며, 그 중 탐구 능력 증진에 가장 효과적일 것으로 여기고 있었다.

3) 연수의 효과

본 연수에 사용된 각 요소별 효과 중 과학 영재용 활동 자료 판별 준거를 이용한 과학 영재용 활동 자료 개발에 대하여 연수 효과를 알아본 결과는 표 9와 같으며, 점수는 5점 리커트 척도의 평균이다. 연수에 참여한 교사들은 영재교육 교사 연수에서 과학 영재용 실험만을 단순히 배운 것이 아니라 과학 영재용 실험 활동을 직접 제작할 수 있게 되었는지에 대한 질문에 응답 평균이 3.55, 개발한 과학 영재용 활동 자료의 타당성을 검증할 수 있게 되었는지에 대한 질문에 응답 평균이 3.45, 과학 영재용 활동 자료 개발에 대한 자신감을 얻었는지에 대한 질문에 응답 평균이 3.61로 나왔다.

과학 영재용 활동 자료 판별 준거 연수가 영재교육 교사 연수로서의 적합성에 대한 응답 평균인 4.09 이었던 점과 비교하여 보면, 연수에 참여한 교사들은 연수를 통하여 과학 영재용 실험 활동 개발을 위한 활동 자료 판별 준거 연수의 필요성을 느끼지만 본 연수를 통하여 과학 영재용 실험 활동 개발에 자신감을 가지지는 못한 것으로 보인다.

과학 영재용 활동 자료 개발에 대한 질문에 보통 또는 부정적으로 응답한 교사들에게 그 이유를 물었더니, 한 개의 활동을 이용하여 활동 자료를 변환하는 경험만으로는 과학 영재용 활동 자료를 개발하는데 과정이 잘 이해가 안가고 과학 영재용 활

표 9. 연수의 각 요소별 효과에 대한 응답(과학 영재용 활동 자료 개발)

설문 내용	평균
실험만을 단순히 배워가는 것이 아니라 과학 영재용 실험 활동을 직접 제작할 수 있게 되었다.	3.55
개발한 과학 영재용 활동 자료의 타당성을 검증할 수 있게 되었다.	3.45
과학 영재용 활동 자료 개발에 자신감을 얻었다.	3.61

동 자료 개발에 자신감을 갖기가 어렵다고 응답하였다. 시간이 정해진 연수의 특성상 많은 경험을 해보기는 어렵겠지만 과학 영재용으로 변환한 활동 자료를 옆 조와 바꾼 후 옆 조에서 개발한 활동 자료를 이용하여 실험을 추가로 해보게 하여 좀 더 다양한 과학 영재용 실험 활동에 참여함과 동시에 다른 조에서 개발한 자료에 대한 타당성 검증 과정에 참여하게 한다면 한정된 시간을 활용하여 다양한 활동 자료 개발 경험을 가질 수 있는 방안이 될 수 있을 것이다.

본 연수에 사용된 각 요소별 효과 중 활동 중심의 과학 영재 판별 기준 개발에 대하여 연수 효과를 알아본 결과는 표 10과 같으며, 점수는 5점 리커트 척도의 평균이다. 연수에 참여한 교사들은 활동 중심의 영재성 판별 기준의 필요성을 이해하게 되었는지를 묻는 질문에 응답 평균이 4.12로 영재성 판별 기준의 필요성에 대하여 높게 인식하게 되었음을 알 수 있다. 그리고 과학 영재용 활동 평가 준거 및 세부 기준 개발이 영재교육 담당 교사 연수로서의 적합성에 동의하고 있는(응답 평균=3.94) 반면, 영재성 판별 세부 기준을 개발할 수 있게 되었는지를 묻는 질문에는 응답 평균이 3.39, 개발한

표 10. 연수의 각 요소별 효과에 대한 응답(과학 영재 판별 기준 개발)

설문 내용	평균
활동 중심의 영재성 판별 기준의 필요성을 이해하게 되었다.	4.12
과학 영재 대상의 수업에서 학생들의 영재성 판별 세부 기준을 개발할 수 있게 되었다.	3.39
개발한 영재 판별 세부 기준의 타당성을 검증할 수 있게 되었다.	3.48
과학 영재 판별에 필요한 기준 개발에 자신감을 얻었다.	3.21

영재성 판별 세부 기준의 타당성을 검증할 수 있게 되었는지를 묻는 질문에 대한 응답 평균이 3.48, 과학 영재 판별에 필요한 기준 개발에 자신감을 가지게 되었는지를 묻는 질문에 대한 응답 평균이 3.21이었던 것으로 보아 연수에 참여한 교사들은 연수를 통하여 활동 중심의 영재성 판별 기준 개발의 경험을 해보기는 하였으나 아직은 과학 영재 판별에 필요한 기준 개발에 자신감은 부족한 것으로 보인다.

과학 영재 판별 기준 개발에 대한 질문에 보통 또는 부정적으로 응답한 교사들에게 그 이유를 물었더니, 영재성 판별 준거를 이용한 영재성 판별 세부 기준 개발 과정이 복잡하고 어려워 더 많은 공부와 경험이 있어야 가능할 것이라고 응답하였다. 교사들의 응답처럼 과학 영재교육에 관한 경험이 많을수록 영재성을 판별할 수 있는 행동의 특성을 더 많이, 더 다양하게 파악할 수 있을 것이다. 연수의 특성상 제한된 시간으로 진행할 수밖에 없었지만 교사들이 경험한 과학 영재용 실험 활동 자료 개발과 영재성 판별 기준 개발의 능력을 향상시키기 위한 영재교육 교사 연수 후속 프로그램을 마련할 필요가 있다. 교사 연수는 교사의 전문성을 유지 및 향상시키기 위해 지속적으로 실시되어야 한다는 관점에서 본 연수가 일회성의 행사로 끝나지 않도록 후속 조치 마련을 고려해야 할 것이다.

본 연수에 사용된 각 요소별 효과 중 과학 영재 판별 기준의 이용에 대하여 알아본 결과는 표 11과 같으며, 점수는 5점 리커트 척도의 평균이다. 연수에 참여한 교사들은 과학 영재 판별 기준의 실제 이용 가능성에 대한 응답 평균이 3.61, 영재 판별을 통한 교수·학습적 피드백 가능성에 대한 응답 평균이 3.88로 응답한 것으로 보아 과학 영재용 활동 자료 개발과 과학 영재 판별 기준의 직접 개발에 관한 자신감보다는 현장 이용 가능성에 대하여 높게 인식하고 있었다. 하지만 영재 판별에 관한 자신감에 대한 응답 평균이 3.36인 것으로 보아 본 연수를 통하여 과학 영재성 판별에 대한 자신감이 충분하지 않음을 알 수 있었다. 교사의 전문성 향상을 위한 교사 연수를 통하여 교사들이 자신의 전문성 향상에 관하여 높은 자신감을 갖기 위해서는 충분한 시간의 연수 시간 확보와 연수의 후속 조치가 지속적으로 제공될 때 가능할 것이다. 본 연수가 일회성의 행사로 끝나지 않도록 후속 조치 마련을 고려해야 할 것이다.

표 11. 연수 각 요소별 전반적 평가에 대한 응답(과학 영재 판별 기준의 이용)

설문 내용	평균
영재 판별 세부 기준으로 영재 수업에 참여하는 학생들의 영재성 판별에 이용할 수 있게 되었다.	3.61
영재 판별을 통하여 영재 수업에서 학생들에 대한 효율적인 교수·학습적 피드백이 가능하게 되었다.	3.88
본인이 앞으로 지도할 학생들을 대상으로 과학 영재 판별에 자신감을 얻었다.	3.36

연수 참가 교사들이 생각하는 연수의 수정·보완 사항, 새롭게 추가 요구 사항을 서술하게 한 결과는 표 12와 같으며, 순위는 응답 빈도가 높은 응답을 표시한 것이다. 실험 연수의 대부분이 특정 주제와 관련된 실험을 직접 체험해 보는 형식으로 진행되는 것에 비하여 본 연수는 교사들이 수업에 직접 사용할 실험 활동 자료를 개발하고 학생들의 영재성을 판별하는 기준을 개발하는 과정에 초점이 맞추어져 있기 때문에 연수에서 경험한 내용이 낯설고 어렵다는 의견을 많이 제시하였다. 이로부터 실험 종류와 평가 기준의 예시를 좀 더 많이 제공하여 연수 참가 교사들이 연수 내용에 좀 더 익숙해지도록 만들고 연수 시간을 좀 더 확보하여 설명으로 제시되는 내용을 줄이고 직접 실험을 통한 체험 시간을 늘릴 필요가 있음을 알 수 있다. 또한, 실제 영재 수업을 참관하거나 현장 경험자의 영재 수업 실패 또는 성공 사례를 들을 수 있는 기회를 제공하여 연수에 참여하는 교사들이 연수 내용이 실제 현장에서 어떻게 진행되는지 체험해 볼 필요가 있다. 이를 위하여 실제 영재 수업 진행 장면이나 교사와의 면담 내용을 녹화하여 보여주는 프로그램을 도입하는 등 실제 현장에 좀 더 익숙해질 수

있는 프로그램을 제안하도록 노력할 필요가 있다.

연수 참가 교사들이 생각하는 기존 연수 프로그램과 비교하여 본 프로그램의 특징을 서술하게 한 결과에 ‘실제 수업에 적용 가능한 판별 기준 등의 자료가 제공되어 현장 활용 가능성이 높다’, ‘일반 학생용 실험 활동 자료를 변환하여 영재용 실험 활동 자료를 만들 수 있다는 생각을 가지게 되어 영재교육의 안정적 발전을 위한 방향을 제시하는 의미가 있다’, ‘프로그램에 대한 검증 과정이 있다’ 등의 긍정적 내용들이 포함되어 있었다. 물론 ‘다른 실험 연수와 달리 판별 준거를 이해하고 기준을 개발해야 하는 과정으로 인해 너무 이론적이어서 어렵고 힘들다’라는 부정적 내용도 포함되어 있었지만, 단순히 영재용 실험 활동을 경험해서 학교에 그대로 활용하도록 하는 것은 단기적 입장에서 교사들에게 편리한 연수가 될 수 있지만 영재교육 교사로써 장기적으로 전문성을 개발하고 영재교육을 진행하기 위해서는 영재에 대한 이해와 영재용 활동 자료 개발, 그리고 영재 판별용 평가 도구 개발 능력을 갖춰야 할 것이다.

IV. 결 론

본 연구에서 과학 교사의 전문성을 교수내용지식(PCK)의 입장에서 정의하고, 과학 영재 교육 교사 연수에서 교사의 전문성을 향상시킬 수 있는 교수 전략을 제안하였다. 그리고 그 전략을 활용한 과학 영재 교육 교사 연수 프로그램의 효과 점검을 통하여 과학 영재 교육 교사 연수를 개선하기 위한 제안을 하였다.

본 연구를 통해 제안된 과학 영재 교육 교사 연수를 위한 교수 전략은 교과 내용 지식과 학생에

표 12. 연수 프로그램에서 수정 보완 또는 새롭게 필요한 내용에 대한 응답

응답 내용	순위	빈도
설명만으로는 이해하기 어려우므로 더 많은 실험 자료, 활동 평가 세부 기준을 예시로 제공	1	18
실제 영재 수업 체험(현장 경험자와의 만남을 통한 면담이나 실제 영재 수업 참관이나 실습, 영재 교육 실패 또는 성공 사례 제시)	2	5
과학 활동에 직접 참여하여 판별 기준을 제작해 보아야 깊이 있는 이해가 가능	3	3
활동 평가 준거에 대한 좀 더 상세한 설명이 제시되거나 좀 더 쉽게 만들 수 있는 평가틀이 필요	4	2
영재 교육의 필요성을 더 느끼게 해야 함. 영재 교육이나 준거에 관한 연수 내용에 관한 추가 심화 자료를 찾을 수 있는 출처를 제시	기타	1

대한 지식을 고려한 ‘활동 자료 제작’과 교과서의 내용 지식과 교수 방법 및 평가에 관한 지식을 고려한 ‘탐구 실험’ 그리고 교수 방법 및 평가에 관한 지식과 학생에 대한 지식을 고려한 ‘영재 판별 세부 기준 개발’로 구성된다. 이 교수 전략에 근거한 연수 프로그램은 1) 영재 교육에 있어서 활동 중심의 영재성 판별 도구 개발의 필요성에 관한 강의, 2) 일반 학생들에게 실시하는 활동 자료를 영재용으로 전환 개발하는 자료 평가 과정, 3) 개발된 영재용 활동 자료를 이용한 실험 활동 체험 과정, 4) 활동 평가 준거를 이용하여 체험한 실험 활동에서 영재성 판별 세부 기준을 개발하는 과정의 순서로 진행하였다.

이 연수에 참여한 교사들이 응답한 설문에서 근거하면, 이 연수에 사용된 영재성 판별 기준의 필요성 연수, 과학 영재용 활동 자료 판별 준거 연수, 과학 영재 활동 평가 준거 및 세부 기준 개발 연수가 과학 영재 교육 교사 연수에 적합한 것으로 교사들은 인식하고 있었으며, 사용한 과학 실험 활동들도 과학 영재 교육용으로 적합한 것으로 인식하고 있었다. 연수 참여 교사들은 연수에서 목표한 과학 영재용 활동 자료 개발, 과학 영재 판별 기준 개발, 과학 영재 판별 기준의 이용 등에 대하여 연수를 구성하는 각 요소들이 비록 과학 영재 교육 담당 교사 연수의 요소로서 적합하다고 인식한 것에 비하여 실제 교사들이 연수를 통한 목표 달성도는 상대적으로 낮았지만, 각 요소들에 대하여 연수 참여 교사들은 연수의 필요나 실제 사용에 긍정적으로 인식하고 있었다. 이 연수에 사용한 프로그램은 과학 영재 교육을 담당하는 교사들이 참여한 연수 중 일부로 진행되었기 때문에 이 프로그램의 목표를 달성하기 위한 다양한 예를 충분히 제공하지 못하였다는 한계로 인하여 연수에 참여한 교사들은 연수 프로그램의 각 요소들에 대한 목표 달성도가 상대적으로 낮았던 것으로 보인다.

이 연수는 과학 영재용 실험 활동 개발과 영재성 판별 기준 개발이라는 독특한 특성을 가지고 있는데, 일반 학생용 과학 활동 자료를 영재용으로 전환하여 사용할 수 있는 자료 평가 연수 과정은 영재용 활동 자료 개발을 안정적으로 가능하게 하고, 영재성 판별 기준 제공으로 학생들에 대한 교수·학습 정보를 얻을 수 있어 학생들의 수업 현장에 효과적으로 적용할 수 있다는 장점이 있음을 연수

참여 교사들에 대한 설문을 통해 알 수 있었다. 하지만 과학 영재용 활동 자료를 직접 개발하거나 영재성 판별 기준을 직접 개발하는 과정은 일반 과학 교사 연수에서처럼 실험을 단순히 경험해 보는 활동과는 달리 자료를 직접 개발해야 한다는 부담으로 인해 연수 참가자들이 주어진 시간에 밀도 있게 활동을 진행해야 하는 부담이 있음도 알 수 있었다.

일반적으로 학교나 교육청 영재 교육 담당 교사는 과학 교사로서 능력을 인정받은 교사들 중에 위촉 또는 희망을 받아 선정된다. 그럼에도 불구하고 과학 영재용 활동 자료와 영재성 판별 기준을 직접 개발하는 과정에 대하여 자신감을 쉽게 갖지 못하는 이유는 지금까지 영재 교육이 연수 참여 교사들이 실제 수업에 사용할 영재 교육 프로그램을 전달 받는 차원의 연수로 진행하였던 것이 중요한 이유 중의 하나가 될 수 있을 것이다. 이 연수 프로그램이 과학 영재 교육 담당 교사 연수로서 적합하다고 높게 인식한 것에 비하여 실제 연수 결과에 대한 효과는 비록 적었지만, 연수 참가 교사들이 지적인 것처럼 과학 영재 교육 교사들이 영재 교육용 활동 자료를 제작하고 영재성 판별처럼 가르친 학생에 관한 정보를 얻을 수 있는 평가 전문성을 향상시킬 수 있는 방안이 교사 연수에 강조되어야 할 것이다.

또한, 이 연구의 ‘결과 및 논의’에서 제시한 것처럼 ‘영재 이론 전달과 잘 짜여진 영재 교육 실험을 단순히 전달받는 형태’의 연수 형태를 벗어나 영재 교육 경험 교사들의 시행 착오 등의 체험 사례, 다양한 영재 활동 자료 개발 과정, 연수를 통해 개발한 활동 자료의 적용 경험을 제공하여 연수 참가자들이 영재 교육의 실제 모습에 좀 더 익숙해질 수 있는 기회를 가지도록 해야 할 것이다. 이 연구에서 제안한 PCK를 활용한 교수 전략이 과학 영재 교육 교사 연수에 안정적으로 정착될 수 있도록 다양한 연수 대상자에 대하여 다양한 실험 활동을 이용하여 지속적으로 그 효과를 검증할 필요가 있다.

참고문헌

- 곽병선(2001). 교실교육의 개혁과 교사의 수업전문성. 한국교원교육연구, 18(1), 5-13.
- 곽영순(2002). 학교 교육 내실화 방안 연구(II): 과학과 교육 내실화 방안 연구-좋은 수업 사례에 대한 질적 접근-. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-4-5.

- 곽영순, 홍미영, 이미경, 정은영, 이범홍(2006). 과학과 교육과정 개정 시간 수정 · 보완 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2006-10.
- 곽영순(2007). 과학과 내용 교수 지식(PCK) 및 수업 컨설팅 연수. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2007-18-2.
- 곽영순, 최승현(2007). 교육과정 개정에 따른 과학과 내용 교수 지식(PCK) 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-3-3.
- 교육부(2007). 과학과 교육과정. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호.
- 김주현(2000). 과학영재의 다중지능 분석. 연세대학교 석사학위 논문.
- 노종희(1997). 한국 교사교육정책의 현황과 과제. 교육행정학 연구, 15(3), 42-62.
- 심재호(2006). 과학교사 전문성과 실험 연수에 대한 중등 과학 교사의 인식. 한국생물교육학회지, 34(1), 27-37.
- 여성희, 강순자, 심규철 (2003). 중등과학교사 교원연수 실태 및 인식 조사 연구. 한국생물교육학회지, 31(4), 339-346.
- 이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈 (2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. 초등과학 교육, 27(3), 252-260.
- 이화진(2006). 수업 컨설팅 지원 프로그램 및 교과별 내용 교수법(PCK) 개발 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2006-1.
- 임찬빈, 이화진, 곽영순, 강대현 (2004). 수업평가 기준 개발 연구 (I) -일반 기준 및 교과(사회, 과학, 영어) 기준 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2004-5.
- 임청환(1999). 과학 교사의 자질에 관한 문헌 연구. 과학수학 교육연구, 22, 51-82.
- 조난심, 양종모, 유정애, 정미경, 장연자, 김수천, 김희란 (2001). 학교교육 내실화 방안 연구(I)-학교 교육과정과 수업 운영을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2001-10.
- 조희형, 최경희(2006). 과학 교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- 최경희, 박중윤(1995). 환경과 부전공 자격연수 참여 교사들의 환경교육에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 15(3), 316-324.
- 최원호, 손정우, 이봉우, 이인호, 신영준, 한재영, 최정훈 (2007). 과학영재를 위한 과학캠프의 자료와 활동의 평가준거 개발. 국제과학영재학회지, 1(1), 1-10.
- 한중하(1983). 과학영재 교육의 이론적 기저. 영재교육에 관한 학술세미나, 한국교육개발원.
- AAAS(1997). *Resources for science literacy: Professional development*. New York: Oxford University Press.
- Wenglinsky, H.(2000). *How teaching matters: bringing the classroom back into discussions of teacher quality*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Jorgenson, O. (2005). What K-8 principals should know about hands-on science. *Principal*, 85(2), 49-52.
- NRC (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Orlich, D. C. (1983). Some considerations for effective in-service education. *Clearing House*, 56, 197-202.
- Platow, J. A. (1984). *A handbook for identifying the gifted/ talented*. Ventura County Superintendent Schools Office.
- Segall, A. (2004). Revisiting pedagogical content knowledge: the pedagogy of content/ the content of pedagogy. *Teaching and Teacher Education*, 20, 489-504.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Wallach, M. A. (1976). Tests tell us little about talent. *American Scientist*, 64, 57-63.
- Wenning, C. J. (1998). *Knowledge base for prospective secondary level physics teachers*. revised Sep 23, 2008, from <http://www.phy.ilstu.edu/profiles/studkb.html>.