

초등 과학영재교육에서 코티칭 과학수업이 학생들의 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식에 미치는 효과

임아름 · 강훈식*

가좌초등학교 · ¹춘천교육대학교

The Effects of Coteaching Science Instruction in Elementary Science-Gifted Education upon Students' Concept Application Ability and Perception of the Instruction

Im, Ahreum · Kang, Hunsik^{1*}

Gajwa Elementary School · ¹Chuncheon National University of Education

Abstract: In this study, we investigated the effects of coteaching science instruction in elementary science-gifted education upon students' concept application ability and their perception of the instruction. Fifth graders (N=37) from two science-gifted classes in two elementary schools were selected and assigned to control (n=19) and coteaching instruction (CI, n=18) groups. Two teachers prepared, executed, and evaluated together the instructions for science-gifted elementary students during twelve classes in the CI group, and so did one teacher with the same programs in the control group. After the instructions, the students in the two groups were administered with a test of concept application ability. All students in the CI group were also administered with a questionnaire on the perception of the instruction and were deeply interviewed. The results revealed that the scores of those in the CI group were significantly higher than those in the control group in the test on concept application ability. Many students in the CI group perceived the coteaching science instruction positively upon verbal interaction, class management, and cognitive/affective aspects. However, some of them also pointed a few disadvantages of the instruction. Educational implications of these findings are discussed.

Key words: coteaching in science-gifted education, concept application ability, perception

I. 서론

과학영재학생들은 일반학생들보다 논리적 사고력, 창의적 사고력, 문제 해결력 등의 인지적 측면뿐만 아니라 학문적 호기심, 과제 집착력, 과학에 대한 흥미 등의 정서적 측면에서 우수한 특성을 지니고 있다(김홍원, 2003; Tannenbaum, 1983). 따라서 동일한 과학 실험 수업을 진행하더라도 일반학생들보다 더 탐구적이고 자기 주도적으로 수업에 임하고, 경우에 따라서는 창의적인 실험 방법을 고안하거나 추가 실험을 요구하기도 하며, 실험 결과에 대한 해석도 다양하여 더 다양하고 심도 있게 질문하는 경향이 있다(정금순, 강훈식, 2011; 홍준의 등, 2007). 이는 과학영재교육이 의미 있게 진행되기 위해서는 담당 교사들

이 과학영재학생들의 특성에 맞게 수업을 준비, 실행, 지도해야 할 뿐만 아니라, 교육 프로그램도 일반학생들을 대상으로 하는 교육 프로그램과는 차별화될 필요가 있음을 시사한다(박경희, 서혜애, 2005).

그러나 현재 진행되고 있는 많은 과학영재교육 프로그램의 수준은 이를 충족시키지 못하는 것으로 보고되고 있다. 즉, 이전에 비해 양적·질적으로 많은 발전이 있긴 했지만 여전히 많은 교육 프로그램들이 과학영재학생들의 사고를 촉진시키기보다는 속진 학습에 치중하거나 흥미 위주의 실험들을 산발적으로 제시하는 수준에 머무르고 있고, 멘줄리의 삼부 심화 모형을 주로 사용하고 있으나 그 모형의 장점을 충분히 살리지 못한 채 단순히 그 형식에만 맞추어 구성되는 경향이 있었다(박지영 등, 2005; 서혜애, 이윤호,

*교신저자: 강훈식(kanghs@cnu.ac.kr)

**2012.01.08(접수) 2012.03.05(1심통과) 2012.04.05(2심통과) 2012.04.05(최종통과)

***이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2010-0021140).

2003; 이봉우 등, 2008). 교사들이 과학영재수업에서 주로 사용하는 수업 방법은 강의나 설명 및 토론이었으나, 과학영재학생들이 선호하는 수업 방법은 강의, 설명, 토론 이외에도 탐구 학습, 개인 연구, 문제해결 학습 등으로 교사의 실제 수업과 학생들이 선호하는 수업에서 다소 차이가 있기도 했다(박수경, 2005; 손영완, 최도성, 2010). 이로 인해, 과학영재학생들이 현재의 과학영재수업에 대해 만족하는 정도가 크지 않은 것으로 나타났다. 실제로, 초등학교 과학영재학급 학생들은 영재학급에서의 학습이 전반적으로는 자신의 학습에 도움이 되지만, 학업 성적, 발표력, 공부 방법, 사고력, 창의적 능력 등의 인지적 측면과 공부 습관, 흥미, 자신감 등의 정서적 측면에는 상대적으로 많은 영향을 미치지 못한다고 인식하는 경향이 있었다(최선영, 2008). 실험 기구가 부족하고, 해보고 싶은 내용이나 생각을 충분히 해볼 수 있는 시간이 부족하다는 점을 현 과학영재교육의 문제점으로 지적한 경우도 많았다(김윤화, 김현주, 2010). 과학영재수업에 대한 학생들의 부정적인 인식은 결국 학생들의 학습 동기를 저하시켜 수업의 효과에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 이를 개선하기 위한 방안을 모색할 필요가 있다.

우리나라 과학영재교육 기관의 교육과정은 전반적으로 담당 교사가 직접 계획하고 실행하는 경우가 많다(김득호 등, 2009; 최선영, 2007). 이런 점에서, 현 과학영재교육 프로그램의 질이 충분히 확보되지 못하는 주요 원인으로 담당 교사의 관련 전문성 부족을 고려할 수 있다(노태희 등, 2011). 실제로, 많은 과학영재교육 담당 교사들이 과학 개념과 과학영재의 특성에 대한 이해 및 이를 고려한 관련 교육 프로그램 개발과 운영 능력 부족 등과 같은 관련 전문성의 부족, 과다한 학교 업무로 인한 관련 프로그램 개발 시간 부족 및 이로 인한 심리적 부담감 증가와 자신감 부족 등으로 인해 과학영재수업을 준비, 실행, 평가할 때 많은 어려움을 겪는 것으로 나타났다(노태희 등, 2011; 심규철, 김현섭, 2006; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008). 따라서 과학영재수업의 효과를 높이기 위해서는 과학영재수업의 운영 과정에서 겪는 담당 교사들의 어려움을 감소시키고 관련 전문성을 향상시켜 과학영재학생들의 특성을 고려한 수업이 진행될 수 있게 해주는 효과적인 방안을 모색할 필요가 있다.

이를 위한 방안으로 2명 이상의 교사가 수업을 함께 계획·준비하고, 진행하며, 반성·평가하는 코티칭(Roth, 2002)이 유용할 수 있다. 즉, 과학영재수업에 코티칭을 적용한다면 교사들의 적절한 역할분담과 서로 부족한 부분에 대한 상호보완적 역할을 통해 관련 프로그램의 질을 향상시키고, 관련 프로그램 개발에 대한 교사들의 심리적 부담감을 감소시킬 수 있을 것이다. 또한 교사들이 수업 과정에서 발생하는 예기치 못한 상황에 효과적으로 대응할 수 있으므로, 수업을 보다 원활하게 진행할 수 있다. 학생들에게 제공하는 자료와 실험 및 학생들의 다양한 요구와 질문에 대한 피드백의 기회가 양적·질적으로 증가하고, 학생들이 각 교사가 제시하는 다양한 교수 내용이나 방법 등을 선택적으로 활용할 수도 있다. 이를 통해, 학생들의 참된 탐구 기회가 증가하고 실험안전사고의 위험이 감소할 수 있을 것이다. 수업 후 평가의 관점이 다양해지고, 수업 전문성 향상을 위한 배움의 기회가 증가할 수도 있다(정금순, 강훈식, 2011). 따라서 과학영재교육에서 코티칭을 적극적으로 활용한다면 담당 교사들의 관련 전문성을 향상시켜 과학영재학생들의 특성 개발에 적합한 수업 환경을 조성하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 이는 결국 과학영재수업, 특히 중등에 비해 담당 교사들의 전문성이 상대적으로 부족한 초등 과학영재수업에 대한 학생들의 만족도와 참여도를 증가시킴으로써 수업의 효과를 높이는 데에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 지금까지 과학 분야에서의 코티칭에 대한 연구들은 대부분 현직 및 예비교사교육 방안으로서의 코티칭의 장단점에 대해 논의하거나(한재영, 2005; 한재영 등, 2008; Roth, 2002; Roth, & Tobin, 2002; Roth, & Tobin, 2005; Tobin & Roth, 2006), 코티칭 수업에 대한 예비교사들의 인식을 조사하거나(한재영, 2008), 코티칭 수업의 전체 과정에 대해 구체적이고 심층적인 정보를 제공하거나(한재영, 윤지현, 2009), 코티칭 수업에서 나타나는 교사와 학생들 간의 의사소통 과정을 기호학적 관점에서 분석(윤지현 등, 2008)하는 것에 치중되어 있었다. 이 연구들에서의 코티칭 과학수업이 일반학생이나 예비교사들을 대상으로만 진행되었다는 점에 주목하여, 정금순과 강훈식(2011)은 초등 과학영재교육에 코티칭을 적용하기도 했다. 그러나 이 연구 또한 코티칭 수업 과정에서 나타나는 교수·학습 관점에서의 유용

성 측면만을 정성적으로 기술하는 것에 초점을 두고 있었다. 따라서 지금까지 코티칭으로 진행되는 과학 영재수업이 교사 한 명이 진행하는 과학영재수업에 비해 효과적인지를 학습자 관점에서 체계적으로 조사한 실험 연구는 국내·외적으로 진행된 바 없다.

이에 이 연구에서는 초등 과학영재수업을 교사 한 명이 진행하는 경우와 코티칭으로 진행하는 경우의 교수 효과를 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식 측면에서 조사했다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

수도권 지역 2개 초등학교의 2개 과학영재학급에 소속된 5학년 학생 37명을 선정하여 각각 수업 준비, 실행, 평가를 교사 한 명이 수행하는 통제 집단(n=19)과 교사 두 명이 함께 수행하는 코티칭 수업 집단(n=18)으로 배치했다. 두 학교 과학영재학급 학생들의 선발 과정은 모두 학교장 추천을 통해 1차 선발하고, 전문 심리검사 도구 연구 개발 기관인 한국가이던스에서 개발한 창의영재성 검사를 통해 2차 선발한 후, 3차에서 심층 면접을 통해 최종 교육 대상자를 선발한다. 두 학교의 학급 규모는 비슷하나 코티칭 수업 집단이 소속된 학교보다 통제 집단이 소속된 학교가 과학실 현대화나 교육에 대한 학부모의 관심도 측면에서 좀 더 나은 교육적 환경을 갖추고 있었다.

2. 코티칭 수업 교사

이 연구에는 2명의 여교사가 참여했는데, 그 중 한 명은 교직 경력이 10년차인 A교사이며, 다른 한 명은 연구자 중 교육 경력이 4년차인 B교사였다. A교사와 B교사는 같은 교육대학에서 심화전공으로 각각 실과와 윤리를 이수했다. 이들은 이전에 같은 학교에서 3년 동안 함께 근무했는데 그 중 2년 동안은 같은 학년을 담당하고 영재수업을 함께 운영한 경험이 있고, 연구 당시 같은 교육대학원에서 영재교육을 3학기 동안 전공하며 비교적 친한 관계를 유지하고 있었다. 영재교육 및 과학교육 관련 연구 경험으로 A교사는 영재교사일반에 관한 원격연수 60시간, 과학과 직무연수 60시간, 사전실험연수 60시간을 이수했으며, B교사

는 과학영재교사 기초연수 60시간, 과학과 직무연수 60시간, 사전실험연수 30시간을 이수했다. 영재수업 경험으로는, A교사가 수학영재수업을 2년, 과학영재수업을 1년 동안 진행했고, B교사가 과학영재수업을 3년 동안 진행한 경험이 있었다. A교사는 활발하고 사회성이 좋으며 매사 호기심이 강하고 반응이 즉각적이며 주어진 문제 상황을 신속하게 처리하려고 하는 편이며, B교사는 조용하고 차분하며 생각이 깊고 일을 완벽하게 처리하려고 하는 편이다. 즉, 두 교사의 영재교육 및 과학교육에 대한 교수·학습 경험은 비슷한 편이나 교육 경력 및 성격, 과학영재교육에 대한 교수 경험에서는 약간의 차이가 있음을 알 수 있다.

3. 연구 절차

A, B교사에게 코티칭의 정의 및 실행 방법 등에 대한 오리엔테이션을 실시한 후, A교사가 근무하는 학교의 코티칭 수업 집단 학생들을 대상으로 한 주에 2차시씩 총 12차시 동안 코티칭을 활용한 과학영재수업을 함께 준비, 실행, 평가하도록 했다. 두 교사가 실시한 수업의 주제는 '기체의 성질'이며, 표 1과 같이 탐색 및 계획하기, 기초 탐구 수행하기, 창의 탐구 수행 및 발표하기의 3단계로 수업이 진행되었다. 수업 준비, 실행, 평가 과정에서의 역할 분담 및 운영 방법 등은 두 교사가 협의를 통해 스스로 정했다. 즉, 두 교사는 협의를 통해 전체 프로그램의 차시별 계획을 확정하고 각각 6차시의 수업 자료를 분담하여 작성한 후 이를 상호 검토하여 최종 수업 자료를 완성했다. 필요한 경우에는 사전 실험을 함께 수행했다. 이 과정은 면대면 대화, 전화, 온라인 커뮤니티나 채팅 등의 방법을 통해 이루어졌다. 모든 수업은 두 교사가 함께 진행했는데, 2차시 단위로 수업의 특정 부분에서 상대적으로 주도적 역할을 담당하는 주교사와 그렇지 않은 보조교사로 역할을 분담했다. 주교사와 보조교사의 역할은 상황에 따라 수업 중 또는 수업 간에 바뀌기도 했다. 수업에 대한 평가는 대체적으로 수업이 끝난 직후에 면대면 대화를 통해 이루어졌으며, 상황이 여의치 않을 경우에는 온라인상에서 이루어지기도 했다. 가능한 모든 수업 과정을 디지털 캠코더로 촬영했다.

표 1
두 교사가 진행한 수업의 개요

수업 단계	학습 주제	학습 목표	차시
1단계: 탐색 및 계획하기	기체의 성질	• 기체에 관련된 실험을 통하여 다양한 기체의 성질을 설명할 수 있다.	1~2 차시
2단계: 기초 탐구 수행하기	기체의 압력과 부피	• 기체의 압력과 부피와 관련된 다양한 실험을 통하여 기체의 압력과 부피의 관계를 설명할 수 있다.	3~4 차시
	기체의 온도와 부피	• 기체의 온도와 부피와 관련된 다양한 실험을 통하여 기체의 온도와 부피의 관계를 설명할 수 있다.	5~6 차시
	오줌싸개 인형 탐구	• 오줌싸개 인형을 활용한 탐구 활동을 통해 오줌싸개 인형의 원리를 탐구하고 이를 설명할 수 있다. • 오줌싸개 인형의 원리를 적용 및 확장하는 실험을 계획하고 수행할 수 있다.	7~8 차시 9~10 차시
3단계: 창의 탐구 수행 및 발표하기	오줌싸개 인형 설계도 작성	• 물줄기를 가장 멀리 나가게 할 수 있는 오줌싸개 인형의 설계도와 실험 과정을 창의적으로 작성하고 수행할 수 있다. • 자신의 산출물을 효과적으로 발표할 수 있다.	11~12 차시

통제 집단의 수업은 코티칭 수업 집단의 수업이 끝난 후에 B교사가 단독으로 자신이 근무하는 학교의 과학영재학급에 소속된 학생들을 대상으로 코티칭 수업 집단과 동일한 프로그램을 사용하여 진행했다.

모든 수업이 끝난 후, 두 집단 학생들에게 개념 적용 능력 검사를 실시했다. 코티칭 수업 집단의 모든 학생들에게는 코티칭 과학수업에 대한 인식 검사를 실시한 후 이에 대한 심층 면담을 실시했으며, 모든 면담 과정은 디지털 캠코더로 촬영했다.

4. 검사 도구

개념 적용 능력 검사는 이 연구의 수업 주제인 ‘기체의 성질’ 개념의 적용 능력을 평가하기 위한 3문항으로 개발했다. 즉 모든 문항은 목표 개념과 관련된 새로운 문제 상황을 그림과 함께 제시한 후, 이를 해결할 수 있는 방법과 그 이유를 가능한 많이 제시하도록 구성했다(그림 1). 개발한 검사는 과학영재교육 전문가 3인과 현직 교사 2인으로부터 타당도를 검증받았으며, 이 연

1. 다음과 같이 잘 건조된 빈 등근 플라스크를 7자 유리관이 꽂힌 고무마개로 막았다. 이때, 7자 유리관에는 작은 잉크 방울이 들어 있다. 이 상태에서 플라스크를 손으로 감싸면 잉크 방울은 왼쪽으로 이동한다. 이 잉크 방울의 위치를 현재 상태에서 오른쪽으로 옮길 수 있는 방법을 가능한 많이 제시하고, 그 이유를 각각 간단히 설명하시오.
2. 물이 반 정도 담긴 삼각 플라스크에 서로 다른 길이의 구부러진 빨대 2개를 꽂고 공기가 통하지 않도록 입구를 고무찰흙으로 막는다. 이때, 긴 빨대는 물에 잠기도록 하고, 짧은 빨대는 물에 잠기지 않도록 한다. 이 상태에서 짧은 빨대를 입으로 불면 긴 빨대에서 물이 나온다. 긴 빨대에서 물이 더 멀리 나가게 하는 방법을 가능한 많이 제시하고, 그 이유를 각각 간단히 설명하시오.
3. 붉은색 색소를 탄 물을 요구르트 병에 1/3 정도 넣고 뚜껑을 닫는다. 뚜껑에 빨대를 꽂은 후, 공기가 통하지 않도록 입구를 고무찰흙으로 막는다. 이 상태에서 요구르트 병을 뜨거운 물에 담그면 빨대를 통해 붉은 색 물이 올라가다가 어느 정도 높이가 되면 멈춘다. 물이 더 높이 올라가게 하는 방법을 가능한 많이 제시하고, 그 이유를 각각 간단히 설명하시오.

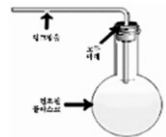


그림 1 개념 적용 능력 검사 문항

구에서의 신뢰도 계수(Cronbach' α)는 .53이었다.

코티칭 과학수업에 대한 인식 검사는 과학영재학생들이 교사 혼자서 진행하는 과학수업과 비교하여 코티칭 과학수업의 장점과 단점에 대한 인식을 각각 자유롭게 서술하는 형태로 개발했다. 예를 들어, “한 명의 선생님이 수업하는 것보다 두 명의 선생님이 함께 수업할 때 더 좋았던 점은 무엇이라고 생각하나요? 생각나는 대로 가능한 많이 적어보세요.”가 장점에 대한 문항이다.

5. 분석 방법

개념 적용 능력 검사의 경우에는 각 문항에서 학생들이 제시한 방법에 대해 각각 2점, 즉 제시한 방법과 이유가 모두 타당하면 2점, 제시한 방법만 타당하고 이유가 없거나 타당하지 않으면 1점, 제시한 방법이 타당하지 않으면 0점으로 채점했다. 채점 결과, 점수 분포가 1번 문항에 대해서는 0~8점, 2번 문항과 3번 문항에 대해서는 0~6점이어서, 만점은 20점이었다. 예를 들어, 1번 문항에 대한 학생 응답 예인 그림 2의 경우, 제시한 방법 2개와 각각에 대한 이유가 모두 타당하게 기술되었으므로 총 4점으로 채점했다.

개념 적용 능력 측면에서의 효과성을 검증하기 위해, 수업 처치를 독립변인, 개념 적용 능력 검사 점수를 종속변인으로 하는 독립표본 t-검증을 실시했다. 또한, 각 문항별로 타당한 방법에 대한 응답 유형별 빈도와 백분율(%)을 구하여 집단별로 제시했다. 코티칭 과학수업의 장단점에 대한 과학영재학생들의 인식

은 검사지와 면담 촬영 동영상 자료에 포함된 학생들의 응답을 분석하여 장점과 단점별로 각각 의미 있게 통합될 수 있는 내용끼리 묶어 유형화한 후, 유형별 빈도와 백분율(%)로 분석했다.

연구의 신뢰도와 타당도를 높이기 위해 각 검사에 대해 일부 학생의 응답을 무작위로 추출하고 이를 연구자 2인이 각자 독립적으로 분석하여 분석자 간 일치도가 90% 이상에 도달한 후, 1인의 연구자가 모든 학생들의 응답을 분석했다. 또한, 분석한 자료들을 모든 연구자들이 공동으로 해석하고 보완하는 과정을 수차례 반복했으며, 여러 차례에 걸쳐 진행된 과학영재교육 전문가 및 교사들과의 집단 세미나를 통해 연구 결과에 대한 해석 및 논의를 수정·보완했다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 개념 적용 능력에 미치는 효과

개념 적용 능력 검사 점수에 대한 독립표본 t-검증 결과를 표 2, 각 문항별 타당한 방법에 대한 응답 유형별 빈도(%)를 표 3에 제시했다. 분석 결과, 통제 집단의 평균(9.05)보다 코티칭 수업 집단의 평균(11.67)이 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의미했다(표 2, $p < .05$). 또한 통제 집단보다 코티칭 수업 집단의 과학영재학생들이 각 문항에 대해 타당한 방법을 좀 더 다양하고 많이 제시했다(표 3). 예를 들어, 1번 문항의 경우 통제 집단에서는 8가지, 코티칭 수업 집단에서는 15가지 타당한 방법이 제시되었다. 3번 문항의 경우에

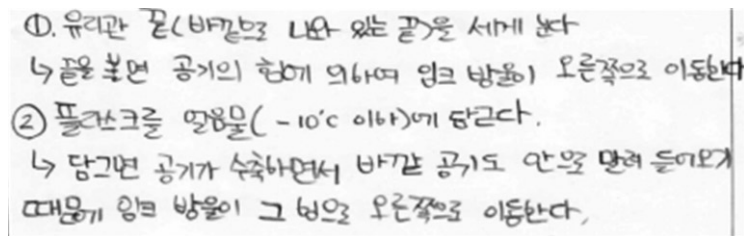


그림 2 개념 적용 능력 검사의 1번 문항에 대한 학생 응답 예

표 2 개념 적용 능력 검사 점수에 대한 독립표본 t-검증 결과

	평균	표준편차	t	p
통제 집단(n=19)	9.05	3.41	2.22	.033
코티칭 수업 집단(n=18)	11.67	3.74		

표 3
개념 적용 능력 검사의 각 문항별 타당한 방법에 대한 응답 유형별 빈도(%)

문항 번호	타당한 방법 응답 유형	유형별 빈도(%)		
		통계 집단 (n=19)	코티칭 수업 집 단(n=18)	
1번	플라스크의 온도를 낮춘다.	플라스크를 얼음물이나 찬물에 담근다.	6(31.6)	8(44.4)
		플라스크를 얼음으로 감싼다.	8(42.1)	1(5.6)
		플라스크 안에 얼음을 넣는다.	4(21.1)	1(5.6)
		플라스크에 찬바람을 불어준다.	1(5.3)	1(5.6)
		플라스크를 감쌌던 손을 떼다.	-	1(5.6)
		플라스크를 차갑게 한다.	3(15.8)	5(27.8)
	잉크방울 왼쪽의 기체 양을 늘린다.	왼쪽 끝을 입으로 분다.	8(42.1)	7(38.9)
		왼쪽 끝으로 바람을 넣는다.	1(5.3)	2(11.1)
	잉크방울 왼쪽 끝을 막고 왼쪽의 온도를 높인다.	왼쪽 부분을 손으로 감싼다.	2(10.5)	5(27.8)
		왼쪽 부분에 뜨거운 물을 붓는다.	-	3(16.7)
		왼쪽 부분을 뜨거운 기체로 감싼다.	-	2(11.1)
		왼쪽 부분을 가열한다.	-	1(5.6)
		왼쪽 부분을 뜨겁게 한다.	-	1(5.6)
	플라스크 안의 기체 양을 줄인다.	플라스크에 구멍을 뚫고 세게 빨다.	-	1(5.6)
		플라스크 안의 기체를 빼낸다.	-	1(5.6)
2번	짧은 빨대로 들어가는 기체 양을 늘린다.	짧은 빨대를 더 세게 분다.	7(36.8)	11(61.1)
		플라스크에 기체를 더 많이 넣는다.	2(10.5)	2(11.1)
		짧은 빨대의 개수를 늘린 후 분다.	-	2(11.1)
	플라스크 안의 온도를 높인다.	플라스크를 가열하면서 분다.	4(21.1)	3(16.7)
		플라스크에 더 뜨거운 기체를 넣는다.	4(21.1)	2(11.1)
		플라스크를 뜨거운 물에 담근 후 분다.	1(5.3)	4(22.2)
		플라스크에 뜨거운 물을 넣은 후 분다.	1(5.3)	1(5.6)
	긴 빨대가 잠긴 깊이를 늘린다.	플라스크에 담긴 물의 양을 늘린 후 분다.	3(15.8)	5(27.8)
		긴 빨대를 더 깊이 넣은 후 분다.	2(10.5)	2(11.1)
	포물선 운동의 성질을 이용한다.	긴 빨대의 각도를 조절한다.	4(21.1)	-
높은 곳에서 분다.		-	1(5.6)	
병 안의 물 온도를 높인다.	병을 더 뜨거운 물에 담근다.	16(84.2)	13(72.2)	
	병을 가열한다.	3(15.8)	5(27.8)	
	병 안에 뜨거운 물질을 넣는다.	-	1(5.6)	
	병 안에 물을 더 많이 넣는다.	2(10.5)	5(27.8)	
3번	기타	빨대의 굵기를 더 얇게 한다.	2(10.5)	1(5.6)
		병을 양쪽에서 누른다.	-	2(11.1)
		병에 구멍을 뚫고 바람을 분다.	-	2(11.1)
		더 작은 병을 사용한다.	1(5.3)	1(5.6)
		병의 재질을 열전도율이 높은 물질로 바꾼다.	-	1(5.6)
		빨대를 입으로 빨다.	-	1(5.6)

도 통제 집단에서는 5가지, 코티칭 수업 집단에서는 10가지 타당한 방법이 제시되었다. 2번 문항의 경우에는 두 집단에서 제시된 타당한 방법의 수가 유사했다(통제 집단 9가지, 코티칭 수업 집단 10가지). 그러나 타당한 방법의 제시 비율은 모든 문항에서 통제 집단보다 코티칭 수업 집단에서 약간 높게 나타났다.

이상의 결과들은 통제 집단보다 코티칭 수업 집단의 학생들이 수업 시간에 배운 개념과 관련된 새로운 문제 상황을 다양한 방법으로 해결할 수 있는 능력을 더 많이 지니게 되었음을 보여준다. 코티칭 과학영재 수업에서는 학생들에게 참된 과학 탐구의 기회가 보다 많이 제공되고, 교사와 학생 및 학생 간의 의미 있는 상호작용이 활성화될 수 있다(정금순, 강훈식, 2011). 이 연구에서도 학생들이 다양한 탐구적 실험 방법과 추가 실험을 두 교사에게 직접 요구하거나 두 교사의 권유를 받아 수행한 경우 및 교사나 동료 학생들과 의미 있는 질문과 피드백을 주고받는 경우가 코티칭 수업 집단에서 상대적으로 더 많이 관찰되었다. 이러한 코티칭 수업의 특징으로 인해 코티칭 수업 집단의 학생들이 개념 적용 능력에서 더 높은 성취도를 보였다고 해석할 수 있다.

2. 코티칭 과학수업에 대한 학생들의 인식 조사 결과

코티칭 과학수업에 대한 과학영재학생들의 인식은

표 4와 같이 크게 장점에 대한 인식과 단점에 대한 인식으로 나눈 후, 각각에 대해 다시 몇 가지 항목으로 세분하여 분석하고 논의했다.

1) 장점에 대한 인식

코티칭 과학수업의 장점에 대한 인식은 언어적 상호작용 측면, 수업 운영 측면, 인지적 측면, 정의적 측면의 4가지로 분류할 수 있었으며, 아래에 각각에 대해 자세히 논의했다.

① 언어적 상호작용 측면

많은 학생들이 코티칭 과학수업을 통해 교사나 다른 학생들과의 언어적 상호작용이 양적(83.3%) 및 질적(55.6%)으로 증가한다고 인식하는 경향이 있었다. 예를 들어, 학생들은 두 명의 교사와 함께 수업함으로써, 발표와 질문의 기회가 증가할 뿐만 아니라 질문에 대한 피드백을 받기가 더 쉬워졌으며, 이로 인해 다른 학생들과 상호작용할 수 있는 기회도 많아졌다고 응답했다. 또한 모둠 구성원들 간의 토의 과정에서 생각의 진전이 없거나 토의 방법을 잘 몰라서 진행이 잘 안될 때, 교사가 토의 과정에 참여하여 '왜?' 라는 질문을 지속적으로 제기하거나 적절한 도움을 주어 교사와 학생 및 학생 간의 언어적 상호작용이 더 의미 있게 이루어질 수 있었다고 응답한 경우도 많았다. 실제로 수업을 관찰한 결과에서도, 학생들이 코티칭 과학수업을 처음 시작했을 때보다 시간이 지날수록 교

표 4
코티칭 과학수업에 대한 학생들의 인식 조사 결과

항목	세부 항목	빈도 ¹ (%)
장점	언어적 상호작용 측면	양적 상호작용 증가 15(83.3) 질적 상호작용 증가 10(55.6)
	수업 운영 측면	능률적 수업 진행 15(83.3) 실험안전 확보 6(33.3)
	인지적 측면	과학 개념 이해 향상 13(72.2) 과학적 탐구 기회 증가 10(55.6) 사고의 다양화 및 정교화 4(22.2)
	정의적 측면	학습 동기 유발 13(72.2) 심리적 안정감 유발 2(11.1)
	수업 운영 측면	비능률적 수업 진행 3(16.7)
단점	인지적 측면	과학 개념 이해 방해 2(11.1)
	정의적 측면	학습 동기 저하 1(5.6)

¹ 중복 응답과 무응답이 있으므로, 전체 응답 수가 학생 수(n=18)보다 많거나 적음.

사에게 더 많은 질문을 했고, 교사에게 적절한 피드백을 받으며 모둠별 친구와 의미 있는 언어적 상호작용을 더 많이 하는 것으로 나타났다.

질문이 있을 경우 두 분이기 때문에 더 빨리 가르쳐주세요. 선생님이 한 분이시면 선생님 한 분이 전체 설명을 다 해야 하니까 모르는 것을 질문했을 때 더 빨리 가르쳐줄 수 없는데 선생님이 두 분이 계시면 질문하는 애들이 많아도 더 빨리 가르쳐주실 수 있다는 뜻이에요.

모둠별 토론을 할 때 선생님이 한 명이셨을 때는 선생님과 같이 이야기할 시간이 좀 적었는데 왜냐하면 다른 모둠도 해야 하니깐요. 두 분일 때는요. 서로 다른 모둠에서 같이 토론해주시니까 모둠별로 더 이야기를 많이 할 수 있었어요.

아이들이 아직 초등학교 5학년이니까 토론하는 방식도 잘 모르고 토론도 많이 안 해봤잖아요. 그래서 이런 경험이 많이 흔히 있는 게 아니니까 가끔씩 있잖아요. 그러니까 애들이 잘 모르니까 선생님이 한 명이 계실 때는 어떤 토론의 아이를 리드해주시면 그 한 모둠에 계속 있으셔야하고 다른 모둠은 토론 진행이 잘 안되잖아요. 그런데 두 명에서 하시니까 모두 팸⁹⁾이 다 잘 이끌어가고 그리고 토론을 할 때도 좀 더 활발히 진행되고 아이들도 발표를 더 많이 하는 것 같아요. 옛날보다.

선행연구(정금순, 강훈식, 2011)에서도 과학영재학생들을 위한 코티칭 과학수업의 특징으로 교사와 학생 및 학생 간의 언어적 상호작용 증가를 제시했다. 토의 과정에서 이루어지는 언어적 상호작용의 양과 질은 소집단 학습의 효과에 중요한 영향을 미치므로(임숙영 등, 2005; 임희준, 1998; 정민수 등, 2007), 학생들이 언어적 상호작용 측면에서 코티칭 과학수업의 유용성을 인식하고 있다는 점은 학생 중심의 수업 분위기 조성 및 이를 통한 수업 효과의 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대된다.

② 수업 운영 측면

능률적 수업 진행 및 실험안전 확보와 같은 수업 운

영 측면에서의 장점을 제시한 학생들도 많았다. 즉, 수업이 신속하고 효과적으로 진행될 수 있었다는 응답(83.3%)이 많았으며, 그 이유로 학생들은 두 명의 교사가 역할분담을 적절히 함으로써, 예상치 못한 준비물이 필요하거나 질문이 제기되는 경우 즉각적으로 대처할 수 있었고, 불필요한 행동을 하는 학생들도 더 잘 통제할 수 있었기 때문이라고 응답했다. 이는 코티칭 과학수업에서는 교사들이 서로의 교수 활동에 긍정적인 지원을 제공함으로써 수업을 원활하게 진행할 수 있으며(한재영, 2005, 2008; 한재영 등, 2008), 이런 장점은 학생들의 요구가 다양하고 많은 과학영재수업에서 더욱 부각될 수 있다는 주장(정금순, 강훈식, 2011)의 맥락에서 이해할 수 있다.

실험할 때 못하는 부분이 많잖아요. 재료 준비가 힘들 때 선생님이 도와주시는데 선생님이 한 분이시면 도와주실 때 시간이 늦어서 기다리는 데 선생님이 두 분이 계시면 한 분 한 분이 더 빨리 도와주시니까 그게 좋았던 것 같아요.

한 분이서 하시면 많이 질문을 하면 시간이 많이 가는데 두 분이 계시니까 한 분은 다른 데서 질문의 답을 말씀해주시고 또 한분은 또 저쪽에서 말씀해주시니까 시간이 더 빨리 갔던 것 같아요.

잡담이 더 줄어든 것 같아요. 한 명이 견제할 때보다는 두 명이 견제할 때 앞에서 뒤에서 함께 때려보는 느낌이에요... 그리고 한 선생님이 주변에서 돌아다니시기도 하고 그러잖아요. 그럴 때 주의를 주고 그랬던 기억이 나요.

또한 두 명의 교사가 학생들의 실험 과정을 더 많이 봐줄 수 있었기 때문에, 학생들이 실험안전사고 위험에 노출되는 상황이 감소할 수 있었다는 응답(33.3%)도 많았다. 즉, 코티칭 과학수업에서는 교사 한 명이 담당해야 하는 학생 수가 감소하여 교사들이 학생들의 탐구 활동에 더 많은 관심을 가지게 됨으로써 실험 안전에 보다 만전을 기할 수 있었다고 볼 수 있다(정금순, 강훈식, 2011). 따라서 과학영재수업을 코티칭 환경에서 진행한다면 보다 안전한 실험 수업 환경을 조성하는 데 기여할 수 있을 것이다.

1) 학생들이 사용하는 언어이며, 패밀리로 줄임말로 여기서는 모둠 또는 모둠 구성원을 지칭하는 것으로 추정됨.

더 위험한 실험일수록 다칠 위험이 많은데 주의를 많이 하니까 다칠 위험이 적어진다고 생각해요. 짱구인형을 실수로 놓쳐서 뜨거운 물에 넣었다 뺄 때 두 분이 계시면 두 분께서 한 번씩은 다 지도해주실 수 있잖아요. 그런데 한분만 계셨다면 전부 지도해주시기는 벅차니까 뜨거운 물 때문에 짱구인형을 깨뜨릴 수도 있었을 것 같아요.

솔직히 하는 게 어려웠어요. 우선 핀셋을 뜨거운 물에 넣었다 빼야하는 데 하는 도중에 핀셋이 열을 받아서 손이 데일 뻔하기고 하고 뜨거운 물을 부어야 해서 어려웠어요. 교사가 한 분만 계시다면 혼자 모든 걸 다 할 수는 없으니까 좀 더 위험하고 두 분이 계시면 덜 위험하고 안전성이 높다고 생각해요.

③ 인지적 측면

인지적 측면에서의 장점은 과학 개념 이해 향상, 과학적 탐구기회 증가, 사고의 다양화 및 정교화 측면으로 분류할 수 있었다. 즉, 많은 학생들(72.2%)이 한 교사와 수업을 하며 설명을 듣는 경우보다 두 교사와 수업하며 설명을 들을 때 과학 개념을 더 쉽고 정확하게 이해했을 뿐만 아니라, 한정된 수업 시간에 배울 수 있는 과학 지식의 양과 질이 증가했다고 응답했다. 그 이유로는 두 교사가 실험 과정과 결과 및 과학 개념 등을 서로 보충하여 설명하거나, 각기 다른 방법으로 설명하거나, 정해진 시간 내에 보다 자세하고 심층적이며 학생 수준에 맞게 설명했던 점을 제시했다.

두 분이서 수업하시면 모르는 것을 더 자세히 알 수 있어요. 한 분이 말씀하시면서 이유를 설명을 잘 못 하면요. 다른 분이 또 여기 의견에 맞게 설명을 하실 수 있으니까 더 정확하게 설명을 들을 수 있는 것 같아요.

실험을 어떻게 하는지 실험 과정이나 실험 결과에 대한 설명도 두 분께서 각각 다른 방법으로 설명해 주시니까 이해하기가 더 쉬웠어요. 저번에 ○○이가 무중력 상태에서 하면 어떻게 될까 했을 때도 선생님이 각각 선생님마다 다른 다양한 방법으로 설명해 주셨잖아요. 다양하게, ... 이해가 쉬웠고 더 재미있었어요.

한 분만 수업하시면 일단 머리 한 개와 두 개를 비교해보면 아는 것이 머리 두 개가 더 많잖아요. 그래서 두 분이 계셨을 때가 더 자세하게 설명해주세요. 그리고 이해도 더 잘 되요.

절반 정도의 학생들(55.6%)은 코티칭 과학수업을 통해 실험 방법 및 과정을 더 잘 이해할 수 있었고, 주어진 조건뿐 아니라 다양한 변인을 직접 조작하여 실험할 수 있는 기회가 많아졌다고 응답했다.

면담자: 두 선생님과 수업하니까 좋은 점은 어떤 점이었나요?

학 생: 선생님이 많아지니까 실험을 많이 할 수 있어 좋았어요.

면담자: 전에는 실험을 많이 하지 않았나요?

학 생: 많이 하고 싶었지만 수가 따라가지 못했어요.

면담자: 수가 따라가지 못한다는 의미는 무엇인가요?

학 생: 하고 싶은 사람은 많을 테지만 할당량이 있으니까 제가 하고 싶은 만큼 하지 못했어요.

면담자: 할당량이라는 것은 무슨 뜻인가요?

학 생: 모든 사람이 다 할 수는 있었지만 실험 횟수가 적었어요. 만약 많이 했으면 이런 조건으로도 해보고 서로 경쟁도 해볼 수 있었을 텐데 그게 약간 안타까웠어요.

면담자: 그럼 두 분이 수업할 때는 어떠했나요?

학 생: 시간이 많았고 모둠 당 준비가 매우 잘 되어 있어서 모두 다가 모두 각각 다른 조건으로 몇 번씩 실험할 수 있어서 너무 좋았어요.

22.2%의 학생들은 두 명의 교사가 함께 수업을 진행함으로써 사고가 다양해지고 정교화될 수 있었다고 응답했다. 즉, 학생들은 코티칭 과학수업을 통해 동료 학생이나 교사들의 다양한 의견을 접하게 됨으로써, 다양한 관점에서 생각해볼 수 있었다고 응답했다. 또한, 다양한 의견들을 종합하여 정교화하는 것이 어려웠는데, 이때 교사가 적절히 개입하여 그 의견들을 보다 정교하게 종합할 수 있는 분위기를 조성해 주어 그 어려움이 다소 해소되었다는 응답도 있었다.

선생님 한 명일 때는 그냥 앞에서만 바라보고 있었는데 두 명일 때는 한 명은 다른 것 정보 찾아보고

그러는데 나머지 한 사람은 그걸 직접 도와주고 이런 의견도 있지 않을까 하는 의견도 아이디어도 많이 제공해주요.

선생님이 저희가 의견이 많이 차이가 나서 다툼이 있을 때 직접 실험으로 해보자하면서 직접 와주셔서 의견이 다를 때 많이 도와주셨어요.

모두의 의견을 모아 하나로 정리하는 게 힘들었는데 요. 선생님이 두 명이니까 한 선생님이 이 모둠에서 의견을 종합하고 또 다른 선생님이 다른 모둠에서 의견을 종합하고 해서 더 좋은 결과가 나올 수 있었던 것 같아요.

교사 한 명이 과학영재수업을 진행하는 경우에는 수업 시간이 촉박하고 학생들의 이해 수준이나 질문도 다양하여 이에 대해 개별적으로 자세하게 피드백을 제공하기가 매우 어렵다. 특히, 학생들이 다양한 조건을 변화시켜 실험하고 싶어 하거나 수업 중에 추가적인 실험을 요구할 때 이에 필요한 준비물이나 설명을 충분히 제공하기가 어려우며, 실험 과정이나 준비물이 위험한 실험인 경우에는 더욱 그러하다. 반면 코칭 과학영재수업에서는 두 명의 교사가 상호보완적 역할을 통해 학생들에게 과학 개념이나 실험 방법 및 과정 등을 보다 다양하고 적절한 방법을 통해 자세하게 설명해 줄 수 있다. 또한 학생들의 다양한 요구에 적절하게 대응함으로써 학생들에게 참된 과학적 탐구 기회를 더 많이 제공할 수 있으므로(정금순, 강훈식, 2011), 학생들의 과학적 탐구 기술을 발달시킬 수 있다. 교사와 학생 및 학생들 간의 의미 있는 언어적 상호작용이 양적·질적으로 증가하여 학생들이 다양한 관점에서 정교하게 생각해볼 수 있는 기회가 증가할 수도 있다. 이런 측면들이 과학 개념 이해 향상, 과학적 탐구 기회 증가, 사고의 다양화 및 정교화 등과 같은 인지적 측면에서의 학생들의 긍정적인 인식을 유발했다고 할 수 있다. 박종원(2004)은 발산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고 등을 포함한 창의적 사고, 기초 및 통합 탐구기능을 포함한 과학적 탐구 기술, 물리나 화학 개념 등과 같은 과학 내용의 세 가지 요소가 연계되어야 과학적 창의성이 발현될 수 있다고 제안했다. 이 관점에서 볼 때, 이런 결과는 코칭 과학수업이 과학영재학생들의 과학적 창의성 신장에

긍정적인 영향을 줄 수 있음을 의미한다고 주장할 수 있다. 이 연구에서의 개념 적용 능력 검사는 새로운 문제 상황을 관련 과학 개념들을 바탕으로 다양하게 해결할 수 있는 능력을 측정하는 검사이므로, 과학적 창의성과 관련이 있다고 할 수 있다. 따라서 이 검사에서 통제 집단보다 코칭 수업 집단이 더 높은 성취도를 보였던 결과가 위의 주장을 뒷받침하는 증거라 할 수 있다.

④ 정의적 측면

정의적 측면에서의 장점으로, 72.2%의 학생들이 코칭 과학수업을 통해 수업에 대한 흥미, 참여도, 만족도, 주의 집중 등과 같은 학습 동기가 유발되었다고 응답했다. 그리고 그 이유로 발표나 질문의 기회가 증가하고, 수업 준비가 잘 되어 있고, 학생들의 요구에 잘 부응하고, 수업 운영이 원활하고 능률적으로 진행될 수 있었기 때문이라고 응답했다.

선생님이 한 명일 때보다 참여도가 조금 더 늘어난 것 같아요. 왜냐하면 질문할 거리도 많아지고 그리고 들을 수 있는 것도 많아지니까 더 알 수 있는 것이 많아서 많이 활동을 하는 것 같아요.

선생님들마다 가지고 있는 지식의 양이나 차이가 있으시잖아요. 한 선생님 어떤 조건을 내면 다른 선생님이 다른 조건을 내셔서 아이들이 더 동기가 유발할 수 있는 좋은 기회가 된 것 같아요.

선생님 한 분이 있을 때 잡담이 더 많은 것 같아요. 왜냐하면요. 한 분은 앞에서 수업하고 계시는데 뒤에 아무도 볼 사람이 없으니까 몰래 잡담하고 그러는데 선생님이 뒤에도 계시고 옆에도 계시고 하니까 애들이 잡담을 안 하고 집중을 잘 할 수 있는 것 같아요.

일부 학생들(11.2%)은 두 명의 교사들이 자신의 요구에 적절히 대응해줄 것이라는 기대감으로 인해 심리적 안정감이 유발된다고 응답했다. 즉 이들은 자신들이 질문을 제시하면 두 명의 교사들이 이에 대해 적극적으로 즉각적으로 피드백을 제공해줄 수 있고, 추가적인 실험 준비물을 요구한 경우에도 이를 즉시 해결해줄 수 있다는 기대감으로 인해 수업이 진행되는 동안 마음이 편안했다고 응답했다.

두 선생님께 질문을 할 수 있고 각각 팸들을 잘 보셔서 우리가 편하고 자세하게 수업을 들을 수 있기 때문에 좋다고 생각합니다.

선생님이 두 분이면 선생님들끼리도 편하실 것 같고 저희 생각에도 그게 더 편해요. 선생님들끼리 바쁘시고 혼자하기 버거운 일이 있잖아요. 그럴 때는 두 분이 하는 게 좋을 것 같고, 저희 활동들이 많을 때에도 두 분이서 하시는 게 좋을 것 같아요.

이런 결과들은 과학영재학생들이 자신의 탐구 활동에 대한 교사들의 지속적인 관심과 배려로 자신감을 가지고 자기 주도적으로 탐구 활동에 몰입할 수 있었기 때문에 나타난 것으로 보인다. 또한, 탐구 활동 중 다른 생각을 하거나 친구와 잡담을 하는 시간이 상대적으로 줄어들어 수업에 보다 능동적이고 적극적으로 참여하게 됨으로써, 수업에 더욱 흥미와 심리적 안정감을 느낀 것으로 해석된다. 학문적인 호기심과 탐구심이 강한 과학영재학생들은 수업 과정에서 생기는 궁금증을 해소하고자 하는 욕구도 강하므로(김홍원, 2003; Tannenbaum, 1983), 이런 욕구를 해소하지 못할 경우 과학 학습에 대한 동기가 저하될 수 있다. 따라서 과학영재학생들이 정의적 측면에서의 코티칭 과학수업의 장점에 대해 긍정적으로 인식했던 결과는 의미가 크다고 할 수 있다.

2) 단점에 대한 인식

일부 학생들은 코티칭 과학수업의 다양한 장점에에도, 수업 운영, 인지적, 정의적 측면에서 몇 가지 단점을 지적했다. 즉, 3명의 학생들(16.7%)은 수업 중 해결해야 할 문제가 발생할 때마다 두 교사가 의논하는 상황이 발생하거나 두 교사가 각기 다른 학생을 지목하여 발표 내용이 중복되는 것과 같이 수업이 비능률적으로 진행되는 경우가 있었다고 응답했다. 과학영재수업에서는 예상치 못한 상황이 자주 많이 발생하는데, 이때 한 명의 교사가 수업을 진행하면 혼자서 상황을 판단하여 곧바로 대처하겠지만 두 명의 교사가 수업을 진행할 경우에는 해결 방법에 대해 의견을 조율한 후 실행에 옮기게 된다. 이 과정에서 학생들은 잠시 동안 활동을 멈추고 기다려야 하는데, 학생들은 그 시간을 불필요하게 인식한 것으로 생각할 수 있다. 이는 발표 내용이 중복되는 경우에도 마찬가지이다.

따라서 코티칭 과학영재수업이 효율적으로 진행되기 위해서는 학생들이 시간을 낭비하는 경우가 생기지 않도록 주의할 필요가 있다.

좀 나쁜 점이라고 할 때는요. 왜 중간 중간에 하시다 보면 두 분이서 하시다보니까 중간 중간에 문제가 생기고 그럴 때는 얘기를 해야 되잖아요.

학생이 손을 들잖아요. 그럼 둘 중 한 선생님이 한명을 시켰어요. 그 친구가 발표를 했는데 다른 친구가 같은 아이디어를 냈을 때, 두 명이서 같이 시키시니까 발표가 겹쳐지는 느낌이었어요.

동일한 실험 결과에 대한 두 교사의 설명이 다르거나 설명은 같지만 두 교사의 표현 방식이 달라 과학개념을 이해하는 데 혼란스러웠다는 단점을 지적한 경우(11.1%)도 있었다. 상대적으로 더 많고 심화된 과학개념을 다루는 코티칭 과학영재수업에서는 교사들의 의견이 일치하지 않은 경우가 자주 발생할 수 있으므로, 이런 단점을 최소화하기 위해서는 교사들이 학생들에게 일관된 설명을 제공할 수 있도록 수업 계획 단계부터 진행 단계까지 철저히 준비할 필요가 있다.

선생님 두 분이 한 결과에 대해서 의견이 다르실 때 이유도 말씀하시는데 어떤 것을 믿어야할지 혼란스러웠어요.

한 학생(5.6%)은 두 명의 교사가 수업할 경우 자세에 불편함을 느껴 수업에 집중하기 어려웠다고 응답하기도 했다. 코티칭 과학수업에서 학생들은 주교사가 설명할 때는 주교사를 응시하지만, 측면이나 후면에서 있는 보조교사가 주교사와 언어적 상호작용을 하거나 주교사의 설명을 보충하거나 주교사가 인지하지 못한 다른 학생에게 발표 기회를 줄 경우에는 자세를 돌려 보조교사를 응시해야 한다. 또한 가끔은 주교사와 보조교사를 짧은 시간동안 번갈아 가며 응시해야 하는 경우가 반복되기도 하는데, 이러한 점들이 학생들에게 자세의 불편함을 유발하여 수업에 대한 집중력을 저하시킨 것으로 보인다. 따라서 이런 단점을 개선하기 위해서는 두 교사의 적절한 위치 선정과 언어적 상호작용 방법에 대해 고민할 필요가 있다.

앞에서 한 선생님이 말씀을 하고 계시면 갑자기 뒤에 계신 선생님이 말씀하시거나 하면 갑자기 자세를 어떻게 해야 할 지 혼란스러워요. 그래서 자세가 불편하고 산만한 느낌이 나는 것 같아요.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재교육에서 코티칭 과학수업의 효과를 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식 측면에서 조사했다. 연구 결과, 수업 시간에 배운 개념과 관련된 새로운 문제 상황을 다양하게 해결할 수 있는 능력을 측정하는 검사에서 통제 집단보다 코티칭 수업 집단의 학생들이 더 높은 성취도를 보였다. 또한 코티칭 수업 집단 학생들의 대부분이 코티칭 과학수업의 장점에 대해, 양적·질적 언어적 상호작용 증가, 능률적 수업 진행 및 실험안전 확보, 과학 개념 이해 향상 및 과학적 탐구 기회 증가, 사고의 다양화 및 정교화, 학습 동기와 심리적 안정감 유발 등과 같은 다양한 측면에서 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 반면 일부 학생들은 비능률적 수업 진행, 과학 개념 이해 방해, 학습 동기 저하 등과 같은 몇 가지 단점을 지적하기도 했다.

이상의 결과들은 코티칭이 교사와 과학영재학생 및 학생들 간의 언어적 상호작용을 양적·질적으로 증가시키고 과학영재학생들의 요구에 적절한 피드백을 신속하게 제공함으로써, 과학영재학생들의 과학적 창의성을 신장시키는 데 유용한 전략이 될 수 있음을 시사한다. 또한 과학 학습에 대한 내재적 동기가 강한 과학영재학생들의 과학영재수업에 대한 동기와 만족도를 고취시킴으로써, 역동적이고 학생 중심적인 과학영재수업 환경을 조성하는 데 긍정적으로 작용할 수 있음을 시사한다고 할 수 있다.

지금까지 과학 분야에서 코티칭의 유용성을 밝히기 위한 연구는 최근 10여년 동안 지속적으로 진행되어 왔다. 그러나 이 연구들의 대부분이 교사교육 방안으로서의 유용성을 주장하기 위해, 일반학생이나 예비 교사들을 대상으로 진행된 코티칭 수업 과정에서 의미 있는 특징들을 발췌하여 정성적으로 기술하거나, 교사 관점에서 코티칭 수업에 대한 인식을 조사하는 수준에 머무르고 있었다. 이로 인해 과학영재수업을 교사 한 명이 진행하는 경우보다 코티칭으로 진행하는 경우가 어떤 측면에서 실제적인 교수 효과가 있

는지, 그 효과적인 활용 방법은 무엇인지에 대한 실증적인 정보는 매우 부족한 실정이다. 이런 점에서 볼 때, 초등 과학영재학생을 위한 과학수업에서 코티칭의 효과를 체계적인 실험 연구를 통해 개념 적용 능력과 학습자 관점에서의 인식 측면에서 조사한 이 연구는 의미가 있다고 할 수 있다. 따라서 과학영재교육 담당 교사들의 관련 전문성과 과학영재수업의 질을 향상시켜 수업의 효과를 높이기 위한 방안으로 코티칭을 적극적으로 활용하도록 유도할 필요가 있다. 이를 위해, 이 연구에서 개발한 전략과 자료 및 결과들을 교사 연수, 대학 강의, 학회, 교사 모임 등을 통해 안내할 수 있을 것이다.

한편, 코티칭 수업 과정에서 두 교사 사이의 상호협조적인 관계가 조화롭지 않거나, 인성이나 신념 및 선호하는 교수법 등이 불일치하는 경우 코티칭의 효과가 반감될 수 있다(한재영, 2008). 이 연구에서도 이와 관련된 몇 가지 단점이 지적되었으므로, 이를 개선하기 위한 방법을 모색할 필요가 있다. 예를 들어, 두 교사의 설명이나 표현 방법이 다를 경우 학생들의 과학 개념 이해에 혼란을 초래할 수 있으므로, 수업 전에 두 교사가 수업 내용에 대해 정확하게 파악해야 함은 물론 그 내용을 전달하는 방법에 대해서도 충분한 협의를 거칠 필요가 있다. 두 교사의 의견이 일치하지 않을 경우에는 수업 중간이라도 의견을 합의하여 학생들에게 제시하거나, 학생들에게 직접 해결책을 찾아보는 기회를 제공할 필요도 있다. 서로 다른 곳에 있는 두 교사가 설명을 제시할 경우 두 교사를 번갈아 가며 설명을 들어야 하는 학생들은 자제가 불편하여 수업에 대한 집중도가 저하될 수 있으므로, 두 교사가 서로의 위치를 고려하여 학생들과 상호작용할 시점이나 원칙 등에 대해 미리 협의할 필요도 있다. 교사 간 협의 과정에서의 학생 활동의 정체 현상 및 발표 내용 중복 등으로 인해 수업이 비능률적으로 진행될 수도 있으므로, 수업 중 교사 간 협의는 학생들의 학습 활동에 침해를 주지 않는 범위와 시점을 고려하여 진행해야 할 것이다.

한편, 이 연구에서는 과학영재학생들의 인식을 통해 코티칭이 교사와 학생 및 학생들 간의 언어적 상호작용을 증가시킴으로써 학습에 긍정적인 영향을 줄 가능성을 확인할 수 있었다. 그러나 구체적으로 어떤 언어적 상호작용이 얼마나 자주 일어나는지, 어떤 언어적 상호작용이 어떤 과정을 통해 학습에 어떤 긍정

적인 영향을 미치는 지에 대한 심층적이고 실증적인 정보를 얻지 못했다. 이런 정보들은 과학영재교육에서 코티칭을 효과적으로 활용하는 방법에 대한 의미 있는 시사점을 제공할 수 있으므로, 이에 대한 연구를 진행할 필요가 있다.

국문 요약

이 연구에서는 초등 과학영재교육에서 코티칭 과학수업의 효과를 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식 측면에서 조사했다. 2개 초등학교의 2개 과학영재학급에 소속된 5학년 학생 37명을 선정하여 각각 통제 집단(n=19)과 코티칭 수업 집단(n=18)으로 배치했다. 코티칭 수업 집단에서는 두 명의 교사가 12차시의 초등 과학영재수업을 함께 준비, 실행, 평가했고, 통제 집단에서는 코티칭 수업 집단과 동일한 프로그램을 사용하여 한 명의 교사가 과학영재수업을 준비, 진행, 평가했다. 모든 수업이 끝난 후, 두 집단 학생들에게 모두 개념 적용 능력 검사를 실시했고, 코티칭 수업 집단의 모든 학생들에게는 코티칭 과학수업에 대한 인식 검사를 실시한 후 이에 대한 심층 면담도 실시했다. 연구 결과, 통제 집단보다 코티칭 수업 집단의 개념 적용 능력 검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이로 높았다. 코티칭 수업 집단의 많은 과학영재학생들이 코티칭 과학수업에 대해 언어적 상호작용, 수업 운영, 인지적, 정의적 측면에서 긍정적으로 인식했으나, 일부 학생들은 몇 가지 단점을 지적하기도 했다. 이에 대한 교육적 함의를 논했다.

참고 문헌

김득호, 강경희, 박현주 (2009). 과학영재교육원 운영에 대한 서울시과학영재교육원 교사들의 고려사항. 한국과학교육학회지, 29(1), 90-105.

김윤화, 김현주 (2010). 지역 교육청 영재교육원 중학생들의 과학 영재 교육 프로그램에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 30(2), 192-205.

김홍원 (2003). 초등 영재학생의 지적 및 정의적 행동특성과 지도방안에 관한 연구. 한국교육개발원 수탁연구, CR 2003-25.

노태희, 김영훈, 양찬호, 강훈식 (2011). 과학영재교육에서 초임 교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문

성에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 31(8), 1214-1228.

박경희, 서혜애 (2005). 과학영재학교 교육프로그램에 대한 학생 및 교사의 인식 분석. 교육과정연구, 23(3), 159-185.

박수경 (2005). 과학영재학교 교수활동에 관한 학생인식 및 과학수업에서 상호작용 유형. 한국지구과학학회, 26(1), 30-40.

박종원 (2004). 과학적 창의성 모델의 제안. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.

박지영, 이길재, 김성하, 김희백 (2005). 과학영재교육 프로그램 분석 모형의 고안과 국내의 과학영재를 위한 생물프로그램의 실태 분석. 한국생물교육학회지, 33(1), 122-131.

서혜애, 이운호 (2003). 영재교육기관의 교수·학습실태 분석. 중등교육연구, 51(2), 69-86.

손영완, 최도성 (2010). 초등과학영재교육에 대한 교사·학부모·학생의 인식에 관한 연구. 초등교육연구, 24(2), 68-93.

심규철, 김현섭 (2006). 지역 영재교육원 과학영재교육 담당 교사의 영재교육에 대한 인식 조사. 한국생물교육학회지, 34(4), 479-484.

윤지현, 노태희, 한재영 (2008). 코티칭에서 나타난 의사소통 과정 분석. 한국과학교육학회지, 28(2), 159-168.

이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈 (2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. 초등과학교육, 27(3), 252-260.

임숙영, 여상인, 임희준 (2005). 초등학교 과학 협동학습에서 영재 학생과 일반 학생의 언어적 상호작용 비교. 초등과학교육, 24(5), 595-601.

임희준 (1998). 과학수업에서의 협동학습: 교수 효과와 소집단의 언어적 상호작용. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

정금순, 강훈식 (2011). 초등 과학영재수업에서 코티칭의 활용에 대한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 31(2), 239-255.

정기영, 전미란, 최승언 (2008). 과학영재 담당교사의 과학영재교육에 대한 인식 및 현황 조사연구. 영재와 영재교육, 7(2), 161-177.

정민수, 전미란, 채희권 (2007). 과학영재 수업에서 언어적 상호작용을 통하여 본 교사의 발문과 피드

백 사례분석. 한국과학교육학회지, 27(9), 881-892.

최선영 (2007). 초등과학 영재학급 담당 교사의 영재 교육에 대한 인식 조사. 초등과학교육, 26(3), 252-259.

최선영 (2008). 초등과학 영재 학생의 영재 학급에 대한 효과성 조사. 초등과학교육, 27(4), 437-445.

한재영 (2005). 코티칭(coteaching): 새로운 교육 실습 방식. 교육연구논총, 26(3), 49-69.

한재영 (2008). 코티칭 수업에 대한 예비교사들의 인식. 대한화학회지, 52(4), 404-411.

한재영, 윤지현 (2009). 중등 과학에서의 코티칭 수업 과정 분석. 과학교육연구지, 33(1), 152-163.

한재영, 윤지현, 노태희 (2008). 예비 교사 교육 방안으로서 코티칭의 유용성. 한국교원교육연구, 25(1), 117-136.

홍준의, 이인호, 전영석 (2007). 초등학교 과학 영

재 학생의 탐구 수행 능력 분석. 초등과학교육, 26(3), 267-275.

Roth, W.-M. (2002). Being and becoming in the classroom. Westport, CT: Ablex Publishing.

Roth, W.-M., & Tobin, K. (2002). At the elbow of another: Learning to teach by coteaching. New York: Peter Lang.

Roth, W.-M., & Tobin, K. (2005). Teaching together, learning together. New York: Peter Lang.

Tannenbaum, A. J. (1983). Gifted children: Psychological and educational perspectives. New York: John Wiley.

Tobin, K., & Roth, W.-M. (2006). Teach to learn: A view from the field. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.