

PCK에 근거한 초등학교 교사의 과학영재수업과 발명영재수업 구성과 실천의 특징 비교

차유미 · 강훈식[†]

Comparing Characteristics in Plan and Practice of Elementary School Teachers' Science-Gifted Classes and Invention-Gifted Classes Based on PCK

Cha, Yumi · Kang, Hunsik[†]

ABSTRACT

This study analyzed and compared the characteristics in plan and practice of elementary school teachers' science-gifted classes and invention-gifted classes based on pedagogical content knowledge (PCK). To do this, we selected eight elementary school teachers with experience in conducting elementary science-gifted classes and/or invention-gifted classes were selected at the gifted education institutes in Seoul and conducted individual in-depth interviews. The analysis of the results reveal that the teachers tended to organize the science-gifted classes with a focus on the exploration of causes and application activities for scientific phenomena, but tended to organize the invention-gifted classes with a focus on producing creative output based on methodology. They were all emphasizing the enhancement of creativity in planning and practicing both science-gifted classes and invention-gifted classes. However, there were also some differences in the elements of creativity required by each class. They tended to select subjects for science-gifted classes based on regular science curriculum, while selecting subjects for invention-gifted classes focused on creative design rather than considering the practical art curriculum related to invention-gifted education. They tended to pursue and practice STEAM education in both science-gifted classes and invention-gifted classes. In a way that conforms to these class goals and points, they were using experiments and practices, providing feedback to students, and conducting evaluations. However, some shortcomings were also revealed in the processes. Educational implications of these findings are discussed.

Key words: science-gifted, invention-gifted, plan and practice of class, pedagogical content knowledge (PCK)

I. 서 론

영재 학생의 잠재력이 발휘될 수 있는 영역은 매우 다양하며, 각 영역의 특성에 맞는 영재교육이 제공될 때 영재 학생들은 자신의 다양한 능력을 제대로 발휘할 수 있다(Worrell *et al.*, 2019). 이에 2018년에 발표된 제4차 영재교육진흥종합계획에서는 수요자 중심의 맞춤형 영재교육 프로그램을 운영하고 지원할 것을 제안하고 있다(교육부, 2018). 이 계획에서 수요자 중심의 맞춤형 영재교육 구성

은 영재교육 대상의 다양화, 영재교육 영역의 다양화, 영재교육 수준의 다양화로 나뉘어져 있다. 이에 따라, 2020학년도 영재교육종합데이터베이스에는 영재교육 영역이 수학, 과학, 수·과학, 발명, 정보, 외국어, 음악, 미술, 체육, 인문사회, 융합, 기타(로봇)의 총 12개로 세분화되어 있다.

이러한 다양한 영재교육 영역들은 학문적 속성에 따라 이공, 인문, 예술 계열로 나눌 수 있다. 이공 계열에 해당하는 영역 중 수학, 과학, 수·과학, 정보 영역은 영재교육의 특성과 수업 운영 측면에

서 비교적 잘 구분되어 운영되고 있다. 하지만 과학영재교육과 발명영재교육은 영재 학생들이 갖추어야 할 자질과 역량의 특성이 유사하여 현장에서 명확하게 구분되어 운영되지 못하는 측면이 있다(이재호 등, 2013). 실제로 발명영재교육의 경우, 수학 및 과학영재교육의 일부로 여겨지기도 하며, 과학영재교육과 발명영재교육 사이에 차별된 요소가 없다고 인식되는 경우도 있다(이재호 등, 2014). 일부 교육지원청에서는 공개적인 선발 과정 없이 발명영재수업 강사에게 과학영재수업 강사를 제안하거나, 그 반대로 제안하는 경우가 생기고 있다.

과학영재교육과 발명영재교육은 서로 다른 특성과 잠재력을 가진 학생들을 대상으로 하며, 영재교육을 통해 학습자에게 키워주고자 하는 역량도 다소 차이가 있다. 예를 들어, 과학영재 학생들은 과학 영역에서 탁월한 재능을 보이며 과학적 사고력을 바탕으로 과학적 탐구를 수행하는 데 높은 흥미와 성취를 보이는 학생을 의미하며, 과학영재교육에서는 과학 내용과 탐구 기능에 기반을 둔 과학적 창의성을 활용하여 과학적 문제를 해결하는 능력 및 이와 관련된 정의적 특성 등을 길러주는 것을 목표로 한다(권치순과 장성구, 2014; 임성만 등, 2009; 이갑정과 신동희, 2020; Hu & Adey, 2002). 반면 발명영재 학생은 발명과 관련된 과학 및 기술 분야에서 탁월한 능력과 기질 및 성향을 보이는 학생을 의미하며, 발명영재교육에서는 확산적 사고를 통한 문제 해결 과정과 기술적 창의성을 키워주며, 실생활의 문제를 해결하는 창의적 작품을 완성하는 것을 목표로 한다(김기열과 김기수, 2014; 이재호 등, 2013; 이재호 등, 2014; 최용준 등, 2019; Hany, 1994). 뿐만 아니라 초등 과학영재 학생과 발명영재 학생은 인지적 특성 및 창의적 성향이나 학습 양식 등에서 각기 다른 특성을 보이고 있다. 예를 들어, 사고의 유연성, 관찰 및 이해력, 응용 및 적용력, 수학적 유추, 공간적 사고능력, 융합적 사고 등의 인지적 특성과 민감성, 발명 동기, 공동체 배려 및 윤리의식, 개방성 및 협동심, 숙고성 등의 정의적 특성, 조작과 제작 능력, 설계 능력, 심미적 감각 등의 심미적 특성이 과학영재 학생과 구별되는 발명영재 학생의 특성으로 나타났다(문공주와 황요한, 2017). 또한 과학영재 학생은 인내심이 높으며 발명영재 학생은 호기심과 모험심이 높은 편이다(박문철과 강충열, 2016). 과학영재 학생과 발

명영재 학생은 동일한 과제를 해결하는 과정에서 서로 다른 사고 양식을 사용하기도 한다(김민서와 여상인, 2014). 즉, 초등 과학영재 학생은 정해진 지침에 따라 과제를 해결하는 것을 선호하는 반면, 발명영재 학생은 창의적인 전략을 사용해 과제를 해결하는 것을 선호하는 경향이 있다. 또한 과학영재 학생은 추상적인 문제에 주의를 기울이지만, 발명영재 학생은 보다 구체적이고 현실적이며 정확성을 요구하는 문제들을 선호한다는 차이점도 있다. 이처럼 과학영재 학생과 발명영재 학생의 특성 및 영재교육 목표의 차이를 고려할 때, 교사들은 각각의 목표에 맞도록 과학영재수업과 발명영재수업을 구성하고 운영할 필요가 있다.

다양한 영재 학생들의 특성에 맞는 맞춤형 영재교육이 아무리 강조되더라도, 수업을 구성하는 교사가 이 점을 고려하지 않거나, 관련 전문성이 부족하면 영재교육 다양화를 실천하는 데에 분명한 계가 있다. 따라서 영재교육 담당 교사의 영역 특이적 전문성 신장을 위한 노력이 매우 중요하다. 특히 과학영재수업과 발명영재수업을 모두 진행할 가능성이 있는 초등 영재교육의 경우에는 그 중요성이 더욱 강조되는 바이다. 이를 위해서는 무엇보다 초등학교 교사가 초등 과학영재수업과 발명영재수업을 구성하고 실천할 때의 특징에 대한 체계적이고 실증적인 정보가 필요하다. 이를 통해 현재 이루어지고 있는 초등 과학영재수업과 발명영재수업의 주안점, 공통점과 차이점, 잘된 점과 부족한 점 등에 대한 의미 있는 정보를 얻어 해당 교사교육에 활용할 수 있기 때문이다.

이와 관련하여 지금까지는 과학영재수업의 실태(노태희 등, 2011; 서혜애와 이선경, 2004) 또는 발명영재수업의 실태(맹희주와 서혜애, 2010; 문성환 등, 2012; 박광렬과 최호성, 2011)를 조사한 연구들이 일부 보고되었다. 이 연구들은 모두 과학영재수업과 발명영재수업을 각각 별개로 대상화하여 그 실태를 수업의 일부 측면에서만 조사하는 한계가 있었다. 즉, 같은 교사가 두 영역의 영재수업을 구성하고 실천할 때의 특징을 영재수업의 다양한 측면에서 체계적이고 직접적으로 분석하여 비교한 연구는 현재까지는 없었다. 교사 전문성의 대표적 지표인 PCK (pedagogical content knowledge)의 관점에서 교사의 수업을 분석하는 것은 교사 전문성 수준이나 발달 과정을 파악하는 데 매우 유용하다(김

경한, 2019; 김민환 등, 2019; 노태희 등, 2011; 박계화와 정영란, 2018; Barendsen & Henze, 2019; Wiener *et al.*, 2018). 즉, PCK 구성 요소인 교수에 대한 지향, 교육과정에 관한 지식, 학생에 관한 지식, 교수전략에 관한 지식, 교육평가에 관한 지식 등의 측면에서 교사의 영재수업을 체계적으로 분석한다면 해당 교사의 전문성 및 이에 기초한 해당 영재수업 구성의 특성을 체계적으로 비교할 수 있을 것이다. 따라서 다양한 배경을 가진 과학영재교육 및 발명영재교육 담당 교사를 대상으로 관련 정보를 체계적이고 구체적으로 수집하기 위한 연구가 필요하다.

이에 이 연구에서는 다양한 배경을 가진 초등학교 교사가 과학영재수업과 발명영재수업을 구성하고 실천하는 과정에서의 특징을 PCK 측면에서 분석하고 비교하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

서울특별시 소재 교육지원청의 영재교육원에서 초등 과학영재수업을 진행하고 있는 교사 및 서울특별시 소재 발명교육센터에서 발명영재수업을 진행하고 있는 교사들을 연구 대상으로 선정하였다. 이 교사들은 다양한 배경을 가지고 있었으며, 이에 대한 구체적인 정보는 Table 1과 같다. 즉, 선정된 교사들은 모두 남자였고, 석사학위 소지자였다. 그리고 초등과학교육전공이 4명으로 가장 많았으며, 중등물리교육전공, 발명교육전공 1명, 생활과학전

공 1명으로 대부분 과학영재교육 또는 발명영재교육과 연관성이 높은 최종 학력을 가지고 있었다. 단지 1명만이 과학영재교육 또는 발명영재교육과 관련이 적은 초등 사회교육을 전공하였다. 5명은 과학영재교육과 발명영재교육 경력 모두 있었는데, 그 중 2명은 발명영재교육 경력이 많았고, 1명은 과학영재교육 경력이 많았으며, 2명은 두 영역의 영재교육 경력이 같았다. 3명은 4년~8년의 과학영재교육 경력만 있었는데, 과학영재교육 담당 교사가 발명영재교육도 담당할 가능성이 매우 높은 우리나라 현실을 고려하여 연구 대상에 포함시켰다. 실제로 3명 중 1명은 올해에 과학영재수업과 함께 발명영재수업을 진행할 예정이다. 선정된 교사들을 대상으로 반구조화된 개별 심층 면담을 실시한 후, 면담 자료에 대한 전사본을 작성하고 분석하여 시사점을 도출하였다.

2. 면담 내용 및 방법

면담 질문(Table 2)은 교사의 영재수업을 구체적으로 파악하기 위하여 ‘영재수업 주제’와 ‘영재수업 구성’ 영역으로 구성하였다. 먼저 ‘영재수업 주제’의 경우, 과학영재교육 경력과 발명영재교육 경력이 모두 있는 교사에게는 두 영재수업에서 같은 주제로 수업한 경험이 있는지 질문하였다. 그리고 해당 경험이 있으면 해당 수업 주제와 그 주제 선정 이유에 대하여 질문하였으며, 해당 경험이 없으면 두 영재수업에서 공통적으로 수업할 수 있는 주제와 그 이유에 대하여 질문하였다. 과학영재교육 경력만 있는 교사에게는 최근 영재수업 주제와 그

Table 1. The characteristics of the participants

	성별	나이	학력	교직 경력	담당 학년	과학영재교육 경력	발명영재교육 경력
교사 A	남	40대 초반	초등 생활과학 석사	21년	과학 전담 교사	2년	19년
교사 B	남	50대 초반	중등 물리교육 석사	25년	2학년 담임교사	4년	13년
교사 C	남	30대 중반	초등 사회교육 석사	12년	6학년 담임교사	8년	없음
교사 D	남	30대 초반	초등 과학교육 석사	9년	5학년 담임교사	5년	없음
교사 E	남	40대 초반	초등 과학교육 석사	17년	6학년 담임교사	13년	13년
교사 F	남	30대 중반	초등 발명교육 석사	8년	5학년 담임교사	4년	4년
교사 G	남	30대 중반	초등 과학교육 석사	8년	4학년 담임교사	4년	없음
교사 H	남	30대 후반	초등 과학교육 석사	13년	실과 전담 교사	10년	2년

Table 2. The questions of in-depth interviews

구분	과학영재교육 경력과 발명영재교육 경력을 모두 가진 교사	과학영재교육 경력만 가진 교사
수업 주제	1. 과학영재수업과 발명영재수업에서 공통된 주제로 수업한 적이 있는가? (있다면) 공통된 주제는 무엇인가? 그 주제를 선정한 이유는 무엇인가? (없다면) 공통된 주제로 과학영재수업과 발명영재수업을 한다면 어떤 주제를 선정할 것인가? 그 이유는 무엇인가?	1. 최근 진행했던 과학영재수업 주제는 무엇인가? 그 주제를 선정한 이유는 무엇인가?
수업 구성	1. 과학영재수업과 발명영재수업을 어떻게 진행하였는가? 그 이유는 무엇인가? 2. 각 영재수업 구성에서 가장 중요하게 고려한 특성은 무엇인가? 그 이유는 무엇인가? 3. 각 영재수업 구성에서 공통점과 차이점은 무엇인가? 그 이유는 무엇인가?	1. 과학영재수업을 어떻게 진행하였는가? 그 이유는 무엇인가? 2. 과학영재수업 구성에서 가장 중요하게 고려한 특성은 무엇인가? 그 이유는 무엇인가? 3. 해당 주제로 발명영재수업을 진행할 경우, 수업을 어떻게 구성할 것인가? 그 이유는 무엇인가? 4. 각 영재수업 구성에서 공통점과 차이점은 무엇인가? 그 이유는 무엇인가?

주제 선정 이유에 대하여 질문하였다. ‘영재수업 구성’의 경우, 과학영재교육 경력과 발명영재교육 경력이 모두 있는 교사에게는 해당 주제로 각 영재수업을 어떻게 구성하였는지와 그 이유를 설명하도록 하였다. 과학영재교육 경력만 있는 교사의 경우에는 같은 주제로 발명영재수업을 진행한다면 어떻게 구성을 할 것인지와 그 이유를 설명하도록 하였다. 영재수업 구성 과정에서 가장 중요하게 고려한 점과 두 영재수업 구성의 공통점과 차이점에 대해서도 질문하였다. 모든 질문에 답할 경우에는 구체적인 사례를 들면서 가능한 한 자세히 설명하도록 요구하였다.

면담은 면담 시나리오를 작성한 후 반구조화된 개별 심층 면담 형태로 최소 20분에서 최대 70분, 평균 37분 동안 진행하였다. 면담 질문과 시나리오는 과학영재교육 전문가와 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 2명의 검토 및 예비 검사 과정을 거쳐 수정한 후 최종 완성하였다. 모든 면담 내용을 녹음 및 녹화하였다.

3. 분석 방법

연구자 1인이 심층 면담 녹음 자료를 전사한 후 각 질문별로 계속 비교법으로 분석하여 개방 코딩을 실시하였다(Corbin & Strauss, 2014; Creswell & Poth, 2017). 또한 개방 코딩 작업 결과물을 바탕으로 각 교사의 영재수업 구성 및 실천 사례를 영재수업 관련 PCK 요소(강훈식, 2013)에 따라 분석하여, 과학영재수업과 발명영재수업의 공통점과 차이

점이 드러나는 하위 범주를 귀납적으로 추출하였다. 그 후, 모든 연구자들이 각 하위 범주의 적절성을 검토하고 논의하는 과정을 반복하여 최종 하위 범주와 그 의미를 확정하였다.

이 연구에서는 영재수업 관련 PCK의 요소로 영재교육과정에 관한 지식, 영재교수전략에 관한 지식, 영재교육평가에 관한 지식의 세 가지를 설정하였다. 영재교육과정에 관한 지식은 영재수업의 목표, 방향, 주제 등과 관련된 지식이고, 영재교수전략에 관한 지식은 영재수업의 구성, 교수학습 전략, 교구 및 교재 준비, 수업 운영 등과 관련된 지식이며, 영재교육평가에 관한 지식은 평가 영역 및 평가 방법 등과 관련된 지식이다. 이 외에 영재교육 관련 PCK 요소로 주장되고 있는 교수에 대한 지향과 영재학생에 관한 지식은 다른 PCK 요소에 종합적으로 영향을 미치는 기반 요소이기 때문에 별도로 논의하지 않았다(강훈식, 2013; 김민환 등, 2019; 박계화와 정영란, 2018).

PCK 요소별로 하위 범주를 확정된 후에는 최종 범주에 따라 연구자 중 1인이 면담 내용을 다시 분석하고, 여러 교사들에게서 공통적으로 언급된 사례 위주로 구체적인 사례를 추출하였다. 이를 바탕으로 초등학교 교사의 영재수업 구성과 실천의 특징을 PCK 요소별로 분석하고 논의하였다. 이때 모든 연구자들이 충분한 논의 과정을 거쳐 합의한 내용에 한하여 연구 결과를 기술하고 해석하였다. 또한 초등 과학영재교육 전문가와 과학영재교육 석사 과정 교사가 참여한 집단 세미나 및 초등 과학

영재교육 석사 과정 교사 1명의 서면 검토를 거쳐 이 연구의 타당도와 완성도를 높이고자 하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 영재교육과정에 관한 지식

1) 영재수업의 주안점

과학영재수업과 발명영재수업에서 강조하는 주안점에는 차이가 있었다. 즉, 교사 C의 응답에서 알 수 있듯이 과학영재수업에서는 심화된 과학 지식의 이해와 적용 과정에 주안점을 두는 반면, 발명영재수업에서는 과학 지식에 기반을 둔 새로운 산출물 제작 과정에 주안점을 두는 경향이 있었다.

교사 C: 과학영재는 기존 과학 지식이나 원리를 실험 과정에 적용하고 실험 결과를 통해 지식이나 원리를 이해하는 것에 주안점을 둔다고 생각하고, 발명영재는 기존 과학 지식이나 원리를 바탕으로 새로운 산출물을 창안해서 생각을 확장하는 것에 주안점이 있다고 생각해요.

구체적인 사례로, 교사 D는 ‘내진 설계’를 주제로 수업을 진행할 경우, 과학영재수업에서는 산출물 제작보다는 ‘심화된 개념 학습과 적용’에 주안점을 두는 반면, 발명영재수업에서는 산출물 제작을 위한 ‘방법론’에 더 주안점을 둘 것이라고 응답하였다. 동일한 주제로 과학영재수업과 발명영재수업을 진행한 교사 H에게서도 유사한 응답이 있었다. 즉, ‘건전지 분해’를 주제로 교사 H는 과학영재수업에서는 전기 발생 원리 탐구에 주안점을 둔 반면, 발명영재수업에서는 원리 탐구보다는 다양한 건전지 제작 활동에 주안점을 두었다고 하였다. 그 이유로 교사 H는 영재 학생들의 요구가 다르기 때문이라고 설명하였다.

교사 D: 내진 설계의 개념이나 종류를 일반 과학 수업에서는 배우지 않잖아요. 그런데 (과학영재수업에서는) 그걸 조금 더 심화해서 배우고 심화적으로 배운 과학 개념을 적용한 내진 설계 건물을 만들어 보는 수업을 했다면, 이 발명영재수업에서는 내진 설계를 하려면 어떻게 해야 할까에 초점을 맞춰서. (중략) 어떤 방법론 쪽에 더 초점을 맞출 것 같아요.

교사 H: 과학영재교육원 친구들 같은 경우 건전지 분해한 다음에 여기에 있었던 각 물질의 형태를 알아보고 그게 어떤 작용을 해서 전기가 일어나는지 과학적 개념을 심어주는 것에 초점을 맞춰요. (중략) 발명영재 친구들은 같이 건전지 분해 수업을 하지만, 건전지 분해한 다음 여기에 하나씩 더 물건을 바꾸어서, 발명 기법에서 바꾸기 기법 더하기 빼기 기법 있잖아요. 그렇게 해서 너희들이 만들 수 있을 만한 거 발명할 수 있을 만한 거, 제품 만들기 위주로 수업을 해요. 원리 쪽을 처음에는 설명하려 했는데, 아무래도 발명영재 쪽은 현실적으로 과학영재교육원보다 아이들이 원하는 추구하는 방향이 달라서, 그쪽으로 가는 거 같아요.

과학영재교육에서는 개념적 지식의 이해를 바탕으로 지적 조작 활동을 통한 상위 수준의 과학적 사고 기능을 함양할 것을 강조하고 있다(권치순과 장성구, 2014; 임성만 등, 2009). 반면 발명영재교육에서는 지식을 바탕으로 창의적 산출물을 설계하여 제작하는 역량을 강조하고 있다(이재호 등, 2014). 이에 비추어 볼 때 교사들이 각 영재수업에서 주안점을 다르게 두었던 것은, 영역 특이적 영재성을 고려하여 영재 분야를 세분하고 있는 현재의 영재교육 운영 방향(교육부, 2018)을 충실히 반영한 바람직한 결과라 해석할 수 있다. 하지만 새로운 산출물 제작 과정은 과학 지식의 이해 및 적용 과정과 밀접한 관련이 있으므로, 과학영재수업과 발명영재수업에서 어느 한쪽 과정을 완전히 배제하는 것은 지양해야 할 것이다. 즉, 과학영재수업과 발명영재수업에서는 심화된 과학 지식의 이해와 적용 및 이에 기초한 새로운 산출물 제작 과정을 모두 포함하되, 각 영재교육의 특성에 맞는 측면에 보다 주안점을 두고 수업을 진행하는 것이 바람직하다.

한편, 초등 과학영재수업과 발명영재수업에서는 영재 학생의 창의성 신장을 목표로 한다는 공통점이 있었다. 예를 들어, 교사 C의 경우 영재수업 주제로 힘의 분산 원리 관련 주제를 선정한 이유가 과학 지식을 바탕으로 더 창의적이고 독창적인 결과물을 산출할 수 있기 때문이라고 응답하였다.

교사 C: ‘힘의 분산의 원리’를 이용해서 구조물 제작 실험은, 과학 원리나 이론을 바탕으로 창의성을 발휘하여 새로운 것을 만들어 내는 것이기 때

문에 과학도 되고 발명도 어느 정도 되는 것 같다고 생각을 했어요. (중략) 우리가 앞에서 하나 배운 것을 바탕으로 심화한다는 것이 결국 앞 차시 바탕으로 조금 더 설계 부분에서 한 번 더 해볼 수 있는 기회를 주는 거예요. 그 과정 속에서 더 창의적이고 더 독창적인 결과물이 나오더라고요.

제4차 영재교육진흥종합계획(교육부, 2018)에서는 창의적 인재 양성을 영재교육의 목표로 설정하고 있으며, 발명영재교육에서도 영재 학생의 창의성 계발을 강조하고 있다(문대영, 2013; 이재호 등, 2014). 또한 영재교육 전문가 및 교사나 학생들은 영재수업의 목표로 영재 학생의 창의성 신장이라고 생각하는 경향이 있다(권치순과 장성구, 2014; 문성환 등, 2012; 조환옥과 김영민, 2017). 따라서 교사들이 창의성 신장을 목표로 과학영재수업과 발명영재수업을 운영하고 있는 점은 바람직하다고 할 수 있다.

하지만 각 영재수업에서 교사가 바라는 창의성 신장 요소에는 약간의 차이가 있었다. 예를 들어, 교사 E는 과학영재수업에서의 창의성은 실험에 영향을 줄 수 있는 여러 변인들을 찾아 통제하는 방법을 다양하게 생각해내는 ‘유창성과 융통성’ 등에 중점을 둔 반면, 발명영재수업에서의 창의성은 새로운 것을 만드는 ‘독창성’에 중점을 두고 있었다.

교사 E: 발명교실의 창의성은 새로운 것을 만드는 것에 중점을 두고, 과학영재원에서의 창의성은 이런 변인을 주고 그것을 통제 변인 사이에서 실험 결과를 얻어 내는데, 변인을 어떻게 줄 것인지, 어떤 식으로 할 것인지, 예를 들어 모형을 썼으면, 그 모형을 어떻게 재현할 것인가 이런 것에 대한 창의성이 필요한 것 같아요. (중략) 변인통제에 대한 다양한 생각을 해서 되는 거 같아요.

과학영재수업에서는 과학 지식과 탐구 과정 기술 및 창의적 사고 과정을 통해 과학적 문제를 발견하고 해결하는 과학적 창의성을 강조한다(임성만 등, 2009; Hu & Adey, 2002). 한편, 발명영재수업에서는 풍부한 상상력과 문제에 대한 다각적인 접근으로 독창적인 아이디어를 제안하는 발명 창의성을 더욱 강조한다(김기열과 김기수, 2014; Hany,

1994). 따라서 과학영재수업과 발명영재수업에서 강조하는 창의성의 요소가 다르게 나타난 것은, 영재교육 영역의 학문적 특성과 영재 학생의 고유한 특성(강승희와 윤소정, 2015; Csikszentmihalyi, 1999)을 고려했다는 점에서 바람직하다.

2) 영재수업의 주제 선정

초등 과학영재수업과 발명영재수업의 주제가 비슷한 경우도 있었지만, 주제를 선정하는 방법과 이유에서는 다소 다른 측면이 있었다. 먼저 과학영재수업의 주제 선정 과정을 살펴보면, 교사들은 정규 교육과정과 관련된 수업 주제를 선정하고 있었다. 예를 들어 교사 C는 영재 학생의 해당 학년 또는 전후 학년의 과학과 또는 실과과 교육과정 제재를 연계성 있게 다루면서, 미래 사회와 관련이 있거나 학생들이 흥미를 보이는 내용들로 과학영재수업 주제를 선정하고 있었다. 또한 해당 수업 주제가 교사 자신의 역량으로 수행 가능한 것들인지도 고려한다고 하였다.

교사 C: 교육과정 속에 있는 다양한 과학이나 실과 이런 부분에서 주로 자원을 바탕으로 외부에서 미래 세대를 대비하거나 학생들이 흥미를 보인 부분에서 가져옵니다. 또 이게 제가 할 수 있어야 했기 때문에 자기역량 안에서 실험 가능성 여부와 학생들이 이것을 충분히 성취할 수 있는지, 여기까지 3가지를 보는 것입니다.

발명영재수업의 경우에는 교육과정에 기반을 두기보다는 창작물 설계 여부를 기준으로 수업 주제를 선정하는 경향이 있었다. 가령 교사 A는 “주변에서 쉽게 구할 수 있고 가위로도 잘리는” 특성을 가지고 있는 하드스틱으로 영재 학생들이 쉽게 창작물을 설계하고 제작할 수 있다는 것에 주목하여, 투석기 만들기를 수업 주제로 선정하였다.

교사 A: 하드스틱 가지고 했어. 나무 막대. 아이스크림 막대. (중략) 찾다 보니까 주변에서 쉽게 구할 수 있는 거고 가위로도 잘리고, 만들고 낫을 때 나무로 만든 거다 보니 끝나고 낫을 때 되게 잘 만들어져. 예를 들어, 내가 요즘 제일 많이 한 게 투석기 만들기, 옛날부터 있었거든.

한편, 과학영재수업과 발명영재수업을 같은 주

제로 진행한 경험이 있는 교사 H의 경우 과학영재 수업에서는 과학과 교육과정의 내용을 끌고루 포함할 수 있는 주제를 선정하였다. 하지만 이후에 발명영재수업의 주제를 선정할 때는 발명영재수업 경험이 없고 발명영재교육에 관한 전문성과 정보 등이 부족하여 과학영재수업의 주제를 그대로 활용하였다.

교사 H: 과학영재원을 보면, 선생님들이 각자 하나의 수업에 특화되어 있었어요. 생물, 그 다음 지구과학 그 다음 화학, 물리 이렇게 되어 있었는데. (중략) 영재교육원에서 전체적 주제 봤을 때 아예 여기(전기 분야)가 없더라고요. (중략) 사실 과학영재만 했었고 과학을 전공했고, 발명 쪽은 전공 안 했어요. 그래서 발명센터 운영을 가게 되었는데, 아이들한테 바로 수업을 적용해야 하니까 이렇게 택했거든요. 원래 했던 수업 그대로 해보려고 동일하게 적용을 해봤어요.

교사들은 과학영재수업과 발명영재수업에서 강조하는 주안점을 고려하여 수업 주제를 선정하기도 하였다. 즉 교사 D는 과학영재수업의 주제인 ‘갈릴레이 케플러 망원경 제작’은 과학영재수업에서 강조하는 과학 지식 탐구의 속성이 너무 강하여 발명영재수업에는 적합하지 않기 때문에 선정하지 않을 것이라고 응답하였다. 반대로 교사 A의 경우에는 발명영재수업 주제인 ‘목공’은 창의적 설계 성격이 강하고 과학영재수업의 속성과 다른 점이 많아 과학영재수업의 주제 선정에 고민하는 모습을 보였다.

교사 D: 갈릴레이 케플러 망원경 만들기는 과학영재수업에서 (중략) 쓰는 것이고 발명영재수업을 한다고 했을 때에는, 갈릴레이 케플러 망원경 만들기가 아니라 다른 주제를 가져갈 것 같아요.

교사 A: 과학영재에 목공은 창의 디자인은 하려면 할 것 같은데. 굳이 그쪽은 생각해 본 적이 없는데.

이처럼 수업 주제 선정 과정에서의 접근 방법이 다른 것은 과학영재교육과 발명영재교육의 교육 목표와 방향의 차이점을 반영한 결과라 할 수 있다. 바람직한 과학영재 교육과정(강호감 등, 2005)과 발명영재교육 교육과정(문대영, 2013; 최유현 등, 2012)을 개발하는 연구가 일부 이루어지고 있지만, 아직

까지 합의된 내용은 없다고 봐도 무방하다. 따라서 바람직한 과학영재 및 발명영재 교육과정을 모색하기 위한 연구를 지속하여 각 영역의 특성을 반영한 교육과정을 개발할 필요가 있다.

3) 융합인재교육(STEAM) 실천

초등 과학영재수업과 발명영재수업 모두 대체적으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 영역을 융합하는 STEAM 교육을 추구하고 실천하는 경향이 있었다. 먼저 초등 과학영재수업의 주제 사례를 살펴보면, 교사 C의 ‘태양열 자동차’ 수업에서는 과학, 공학, 기술 영역을 융합하고 있다. 교사 D도 다양한 융합인재교육을 시도하였다. 즉 ‘내진 설계’ 수업은 과학, 기술, 공학 영역의 융합, ‘무지개 탐 쌍기’ 수업은 과학과 미술 영역의 융합, ‘진공청소기 만들기’는 과학, 공학, 기술 영역의 융합, ‘핸드폰 고리 만들기’는 과학과 미술 영역의 융합, ‘갈릴레이 케플러 망원경 만들기’는 과학, 수학, 기술, 공학 영역의 융합, ‘풍선 자동차 만들기’는 과학, 수학, 기술, 공학, 미술 영역의 융합인재수업으로 볼 수 있다.

교사 C: 태양광 자동차 키트 가지고 만들고 태양광 자동차 만들어서 대회하고, 그것에 대해서 어떻게 만들 수 있을지에 대해서 설계한 피피티 발표, 그런 수업 하나.

교사 D: 작년에 여섯 개 주제로 수업을 했는데, 내진 설계라든지, 색깔 탐, 무지개 탐 만드는 것 있잖아요, 그거랑 진공청소기 만들기, 핸드폰 고리 만들기, 갈릴레이 케플러 망원경 만들기, 풍선 자동차 만들기 이런 것들을 했었어요.

초등 발명영재수업에서도 STEAM 관련 사례가 많았다. 그 사례로, 교사 A는 최근에 주로 과학, 수학, 공학, 기술 영역이 융합된 교육이나 메이커 교육 또는 목공을 주제로 발명영재수업을 진행한다고 하였다. 또한 과학과 공학 영역 융합이 융합된 ‘투석기 만들기’ 수업도 자주 진행한다고 하였다. 교사 B는 아두이노를 활용한 작품 만들기 수업을 통해 학생들에게 ‘디자인도 경험시키고, 아크릴 공작도 경험시키고, 목공도 경험시키고, 전자제품도 경험시키는’ 기회를 제공함으로써 융합인재교육을 실천하고 있다고 하였다.

교사 A: 요새는 주로 메이커, 목공 관련 수업을 하고 있

습니다. (중략) 내가 요즘 제일 많이 한 게 투석기 만들기, 옛날부터 있었거든. 그게 정형화된 키트로 만들어서 쓰고 만단 말이야. 근데 그렇게 하면 재미가 없더라고. 그걸 이제 기본형만 딱 짚. 빨래집게에, 막대기 하나 올려놓고 판자에다가 붙여가지고 날리는걸 보여줘. 기본형. 이것을 나눠주고 시간 내에 팀별로 자기가 구성하는 투석기를 만들면 돼.

교사 B: 융합해서 주로 메이커 교육 쪽으로 하고 있습니다. 그러니까 요즘에 저희 영재학급 이름이 크리에이티브 메이커스거든요. 그래서 주로 아두이노를 가지고 어떤 작품을 만들고 하는 활동을 중심으로 하고 있어요. (중략) 로봇이라고 하면 대개 애매하니까 마이크로 컨트롤러를 이용해서 약간 프로그래밍하고 이런 쪽의 수업을 했었어요. (중략) 디자인도 경험시키고, 아크릴 공작도 경험시키고, 목공도 경험시키고, 전자, 이런 것도 경험을 시키죠.

초등 과학영재수업과 발명영재수업을 모두 진행하는 교사 E의 경우 과학영재수업에서는 과학, 공학, 미술 영역이 융합된 ‘롤링 볼 만들기’, 과학과 공학 영역이 융합된 ‘에어로켓 만들기’, 과학, 공학, 미술 영역이 융합된 ‘오줌싸개 인형 활용 탐구’ 수업을 진행하고, 발명영재수업에서는 과학과 공학 영역이 융합된 ‘전기 제품 만들기’ 수업을 진행한다고 하였다. 이 외에도 과학영재수업과 발명영재수업을 동일한 STEAM 수업으로 진행하는 경우도 있었다. 예를 들어, 교사 F는 각각 과학, 공학, 기술 영역이 융합된 ‘비행기 제작하기’ 수업을 진행한다고 응답하였다.

교사 E: 발명 쪽으로 뭘 만들려고 하면 나무나 쇠, 아크릴 이런 걸로 만드는 것도 많지만 전기 소재가 들어가는 것도 꽤 많거든요. 전기 부품이 들어가서 거기서 불이 켜진다거나, 그런 게 꽤 많거든요. (중략) (과학영재수업에서는) 흔히 이야기하는 스팀 관련 주제에서 롤링 볼 만들기도 하고 하더라고요. (중략) 에어로켓 만들고. 에어로켓이 예전에는 비행기처럼 만들고 그랬거든요. 그런 걸 왜 이렇게 만들면 이렇게 날아가는지 그런 거. (중략) 화학 쪽은 선생님 짝구 인형 아세요?

교사 F: 저는 항상 ‘비행기’를 거의 주로 수업을 하게 되는데요. 큰 콘텍트는 비행기인데. (중략) 다른 건 거의 안했어요. 무조건 비행기만 했어요.

이처럼 초등 과학영재수업과 발명영재수업에서 모두 융합인재교육(STEAM)을 실천하고 있음을 알 수 있다. 서울특별시교육청 2020학년도 영재교육 세부추진 계획에 따르면 STEAM을 총 영재교육 수업 시수의 10~15% 이상으로 운영할 것을 권장하고 있다(서울특별시교육청, 2020). 발명영재교육 내용표준(최유현 등, 2012) 및 발명영재교육 내용 체계(김용익 등, 2012)에서도 STEAM의 내용 요소를 포함하고 있다. 이에 비추어 볼 때, 면담에 참여한 교사들은 최근 과학영재교육과 발명영재교육에서 공통적으로 추구하는 융합인재교육을 구현하기 위하여 노력하고 있음을 알 수 있다. 하지만 STEAM 주제가 다소 한정된 측면이 있었으므로, 다양한 STEAM 주제와 자료를 안내할 필요가 있다.

2. 영재교수전략에 관한 지식

1) 실험 · 실습의 활용

초등 과학영재수업 및 발명영재수업 모두 이론 학습 단계로 시작하여 실험 · 실습 단계로 마무리하는 형태로 구성되는 경향이 있었다. 구체적인 예로, 과학영재수업의 경우 망원경에 대한 이론을 학습한 후 갈릴레이 케플러 망원경 제작 활동을 수행하는 흐름의 수업이 있었다(교사 D). 초등 발명영재수업에서도 전반부에서는 지식을 많이 전달하고, 수업 중반부나 후반부에서는 실습 위주로 진행하는 경우가 있었다(교사 B).

교사 D: 직의응답 식으로 한다면지 토의 토론을 한다면지 내가 강의를 한다면지, 강의식으로 전개를 한 다음에 그것을 이론적 배경을 바탕으로 해서 탐구 활동을 하는 거죠. 갈릴레이 케플러 망원경을 만들어 보는 거죠. 그 다음에 끝까지 정리하는 방식으로.

교사 B: 어떤 주제에 대해서 초반부에는 강의라든지 지식이라든지 기능 습득의 시간으로 가는 거고 중간에는 실습 위주로 많이 가고, 발명 같은 경우는. 마지막에는 앞에서 배웠던 걸 아이들이 다양하게 써볼 수 있게 해주는 기회를 주는 시간으로 구성으로 많이 하거든요.

우리나라에서는 영재 학생들의 잠재능력과 창의성을 신장시킬 수 있도록 학생 활동 위주의 영재 교육과정 운영을 지침으로 삼고 있다(교육부, 2018).

이에 따라 대부분의 과학영재수업(노태희 등, 2011; 서혜애와 이선경, 2004) 및 발명영재수업(맹희주와 서혜애, 2010; 문성환 등, 2012; 박광렬과 최호성, 2011)에서는 이론 학습과 실험·실습을 포함하여 수업을 구성하는 경향이 있다. 이러한 맥락에서 위의 결과를 이해할 수 있을 것이다.

각 영재수업에서 진행되는 실험·실습의 활용 목적에서 차이점도 발견되었다. 즉, 과학영재수업에서는 주로 과학 지식의 이해와 적용을 위해 실험·실습을 활용하는 경향이 있었다. 가령, 교사 D는 과학 지식의 적용 과정에서 학생들의 흥미를 유발하기 위하여 만들기 활동을 활용한다고 응답하였다.

교사 D: 탐구 활동이라는 게, 이게 만들기를 주로 하는 것 같아요. 애들이 뭐냐면 만들어 가지고 집에 가져갈 수 있도록 해야지 애들이 흥미를 느끼기 때문에, 이론적으로만 배우고 가는 게 아니라 밀도라든지, 빗이라든지, 이런 것들을 배웠으면 그걸 적용하는 만들기를 해서 애들이 흥미를 느끼는 거죠.

반면 발명영재수업의 경우에는 다양한 산출물 제작을 촉진하기 위한 목적으로 실험·실습을 활용하고 있었고, 이 과정에서 과학 지식의 적용 여부는 크게 중요하지 않았다. 그 예로 교사 E의 경우 과학영재수업에서는 학습한 지식을 적용하기 위해 ‘비행기 만들기’ 활동을 진행한다고 하였다. 반면 발명영재수업에서는 비행기 제작의 완성도를 높이는 방향으로 비행기 만들기 활동을 진행하였으며, 이를 위해 비행기의 설계도 작성 과정에서 필요한 정보들을 미리 제공한다고 하였다.

교사 E: 발명교실 쪽에서 수업을 할 때는 (중략) 설계도를 어느 정도 쥐어서 이렇게 만들어야 잘 만들어지는 것을 알려줘요. 이런 부분에 초점을 두고 만들어야 한다. 무게 중심을 맞추려면 위에서 몇 cm에 맞춰야 한다, 이런 쪽에 정답을 알려주고 그것을 잘 구현하는 쪽으로 간다고 하면, 과학영재는 이론은 그렇게 배웠으니까 한번 만들어보고 잘 조정을 해봐라, 날려보면서 조정을 잘 해봐라 이런 쪽으로 가는 거죠. 이론을 적용 안하면 어떻게 되는지, 실패 사례도 같이, 왜 이렇게 되었는지에 대한 분석. 이론을 적용해 보자는 거죠.

이처럼 동일한 주제로 과학영재수업과 발명영재수업을 진행할 경우, 실험·실습의 활용 목적을 다르게 설정한 이유에 대해 교사 E는 학생들의 영재수업 참여 경로와 목적이 다르기 때문이라고 응답하였다. 즉 과학영재 학생들은 학습 주제와 관련한 과학 지식에 관심을 두는 편이고, 발명영재 학생들은 학습 주제와 관련된 설계 및 조립 활동에 관심이 있기 때문에 실험·실습을 다른 용도로 사용하고 있다고 하였다.

교사 E: 애들이 오게 된 경로와 목적이 많이 다른 거 같아요. 발명교실에 오는 애들은 “오늘 뭐 만들어요?”하고 질문하고, 과학영재원 애들은 “오늘 뭐 배워요?”하는 질문을 하거든요, 올 때의 마음가짐이 다른 것 같아요. 발명교실은 맨날 만드니까 뭐 만드느냐가 중요한 것 같고, 영재원은 이론적 배우고 그것을 적용하는 형태의 실험을 많이 하니까 그런 차이가 있는 것 같아요.

다른 과목과 달리 과학 수업에서는 과학 지식 확인 및 구성, 과학 학습 동기 유발, 과학적 방법과 과학 정신 인식 등을 위해 실험·실습을 활용한다(김희경 등, 2020). 발명영재수업에서도 창의적 산출물 제작을 위해 도구 실습, 설계 및 제작 등의 실습 과정이 반드시 필요하다(문대영, 2013; 이재호 등, 2014). 이와 더불어 초등 과학영재 학생은 정해진 지침에 따른 과제 해결 과정을 선호하는 반면, 발명영재 학생은 창의적인 전략을 사용한 과제 해결 과정을 선호하는 특징이 있다(김민서와 여상인, 2014). 따라서 과학영재수업과 발명영재수업에서 실험·실습의 용도가 달랐던 것은, 교사들이 자신이 생각한 영재수업의 목표를 달성하거나, 학생의 요구를 만족시키기 위한 용도로 실험·실습을 활용하고 있기 때문으로 해석할 수 있다.

하지만 영재수업의 경우 실험·실습을 통해서만 영재교육의 목표를 달성하는 것은 아니다. 즉 토론(문대영, 2013; 이현주 등, 2015; 조은영과 이신동, 2019), 비유 만들기(김유정, 2011), 과학 상상화(이지영과 강훈식, 2015), 과학 유머(권진희와 강훈식, 2019) 등의 다양한 전략도 영재교육의 목표를 달성하는데 효과적인 것으로 알려져 있다. 따라서 교사들이 과학영재수업이나 발명영재수업을 진행할 때 이러한 전략들을 적극적으로 도입할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

2) 교사의 피드백 방향

초등 과학영재수업과 발명영재수업에서 교사가 학생들에게 제공하는 피드백의 방향도 다르게 나타났다. 과학영재수업에서 교사의 피드백을 살펴보면, 교사 C의 경우 학생들에게 자신의 활동 결과물에 대해 설명하게 하여 학습한 내용의 응용 정도를 파악한 후 부족한 부분에 대한 피드백을 제공한다고 하였다. 교사 H의 경우에는 학생들에게 “왜 그렇게 생각하니?”와 같은 질문을 제시하여 학생과 상호작용함으로써 학생 스스로 과학 지식을 발전시키도록 하거나, 학생의 오개념을 과학적 개념으로 바꿔주기 위한 피드백을 제공하고 있었다.

교사 C: 구상도를 저에게 가져와요. 애들이 모듈별로 그려서. 그래서 제가 거기에서 힘의 분산의 원리를 설명하게 해요. 모듈에서 대표가 이 재료는 어떻게 쓸 거고, 왜 이런 구상도를 만들었는지. 그 과정에서 제가 제작 승인을 해주는데 그 때는 과학적 원리, 제가 설명하거나 배웠던 내용을 응용했는지 여부를 보고 검토해서 (중략) 만약 그게 부족하다 싶으면 이 부분을 조금 더 했으면 좋겠다, 만약 이러면 실질적으로 낙하할 때 달걀이 충격을 많이 받지 않을까? 이렇게 제시해줘서 어느 정도 방향을 잡게 하고.

교사 H: 아이들이 이걸 그렸을 때, 또는 의견을 발표했을 때 “왜 그렇게 생각하니?”를 많이 물어봐요. (중략) 아이들과 의견 나눠 보면서 생각을 하나하나씩 쌓아갈 수 있도록 하거든요. 오개념이 있다고 하면 오개념 나름대로 과학적 개념으로 잡아주기 위해서 구체적인 것으로 접근을 하긴 하지만 처음 시작은 웬만해서는 왜 그렇게 생각하는지 질문으로 피드백을 많이 해요.

한편, 발명영재수업에서는 창작물의 완성도를 높이기 위한 피드백을 제공하는 경향이 있었다. 예를 들어, 교사 A는 창작물의 제작 수준을 낮게 설정하여 수업 당일에 결과물을 완성한 발명영재 학생들에게 장기적인 관점에서 창작물의 제작 수준을 높일 수 있도록 피드백을 제공하였다. 교사 H는 발명영재 학생들이 창작물 제작 과정을 지속하여 산출물의 완성도를 높일 수 있도록 격려하기 위해 칭찬 위주의 피드백을 제공한다고 하였다.

교사 A: 설계를 내가 4번을 가서 8시간을 할 거면 8시간에 맞는 디자인을 해서 8시간 동안 꾸준히

작업을 진행해야 하는데 그냥 작게 해서 그냥 만들고 다했어요, 그런 애들 있거든. 중간 중간에. 그런 애들한테 다시 피드백을 주지. 길게 해서 어느 정도 장기성을 가지고 할 수 있는 디자인으로 다시 해라.

교사 H: 지금 하고 있던 게 방향성이 잘못되었다 하더라도 그대로 격려해서 최종적으로 산출물이 나올 수 있도록 주로 칭찬 위주의 피드백을 해요. 개념 외주와 어떤 과학적 원리에 대한 질문보다는 현재 하고 있는 것을 격려해서 끝까지, 한 시간 반 안에 산출물을 완성할 수 있도록.

이러한 결과를 통해 교사들이 과학영재수업에서는 과학 지식의 이해와 적용에 대한 피드백을 주로 제공하는 반면, 발명영재수업에서는 산출물 제작 과정과 관련된 피드백을 주로 제공함을 알 수 있었다. 교사가 수업에서 제공하는 피드백의 방향은 수업 목표와 관련이 있으므로(정민수 등, 2007), 각 영재수업에서 교사의 피드백 방향이 달랐던 점도 수업 목표의 이질성 측면에서 이해할 수 있을 것이다.

3. 영재수업평가에 관한 지식

1) 평가 영역

과학영재수업과 발명영재수업에서 교사들이 중점적으로 평가하는 영역에서도 차이가 있었다. 즉 과학영재수업에서는 수업 주제와 관련된 과학 지식의 이해와 적용 및 과학 탐구 기능 등의 인지적 영역, 수업 동기와 태도 및 협동심 등의 정의적 영역에 대한 평가에 중점을 두는 편이었다. 예를 들어, 교사 D는 ‘산출물인 망원경에서 상이 똑바로 보이는가?’를 기준으로 망원경의 원리에 대한 이해와 적용 정도를 평가한다고 하였다. 교사 C도 ‘산출물에 포함된 과학적 현상을 이론적으로 얼마나 잘 설명할 수 있는가?’를 가장 중점적인 평가 기준으로 제시하였으며, 이 외에 ‘모듬원과 상호 협의했는가?’ 등의 정의적 평가 기준도 제시하였다.

교사 D: 갈릴레이 망원경은 똑바로 보여야 하잖아요. 그런데 거꾸로 보여. 그러면 안 되잖아요. 이거는 개념을 정확하게 이해를 못한 거잖아요. (중략) 산출물의 완성도가 아무래도 그거죠. 그게 개념이 얼마나 적용되었고 이해되었나.

교사 C: 모듈 원거리 상호협의를 했는지, 그리고 마지막

하고 나서 힘의 분산의 원리를 본인이 만든 구조물 속에서 어떻게 설명했는지. 한마디로 본인이 만든 산출물에서 과학적 원리를 도출해 나가는 과정을 평가의 요소로 삼기 때문에 (중략) 결국 기존의 원리나 이론들이 얼마나 효과적인지를 알아보는 그 쪽으로 저는 방향을 잡아요.

한편, 발명영재수업에서는 인지적 영역에 대한 평가 기준이 명확하지 않았으며, 대부분 정의적 영역에 대한 정성적 평가를 활용하고 있었다. 그 사례로, 교사 C는 산출물의 창의성 요소에 관심은 있으나, 평가 기준을 별도로 설정하지 않고 잘한 부분에 대해서만 평가할 것이라고 응답하였다. 교사 D는 과학 지식과 관련된 평가 기준은 거의 없고, 관심 분야와 과학적 호기심, 수업 참여도 등의 정의적 영역에 대한 평가 기준을 주로 사용할 것이라고 하였다.

교사 C: 평가 기준 없는데? (중략) 자기 작품이나 서로 비교가 되고 애들이 서로 보며 알기 때문에, 굳이 이것 잘했다 못했다 평가하고 이런 건 없는데. (중략) 잘한 것만 칭찬해 주지.

교사 D: 정량적인 평가는 안 해요. 정량적인 평가는 할 수가 없으니까. 그리고 별 의미가 없으니까. 정성적인 평가죠. 애가 어느 면에서 이런 데 호기심을 가지고 이런 분야에서는 독특한 아이디어를 내더라, 그런 다음에 과학도 여러 분야가 있지만 물리라든지, 이런 분야에 더 관심 있어 하고, 그런 식으로 정성적인 평가를 하는 거죠. 물론 정량적인 평가를 한다면 5단계 정도? 집중력을 발휘해서 참여하는가, 그렇지만 문항들은 과학적 지식에 대한 것은 거의 없어요.

과학영재수업과 발명영재수업을 모두 진행한 경험이 있는 교사의 경우에는 이러한 차이점을 더 명시적으로 언급하였다. 예를 들어 교사 E는 ‘비행기 만들기’를 주제로 수업할 경우, 과학영재수업에서는 ‘현상을 이론적으로 잘 설명했는지’, ‘탐구 과정이 잘 나타나 있는지’, ‘실험 설계를 잘 했는지’ 등의 인지적 영역과 과학 탐구 기능 영역을 기준으로 평가할 것이라고 하였다. 반면 발명영재수업에서는 ‘잘 만드는 것’에 초점을 두고 ‘산출물이 잘 작동하는가?’와 같은 기능적 영역의 평가에 중점을 둘 것이라고 하였다.

교사 E: 발명교실은 잘 만드는 것에 초점을 두고 평가를 하고, 과학영재원은 내가 만든 것에 대한 현상을 이론적으로 잘 설명했는지에 대한 평가가 중점입니다. (중략) 발명영재는 산출물이 결론적으로 잘 작동하는 것이 중심이 될 것 같고요, 과학영재원에서의 산출물은 중간 탐구과정이 잘 되어 있는 것이 중심이 될 것 같아요.

교사는 평가를 통해 학생의 학습 목표 달성 정도와 특성을 파악하고, 수업 목표의 타당성 및 학습지도 방법의 유효성을 점검하여 교수·학습의 질을 개선할 수 있다(김희경 등, 2020; McMillan, 2014). 따라서 과학영재수업과 발명영재수업에서 중점적으로 평가하는 영역이 달랐던 것은, 해당 교사들이 설정한 영재수업의 목표와 관련이 있다고 여겨진다. 즉, 교사들은 과학 지식의 이해와 적용을 과학영재수업의 목표로 설정하고 있었으므로, 이와 관련된 내용을 주요 평가 영역으로 활용했다고 볼 수 있다. 반면 발명영재수업의 경우에는 새로운 산출물 제작 과정에 수업의 주안점을 두고 있음에도 불구하고, 이와 관련된 의미 있는 평가는 잘 이루어지지 않은 채 정의적 영역에 대한 평가에만 치중되고 있음을 알 수 있었다. 이를 설명하는 원인 중 하나로 교사 E는 평가 결과가 선발이나 승급 여부에 반영이 안 되기 때문이라고 언급하였다. 영재수업에서 평가의 목적을 달성하기 위해서는 각 수업 목표에 부합하는 평가 기준을 설정할 필요가 있다. 또한 영재 학생의 창의 및 인성 역량 함양을 위해서는 인지적 영역과 정의적 영역에 대한 다각적이고 통합적인 평가가 이루어질 필요가 있다.

2) 평가 방법

초등 과학영재교육과 발명영재교육에서 주로 이루어지는 평가는 매 영재수업 단위에서 이루어지는 상시 평가와 영재교육원 수료식에서 이루어지는 창의적 산출물 평가로 나뉜다. 상시 평가는 출석, 수업 평가, 부과 과제 평가로 구성되며, 수업 평가와 부과 과제 평가의 경우, 강의 주제별로 지도 교사가 단위 수업 내에서 3~4단계로 등급을 나누어 평가한다. 산출물 평가는 영재 학생이 개별 또는 집단을 구성하여 탐구를 진행한 과정이나 결과물을 발표하면 평가위원이 평가준거에 따라 평가하는 형태로 진행되고 있다(서울특별시교육청, 2020). 이에 따라 해당 교사들은 과학영재수업과 발명

영재수업에서 주로 관찰 평가, 면담 평가, 실험실기 평가 방법을 활용하였다. 즉 과학영재수업의 경우, 교사 D는 주로 산출물 평가를 통해 평가 등급을 산정했으며, 수업 참여도나 태도 등에 대해서는 수시로 관찰 평가를 진행한다고 응답하였다. 교사 G의 경우에도 관찰 평가를 통해 학생들의 참여도를 수시로 평가한다고 하였다.

교사 D: 주로 산출물 평가. 태도 부분은 수시 평가. 수업 참여도나 떠들거나 이런 것들 있잖아요. 그런 것들은 수시 평가를 하구요 보통은 등급을 주게 되어 있잖아요, A등급, B등급, C등급. 그 등급은 주로 산출물로 결정했던 것 같아요. 그런데 이제 수업 시간에 친구들과 장난을 많이 친다든지, 싸우는 친구도 있어요. 싸우는 친구는 그런 부분은 태도 평가니까 과정에서 평가를 하고 산출물 위주로 평가를 했던 것 같아요.

교사 G: 체크를 하는 거죠. 수업태도라는 게 쓸데없는 질문한다거나 관찰 안 하고 계속 옆 친구 장난하는 그런 경우 수시로 평가하고 있습니다.

발명영재수업에서도 교사 A는 당일 수업의 산출물을 평가한다고 하였으며, 영재 학생 간 상호평가의 기회를 제공하여 자기평가로 이어질 수 있는 환경을 조성하기도 하였다. 교사 C는 산출물 평가와 함께 영재 학생의 질문을 바탕으로 수업에 대한 관심과 흥미 정도를 평가하기도 하였다.

교사 A: 결과물로. 서로 보면 알지. 그날의 결과물이나 그날의 과정을 보면 알지. (중략) 끝나고 나면 이긴 팀 진 팀 있잖아. 중간에 수정 보완하잖아. 잘 되는 애들 걸 보고 왜 잘 되고 조종이 가능하고 이런 걸 분석해 애들이. 자기 팀에서. 지가 알아서 깨달아.

교사 C: 발명센터에서는 평가를 어떻게 하나면 (중략) 얼마나 적극적으로 수업에 참여하는가? 참여도. 그런 다음에 마지막에 그런 결과물을 봤을 때, 애 이런 거 독특하다. 동작을 잘 만들었네, 잘 이해하고. 그러면 잘 했다고 보는 거고. 그런 다음에 아이들이 이렇게 질문을 해요. (중략) 그런 아이들은 그러면 호기심이나 그런 면에서 흥미도 면에서는 좋은 평가를 받는 거고.

이외에도 개인 학습 결과물을 이용한 평가를 시도하기도 하였다. 교사 F의 경우 영재수업이 끝난

뒤 학생들이 가정에서 과제물로 작성한 과학 일기를 평가하기도 하였다. 교사 H는 과학영재수업에서 처음에는 포트폴리오 평가를 실시하기도 했지만, 영재 학생들의 학습 부담으로 인해 현재는 관찰 평가를 주로 진행한다고 답하였다.

교사 F: 저희 영재원에서는 과학 일기와 수업 시간에 대한 평가가 이루어져요. 먼저 과학 일기는 뭐냐면 내가 선생님의 수업을 듣고 집에 가서 그 수업에 대해서 다시 한 번 생각을 해보는 거죠. 그 수업을 해봤더니 나는 이런 걸 배웠어, 그리고 이런 걸 배웠더니 이런 걸 더 알아보고 싶어, 그리고 그 수업 시간에 선생님이 했던 과학적인 이론이나 실험에 대한 부분을 이렇게 정리를 해봤어.

교사 H: 평가했을 때는 방식은 처음에 포트폴리오를 했었거든요. 처음엔 큰 걸 배웠어요. 근데 아무래도 아이들이 학교 수업도 바쁘고 어려워 하더라고요. 그래서 평가는 그 시간 안에 하는 관찰평가 위주로 많이 해요. 관찰 평가로 하고 따로 지필 평가를 하진 않는 것 같아요.

이상의 결과를 통해 과학영재수업과 발명영재수업에서는 공통적으로 수업 목표의 달성 여부는 산출물을 위주로 평가하고, 정의적 측면에 대한 평가는 관찰 평가를 활용하는 경향이 있음을 알 수 있었다. 최근에는 학생들이 학습 과제에 대해 결론을 도출하는 과정과 결론을 평가하되, 과정을 보다 중점적으로 평가함으로써 수업과 평가의 통합을 촉진할 수 있는 과정중심평가를 지향하고 있다(김정민, 2018). 따라서 교사들이 영재 학생들의 모둠 활동, 산출물 제작 과정 및 결과물에 대해 관찰 평가나 면담 평가를 실시한 점, 영재 학생 간 상호평가를 실시하여 자기평가로 이어질 수 있는 기회를 제공한 점 등은 바람직한 평가의 방향이라 할 수 있다. 하지만 평가 결과에 대한 즉각적인 피드백이 학생들에게 충분히 제공되지 못한 점, 평가 결과가 후속 수업의 구성과 실행에 영향을 미치지 못했던 점, 다양한 평가 방법을 활용하지 않은 점은 개선이 필요하다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재교육 및 발명영재교육 담당 교사들이 초등 과학영재수업과 발명영

재수업을 구성하고 실천하는 과정에서의 특징을 PCK 측면에서 비교하였다. 연구 결과, 면담에 참여한 교사들은 과학적 현상에 대한 원인 탐색과 적용 활동에 주안점을 두고 과학영재수업을 구성하는 반면, 방법론에 기초한 창의적 산출물 제작 활동에 주안점을 두고 발명영재수업을 구성하는 특징이 있었다. 또한 과학영재수업과 발명영재수업에서 모두 창의성 신장을 강조하고 있었으나, 각 영재수업에서 요구하는 창의성 요소에는 약간의 차이가 있었다. 과학영재수업에서는 정규 과학과 교육과정을 기반으로 수업 주제를 선정하는 반면, 발명영재수업에서는 발명영재교육과 관련된 실과과 교육과정을 고려하기보다 창의적 설계에 초점을 두고 수업 주제를 선정하는 경향이 있었다. 하지만 초등 과학영재수업과 발명영재수업에서 모두 융합인재교육(STEM)을 추구하고 실천하는 경향이 있었다. 대부분의 교사들은 해당 수업 목표와 주안점에 부합하는 방향으로 실험·실습을 활용하였고, 학생들에게 피드백을 제공하였으며, 평가를 실시하고 있었다. 하지만 이 과정에서 몇 가지 부족한 점도 드러났다.

이러한 연구 결과들은 초등 과학영재교육 및 발명영재교육 담당 교사들의 일반적인 특성이 아니라, 면담에 참여한 교사들의 특성에 기인한 것일 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 다양한 배경을 가진 교사들의 영재수업 관련 정보를 제공하고 있다는 점에서 이 연구의 결과는 다음과 같은 시사점을 제공할 수 있다.

첫째, 초등학교 교사가 초등 과학영재수업과 발명영재수업을 구성하고 실천할 때의 특징을 체계적이고 실증적으로 제시하였다. 지금까지는 초등 과학영재수업과 발명영재수업이 각 목적에 맞게 구성되고 진행되는지의 여부를 확인하기 위해 참고할 만한 실증적이고 구체적인 정보는 부족한 실정이다. 따라서 구체적인 사례를 바탕으로 초등학교 교사들이 각 영재수업을 구성하고 실천하는 과정에서 나타나는 공통점과 차이점, 잘된 점과 부족한 점 등을 다양한 PCK 측면에서 체계적으로 비교했다는 점에서 이 연구는 의미가 있다.

둘째, 영재 학생들의 특성에 맞는 맞춤형 영재교육의 실천은 영재교육 담당 교사의 수업 전문성에 좌우됨을 보여주었다. 제4차 영재교육진흥종합계획에서는 영재교육 영역을 다양화함과 동시에 개

별 맞춤형 영재교육을 지향하고 있다. 이에 비추어 볼 때, 이 연구에 참여한 교사들이 각 영재교육 목표에 부합하는 방향으로 초등 과학영재수업과 발명영재수업의 주제를 선정하고 수업의 주안점을 두며, 교수 전략과 평가 방법 등을 활용하려고 노력한 점은 바람직하다고 할 수 있다. 이는 면담에 참여한 교사의 상당수가 10년 이상의 과학영재교육 또는 발명영재교육 경력을 갖추는 동안 각 영재수업에 대해 지속적으로 고민하여 나름대로의 방향성을 잡고 있었기 때문이라고 해석할 수 있다. 반면 중등 영재교육에 비해 초등 영재교육의 경우, 담당 교사 선발 기준이 명확하지 않아 각 분야에서의 전문성과 경험이 부족한 교사가 담당 교사로 선발되는 경우가 많다. 이럴 경우, 교사들은 초등 과학영재교육과 발명영재교육의 영역 특성을 고려하지 않은 채 이전에 했던 과학영재수업을 그대로 적용하여 발명영재수업을 진행하거나 그 반대로 진행할 가능성이 있다. 이 연구에서도 이러한 사례를 확인할 수 있었다. 이처럼 초등 과학영재수업과 발명영재수업의 질은 담당 교사의 수업 전문성에 전적으로 영향을 받고 있으므로, 해당 교사의 수업 전문성을 강화할 필요가 있다. 이를 위해 영재교육 담당 교사 연수에서 교사에게 과학영재수업과 발명영재수업의 공통점과 차이점, 현재 과학영재수업과 발명영재수업에서 잘 되고 있는 점과 부족한 점 및 개선 방안 등에 대해 논의할 기회를 제공하고 안내할 필요가 있다. 이때 이 연구에서 제시한 사례와 정보를 유용하게 활용할 수 있을 것이다. 또한 해당 영재수업 전문성을 갖춘 교사를 합리적이고 체계적으로 선발할 수 있는 방안을 마련하기 위한 연구도 필요하다.

셋째, 초등 과학영재수업과 발명영재수업이 추구하는 목표에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 이 연구에서는 교사들이 언급한 영재수업의 주제 선정 방법과 주안점, 실험·실습의 활용, 교사 피드백의 방향, 평가 요소 및 방법 등이 모두 수업의 목표와 관련된 것임을 확인할 수 있었다. 수업의 목표를 달성하기 위해서는 수업의 목표와 교수-학습 전략 및 평가가 일관되어야 한다는 점(강훈식, 2013; Barendsen & Henze, 2019)에서, 이는 바람직한 결과라 할 수 있다. 과학영재수업 및 발명영재수업의 특성과 교육 목표에 맞게 수업의 목표가 설정되는 것은 성공적인 영재수업을 위해 매우 중요하다. 따

라서 과학영재수업 및 발명영재수업의 공통된 특성과 영역 특이적 특성을 토대로 바람직한 수업의 목표와 방향, 나아가 이에 부합하는 수업 전략과 교육과정 등을 규명하기 위한 연구가 필요하다.

한편, 이 연구에서는 석사 학위를 소지한 초등학교 남교사 8명만을 대상으로 면담을 진행하였으므로, 수업 구성과 실천 과정에서 해당 교사의 개인적인 특성이나 주관적인 관점이 관찰 내용 및 정보에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 또한 교사의 인식과 실제 수업 진행 상황에서 간극이 발생할 수도 있다. 따라서 각 영재수업의 특징에 대한 보다 객관적이고 일반화된 정보를 얻기 위해서는 초등 과학영재수업과 발명영재수업을 동시에 진행하거나, 각 영재수업을 진행하는 교사들의 사례를 더욱 충분하게 수집하여 분석할 필요가 있다. 또한 단순한 인식 조사를 넘어 교사의 실제 영재수업 장면을 관찰하고 분석하는 방법을 병행하는 등의 다양한 방법을 동원하여 지속적으로 연구할 필요가 있다.

이처럼 이 연구를 토대로 보다 다각적이고 심층적인 연구가 수행된다면 많은 교사들이 초등 과학영재교육과 발명영재교육의 특성을 최대한으로 살린 이상적인 영재수업을 구현하는 데 기여할 수 있을 것이라 기대된다.

참고문헌

강승희, 윤소정(2015). 공학 창의성 검사 도구 개발 및 타당화. *사고개발*, 11(1), 19-44.

강호감, 김은주, 최선영(2005). 초등과학영재학급을 위한 교육과정 개발. *과학교육논총*, 18, 107-117.

강훈식(2013). 초등 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징. *대한화학회지*, 57(6), 789-800.

교육부(2018). 제4차 영재교육진흥종합계획. 세종: 교육부.

권진희, 강훈식(2019). 초등 일반 및 과학영재 학생의 과학 유머 유형과 창의성 수준, 과학 유머 만들기의 교육적 효과에 대한 인식 비교. *한국과학교육학회지*, 39(3), 415-426.

권치순, 장성구(2014). 델파이 기법을 통한 초등과학 영재수업의 목적과 담당교사의 수업전문성 설정. *대한지구과학교육학회지*, 7(1), 99-109.

김경환(2019). PCK (Pedagogical Content Knowledge) 개념의 교과교육적 확장 모델 연구. *학습자중심교과교육연구*, 19(14), 511-542.

김기열, 김기수(2014). 발명 창의성의 개념 고찰 및 발명

영재의 창의적 성향 분석. *한국실과교육학회지*, 27(3), 169-188.

김민서, 여상인(2014). 초등 과학영재와 발명영재의 사고양식 비교. *초등과학교육*, 33(3), 558-565.

김민환, 김성훈, 노태희(2019). 예비과학교사의 비유 사용 수업에 대한 PCK 분석. *한국과학교육학회지*, 39(3), 441-456.

김용익, 문대영, 박기문, 박수진, 이주호, 전철만(2012). 발명영재교육 내용표준 체계의 재구조화 및 타당성. *한국실과교육학회지*, 25(4), 281-305.

김유정(2011). 과학영재를 위한 비유 생성 수업 전략의 개발 및 적용. *서울대학교 박사학위논문*.

김정민(2018). 과정중심평가의 개념과 교육적 의의 탐색. *학습자중심교과교육연구*, 18(20), 839-859.

김희경, 윤희숙, 이기영, 하민수, 조희형(2020). 과학 교육론과 지도법. *과주: 교육과학사*.

노태희, 김영훈, 양찬호, 강훈식(2011). 과학영재교육에서 초임 교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 사례연구. *한국과학교육학회지*, 31(8), 1214-1228.

맹희주, 서혜애(2010). 발명영재교육 운영체제별 초등 발명영재 수업내용 및 수업활동 분석. *초등과학교육*, 29(1), 1-12.

문공주, 황요한(2017). 무엇이 발명영재를 과학영재와 구별하는가?. *학습자중심교과교육연구*, 17(11), 357-378.

문대영(2013). 발명영재를 위한 교육과정 차별화: 내용과 과정. *한국실과교육학회지*, 26(3), 77-90.

문성환, 성혜경, 이한규(2012). 발명교실 교육프로그램에 대한 실태 및 교사의 인식 분석. *한국초등교육*, 23(2), 231-245.

박계화, 정영란(2018). 초임 과학교사의 PCK와 수업에서 발휘되는 PCK의 비교에 대한 사례연구. *교과교육학연구*, 22(5), 293-304.

박광렬, 최호성(2011). 발명 영재 교육기관의 교수-학습 실태 분석. *직업교육연구*, 30(4), 281-300.

박문철, 강충열(2016). 초등학교 발명영재와 수학·과학 영재의 창의적 성향 비교. *초등교육학연구*, 23(1), 1-29.

서울특별시교육청(2020). 2020학년도 영재교육 세부추진 계획. 서울: 서울특별시 교육청.

서혜애, 이선경(2004). 초등 과학영재수업의 교수, 학습 실태 분석. *초등과학교육*, 23(3), 219-227.

이갑정, 신동희(2020). 영재교육진흥종합계획 시기별 과학 영재 교육 프로그램 분석. *교과교육학연구*, 24(1), 45-56.

이재호, 박경민, 진석언, 류지영, 안성훈, 진병욱(2013). 3대 핵심역량을 중심으로 한 미래지향적 발명영재상정립에 대한 연구. *영재교육연구*, 23(3), 435-452.

이재호, 박경민, 진석언, 전미란, 류지영, 이행은, 이윤조, 이경표(2014). 발명영재교육의 정체성 및 필요성에 대한 교사들의 인식. *영재교육연구*, 24(4), 597-612.

- 이지영, 강훈식(2015). 초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식 비교. *한국과학교육학회지*, 35(5), 817-827.
- 이현주, 최윤희, 고연주(2015). 집단지성을 강조한 과학 기술 관련 사회쟁점 수업이 중학교 영재학급 학생들의 역량 함양에 미치는 효과. *한국과학교육학회지*, 35(3), 431-442.
- 임성만, 양일호, 임재근(2009). 영역 특수적인 입장에서 과학적 창의성에 대한 정의, 구성요인에 대한 탐색. *과학교육연구지*, 33(1), 31-43.
- 정민수, 전미란, 채희권(2007). 과학영재 수업에서 언어적 상호작용을 통하여 본 교사의 발문과 피드백 사례 분석. *한국과학교육학회지*, 27(9), 881-892.
- 조은영, 이신동(2019). 하브루타 토론이 영재의 학습유형에 따라 비판적 사고 기능과 성향, 의사소통능력에 미치는 효과. *영재교육연구*, 29(2), 259-279.
- 조환욱, 김영민(2017). 중등 과학영재 수업과 영재교육 교사 전문성 요인에 대한 교사 및 학생의 인식 비교 분석. *영재교육연구*, 27(4), 547-563.
- 최용준, 양정모, 진석연(2019). 잠재프로파일분석(LPA)에 기반을 둔 발명영재학생의 기질 및 성격 분석. *창의정보문화연구*, 5(2), 117-134.
- 최유현, 노진아, 이명훈, 이봉우, 문대영, 강경균, 임윤진, 김동하(2012). 초·중·고등학생을 위한 발명 교육 내용 표준 개발. *한국기술교육학회지*, 12(1), 148-168.
- Barendsen, E. & Henze, I. (2019). Relating teacher PCK and teacher practice using classroom observation. *Research in Science Education*, 49(5), 1141-1175.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2014). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2017). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4th ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In Sternberg, R. J. (Ed), *Handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Hany, E. A. (1994). The development of basic cognitive components of technical creativity: A longitudinal comparison of children and youth with high and average intelligence. In R. F. Subotnik & K. D. Arnold (Eds), *Beyond Terman: Contemporary longitudinal studies of giftedness and talent* (pp. 115-154). Norwood, NJ: Ablex.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-404.
- McMillan, J. H. (2014). *Classroom assessment: Principles and practice for effective standards-based instruction* (6th ed). Boston, MA: Pearson.
- Wiener, G. J., Schmeling, S. M. & Hopf, M. (2018). The technique of probing acceptance as a tool for teachers' professional development: A PCK study. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(6), 849-875.
- Worrell, F. C., Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. & Dixon, D. D. (2019). Gifted students. *Annual Review of Psychology*, 70, 551-576.

차유미, 서울개운초등학교 교사(Cha, Yumi; Teacher, Seoul Gaewoon Elementary School).

† 강훈식, 서울교육대학교 교수(Kang, Hunsik; Professor, Seoul National University of Education).