

융합인재교육(STEAM) 수업에서 초등교사들이 겪는 어려움 분석

이정민 · 신영준[†]

(감정초등학교) · (경인교육대학교)[†]

An Analysis of Elementary School Teachers' Difficulties in the STEAM Class

Lee, Jeong-Min · Shin, Young-Joon[†]

(Kamjung Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study is to provide basic data for improving the STEAM class by examining elementary school teachers' difficulties in the STEAM class and discussing solutions. For this research, 25 elementary school teachers in Seoul City and Gyeonggi-do were asked to write their difficulties in the STEAM class in the open-ended questionnaires. After classification of the collected data, an in-depth interview was conducted with one in-service elementary school teacher who is richly experienced in STEAM education to find solutions for each type of difficulties. The study result showed that most of elementary school teachers had difficulties in the STEAM class, due to selection of integrated subjects, production of teaching devices and materials, guidance of group activities, reorganization of the curriculum, assessment and uncooperative co-teachers. One teacher that participated in the interview to discuss solutions for teachers' difficulties was solving the problems in various ways. She said that many of her solutions came from her experience and also, knowledge obtained through a participation in the STEAM training or opportunities to share information with other teachers who belong to the STEAM research institution, was highly helpful.

Key words : STEAM, difficulties in the STEAM class, elementary school

I. 서 론

현재와 미래 생활에서 우리가 직면하는 다양한 문제들은 과학기술만을 가지고 해결할 수 없으며, 다양한 지식을 동원하여 의사 결정을 해야 효과적으로 해결될 수 있다. 합리적인 의사결정에 사용되는 지식은 대부분 단일 교과목의 지식이라기보다는 특정 교과목으로 구분하기 어려운 통합된 지식인 것이다. 비록 오늘날의 지식기반 정보화 시대에 대비하여 다양한 통합교육 연구가 진행되어오기는 했지만, 현실적으로 기후변화, 에너지, 식량문제, 질병 등 인류의 현안 문제를 해결하기 위해서 과거와는 다른 방식으로 분야를 넘나들며, 문제를 해결할 수

있는 창의적 융합 역량이 필요하다(Kim, 2011). 결국, 이러한 사회에 적합한 창의적 인재를 키우기 위해서는 다양한 학문 분야의 융합인재교육을 통해 상상력을 비롯한 창의력을 극대화시킬 수 있는 경험을 제공해 주어야 한다(Lee, 2008).

이에 세계 여러 나라에서는 창의적인 인재 양성을 위해 많은 힘을 기울이고 있으며, 특히 융합인재교육에 대한 관심을 집중하고 있다(Bybee, 2010; DOEQG, 2011; Hudson & Chandra, 2010; Matthews, 2007; Sanders, 2009; Seo, 2004; Yakman, 2010). 우리나라의 경우, 2009년 국가 수준 교육과정에서 이와 같은 흐름에 따라 개정되어 '미래 사회가 요구하는 창의적 인재 양성'이라는 목표 하에 학생들의 유의

미한 학습과 전인적 성장이 가능하고, 학교 교육과정 편성과 운영에 있어 자율성을 확보하도록 구성되었다(MEST, 2009). 융합인재교육(STEAM; Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)은 그 연장선 상 속에 있다고 할 수 있다. 융합인재교육은 전 세계의 모든 분야에서 핵심적인 주제로 논의되고 있으며, 선진국을 중심으로 과학 교육 개혁 운동의 핵심으로 자리잡고 있다(Sanders *et al.*, 2011).

시대적 상황과 STEAM 교육 이론에 근거하여 MEST(2010)는 창의적 융합 인재와 세계적인 과학기술 인재를 체계적으로 육성하기 위해 교육과 과학기술의 융합시너지를 활용하고, 구체적으로는 초·중등 수준에서 과학기술·예술 등이 융합된 STEAM 교육을 추진하고 있다. 즉, 국가적인 인재 양성을 위해 초·중등학교 수준에서부터 과학 기술에 대한 흥미와 이해를 높이고, 융합적 사고와 문제 해결 능력을 배양할 수 있도록 학습 내용 및 방법의 재구조화 등의 노력을 강조하고 있다.

2009 개정 과학과 교육과정의 경우, 미래 과학 기술 사회가 요구하는 높은 수준의 창의성 및 인성을 고루 갖춘 합리적 인재를 양성하고자 자연에 대한 체계적인 이해를 방해하는 지나친 분과적 과목의 한계를 극복하고, 모든 학생들에게 수준 높은 창의, 인성 교육을 제공하도록 소위 융합형 ‘과학’ 과목을 도입하였다(MEST, 2009).

STEAM 교육의 목적을 효과적으로 달성하기 위해서는 교사 스스로가 STEAM 교육에 대한 정확한 인식을 하고, 적극적으로 교육하겠다는 자신감을 가질 필요가 있다. 실제로 우리나라 교사들의 경우에도 STEAM과 같은 융합 교육이 창의적 인재 양성을 위해 학교 현장에 필요하며, 초등교육에서부터 중등교육까지 지속적으로 이루어져야 한다는 인식을 갖고 있는 것으로 알려져 있다(Shin & Han, 2011). 그러나 STEAM 교육에 대한 사회적 관심과 교육적 요구는 계속되고 있지만, 아직까지 현장 교사와 학생에게는 STEAM 교육에 대한 개념이 제대로 자리 잡고 있지 못한 상황이다. 이 때문에 세부적인 STEAM 교수 전략을 가지고 학생들이 구체적인 상황에서 창의적인 설계를 하고, 성공의 경험을 할 수 있도록 지속적인 연구가 필요하다(Kim *et al.*, 2014).

STEAM 교육은 현재 과학교육을 포함한 융합인

재교육의 일환으로 추진되고 있으나, 아직도 학교 현장에서는 STEAM 교육에 대한 두려움과 어려움이 존재하고 있는 것이 현실이다. Guem and Bae(2012)는 STEAM 교육이 초등학교 현장에 올바르게 적용되기 위해서는 교사의 역할이 중요하다고 하였다. STEAM 교육에 대한 교사의 올바른 인식과 이해가 무엇보다도 선행되어야 하며, 이를 바탕으로 다양한 교수·학습 자료 개발, 효과적인 학습 방법 및 평가가 이루어질 때 STEAM 교육은 그 효과를 발휘할 수 있다고 하였다. 그런데, 기존의 연구들은 교사들의 STEAM 수업에 대한 인식이나 활용에 관계된 연구가 주를 이루고 있으며, STEAM 수업에서의 어려움에 대한 보다 심층적인 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 서울 및 경기도 내 초등교사들을 대상으로 STEAM 수업에서 겪는 어려움을 분석하고자 하였다. 본 연구를 통해 교사가 융합인재교육 수업을 할 때 겪는 어려움을 분석함으로써 효과적인 STEAM 교육의 현장 적용을 위한 시사점을 얻고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구를 수행하기 위하여 STEAM 수업 경험이 있는 서울 및 경기도 내 초등교사 25명을 대상으로 설문지를 배부하여 회수하였다. STEAM 수업에서 초등교사가 겪는 어려움을 확인하고 그 해결방안을 논의하기 위하여 STEAM 수업 전문가인 현직 초등교사 1명을 선정하였다. 내담자는 STEAM 수업 관련 연구 논문을 발표하고, STEAM 수업자료를 개발하고, STEAM 교사 연수에서 강사 활동을 한 경험이 있다. 내담자 선정은 현직 초등교사들과 과학교육 전문가로부터 추천을 통해 이루어졌으며, 연구자가 직접 면담을 실시하였다.

2. 자료 수집

본 연구를 수행하기 위하여 서울 및 경기도 내 초등교사 25명을 대상으로 일화 기록법 형식의 개방형 설문지에 STEAM 수업에서 겪는 어려움을 자세하게 서술하도록 하였다. STEAM 수업 준비와 실시 과정에서 느낀 많은 갈등, 문제점, 어려움 등을 서술하게 하였다. 설문을 통하여 수집된 사례를

유형화 하였다. 그 후 STEAM 수업 전문가인 현장 교사 1인과 면담을 통해 이들 어려움을 재확인하고, 이를 어떻게 해결해 나가는지 알아보았다. 면담 내용은 전체를 녹음하여 전사하였다.

설문지와 면담 전사본을 서로 비교 분석하여 공통적인 의미를 담고 있는 범주와 속성들을 탐색하는 귀납적 범주 분석을 통해 분석하였다. 연구자는 면담 전사본과 설문지를 5회 이상 반복 검토하면서 STEAM 수업에서 초등교사가 겪는 어려움의 요인을 추출하여 정리하였다. 그 다음, 관련 범주들을 모아 공통되는 의미를 찾아 더 큰 범주를 구성하였다. 분석된 결과는 동료 연구자 2명과 과학교육 전문가 1명과의 세미나를 통해 3차례 이상 검토하여 분석의 신뢰성을 높이고자 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

STEAM 수업에서 느끼는 어려움에 대한 초등교사들의 응답을 유형별로 분류하였다(Table 1). 초등교사들이 STEAM 수업에서 겪는 어려움은 크게 통합주제 선정의 어려움, 수업 교구 및 교재 작성의 어려움, 교육과정 재구성의 어려움, 모둠 활동 지도의 어려움, 평가의 어려움, 동료교사와의 관계에서

오는 어려움으로 나눌 수 있었다.

전체적으로 살펴보면 통합주제 선정의 어려움(n=9)이 수업 교구 및 교재 작성의 어려움(n=5)이나 교육과정 재구성의 어려움(n=2), 모둠 활동 지도의 어려움(n=4), 평가의 어려움(n=3), 동료교사와의 관계에서 오는 어려움(n=2)보다 많은 것으로 나타났다.

1. 수업 전 어려움

‘수업 전(n=16)’ 영역은 전체 응답 사례의 64%를 차지하며, 통합 주제 선정의 어려움(n=9), 수업 교구 및 교재 제작의 어려움(n=5), 교육과정 재구성의 어려움(N=2)을 유형화할 수 있었다. ‘통합 주제 선정의 어려움’의 하위 영역으로는 통합 주제의 자연스러운 융합의 어려움, 전문적 과학 지식에 대한 자문의 어려움, 기존과 다른 새로운 주제를 찾아야 한다는 부담이 있다.

Shin & Han(2011)은 STEAM 교육이 실시되었을 때 어떤 교육 내용 요소를 STEAM 교육이 담아내어야 하는가에 대한 문제는 앞으로 계속 연구하고 개발되어야 할 항목이라고 하였다. 그들의 연구에 따르면, STEAM 수업에서 가르쳐야 할 내용에 대해 교사들의 창의적인 설계 능력을 가장 중요한 것으로 꼽고 있었고, 그 다음으로 전문 내용 지식

Table 1. Difficulties perceived by elementary school teachers in STEAM class

Top category	Medium category	Sub category(the number of cases)
I. Before class	I-1. Difficulty in selection of integrated subjects	I-1-① Difficulties in integrating the natural fusion theme(5)
		I-1-② Difficulties in advice on the professional scientific knowledge(3)
		I-1-③ Pressure to find a new topic(1)
	I-2. Difficulty in production of teaching devices and materials	I-2-① Spending a lot of time to make teaching tools and teaching materials(3)
		I-2-② Difficulties of cost and ordering materials that are not advertised in the popular(1)
		I-2-③ Lack of time and opportunity in revising trial and error(1)
	I-3. Difficulty in reorganization of the curriculum	I-3-① Difficulty in reconstructing the contents of other grade and term(1)
		I-3-② Difficulty in securing time to teach STEAM classes(1)
	II. During class	II-1. Difficulty in guidance of group activities
II-1-② Lack of cooperation of students(1)		
II-1-③ Individual differences within the group of students(1)		
II-1-④ Non-distinction between learning activities and play activities(1)		
III. After class	III-1. Difficulty in assessment	III-1-① Limit of evaluation standard(1)
		III-1-② Lack of reference for the evaluation on STEAM class(1)
		III-1-③ Lack of parental awareness of STEAM class rating(1)
	III-2. Lack of cooperation among teachers	III-2-① Attitudes of fellow teachers who think that STEAM class is ineffective(1)
		III-2-② Conservative educational atmosphere(1)

과 문제 해결 능력, 기초 수업 능력 순으로 나타났다고 하였다. 즉, 전체적으로 보았을 때 STEAM 교육에서도 창의성을 중시하고, 미래 직업을 위한 전문 지식과 문제 해결 능력을 중요시 하는 것으로 분석되었다고 하였다.

창의성을 중시하고, 전문지식과 문제 해결 능력을 중요시하는 STEAM 수업에서 ‘통합 주제 선정’의 어려움이 나타나는 원인을 살펴보면, 통합 주제 아래 여러 과목의 학습 주제를 연결해야 하는데, 지도시기가 너무 차이가 크거나, 학년이 다른 경우가 많았기 때문이다. 또한, 주제를 정하고 통합할 차이를 정하는데 해당 차이를 빼내어 주제로 묶으면 전체 단원의 흐름에 영향을 줄 때가 있다.

‘전문적 과학 지식에 대한 자문의 어려움’에 대해서는 초등교사들은 초등학교에서는 기초적인 과학적 지식과 현상을 중심으로 수업이 이루어지는데, 타교과와 통합을 하다보면 과학적 지식의 확장이 이루어지는데, 전문적인 과학적 지식이 필요한 경우, 자문을 구할 수 있는 통로가 없어 STEAM 수업 준비에 어려움을 겪기도 한다고 답변하였다.

창의성을 중시하여 초등교사들에게 창의적인 수업 설계를 요구하는 STEAM 수업을 할 때, ‘기존과 다른 새로운 주제를 찾아야 한다는 부담’도 수업 준비를 할 때 초등교사들에게 힘들게 하는 한 요인으로 대답하였다.

‘수업 교구 및 교재 제작의 어려움’ 영역에서는 ‘수업 교구 및 교재 제작 시간이 오래 걸림’, ‘대중적으로 보급되지 않은 실생활 재료 주문 및 비용 부담의 어려움’, ‘시행착오를 수정할 시간 및 기회 부족’이 있다. 융합인재교육 연수를 들은 초등교사들을 대상으로 조사한 Lee et al.(2013)의 연구에서 초등교사들은 융합인재교육의 필요성에 대한 부정적 인식이나 교수·학습 자료로서 부적합하다는 인식은 매우 낮지만, 자료 개발의 어려움을 전문성 부족이나 부담감, 연구 부족 등 교사 자신의 탓으로 기인하는 비율은 전체적으로 매우 높다고 하였다. 이들은 교사들이 융합인재교육의 필요성이나 장점은 충분히 인식하고 있으나, 교사 스스로가 자료를 개발하는데 제약을 느끼고 있음을 알 수 있다고 하였다.

초등교사들은 아래 사례가 보여주는 것처럼 ‘수업 교구 및 교재 제작 시간이 오래 걸림’을 가장 큰 어려움이라고 인식하였는데, 이는 STEAM 수업의

특성상 학생 개인의 조작과 사용이 가능한 교구를 제작할 수 있도록 제공되어야 하는 경우가 많은데, 수업 시간의 부족과 양적 제한이 많아 효율적인 제작이 어려운 경우가 있다.

“보통 교구를 제작하는 것은 한 개의 모듬이 수업을 할 때를 기준으로 제작을 한다. 그러나 한 학급을 대상으로 수업을 할 때는 여러 개의 세트를 준비해야 하는데 많은 교구를 제작하는 것이 쉽지 않다.”(내담자 의견 : I-2-① 관련)

또한 ‘대중적으로 보급되지 않은 실생활 재료 주문 및 비용 부담’의 어려움에 대해서도 STEAM 수업은 교과 통합이 이루어져, 좀 더 정교하고 과학적 요소가 담긴 도구가 필요할 때가 있는데, 대중적인 보급이 안 되어 있어 구하기 어려운 교구가 대부분이다. 같은 학년에서 같은 교과서 내용을 가르칠 때는 이미 보급화 된 해당 교구를 학교에서 대량 신청하여 저렴하게 구입하여 쓸 수가 있지만, STEAM 수업을 진행하는 초등교사는 필요한 교구를 직접 만들거나, 초등교사 개인적으로 주문을 하여 구입해야 하는 경우가 대부분이다. 초등학교 내에서 융합인재교육 수업 구현을 위한 교구 확보를 위해서는 별도의 예산 확보가 필요한 경우가 다수이므로, 수업에 필요한 구입비용은 고스란히 STEAM 수업을 하는 교사 개인이 부담할 수밖에 없다.

더불어 아래 사례가 보여주듯이, 교육현장의 분주함이나 해마다 늘어나는 업무량을 감안했을 때, ‘시행착오를 수정할 시간 및 기회’가 부족하다고 인식하였다.

“간혹 교과전문가나 특정분야 전문가의 도움이 필요할 때가 있고, 어떤 부분을 융합하고자 할 때 오류나 실제 적용 후의 문제점이 발생할 수 있는데, 함께 진행하는 팀이 없이 개별로 수업을 준비하고 교구를 제작하기에는 다소 벅찬 부분이 있다.”(내담자 의견 : I-2-③ 관련)

‘교육과정 재구성의 어려움’의 하위 영역에는 다른 학년과 다른 학기 내용을 재구성할 때의 어려움, STEAM 수업 시수 확보의 어려움이 있다. 초등교사는 필요한 수업 지식도 충분히 알아야 하겠지만, 그 지식을 발달단계가 낮은 초등학생의 눈높이에 맞추어 재구성하고 전달하는 수업 전략도 갖춰야 한다. 이것이 ‘어떻게 가르칠 것인가’에 관한 지식

으로 특히 초등교사에게 더욱 요구되는 전문성이다. Kwak & Kim(2003)은 현장의 교사들은 수업을 선정하고 조직할 때, 학생들 및 해당교과의 체제를 교실 수준에서 재조직해야 한다고 하였다. 하지만, 교육과정 속에서 주제 통합을 구성하기 위해서는 해당 학년의 내용을 반영해야 하나, 간혹 주제에 따른 내용이 해당 학년이나 학년군에 포함되지 않거나 1·2학기가 혼용되어 구성되기도 한다.

“예를 들어 과학 교과는 4월 중 지도하는 시기인데, 통합 주제로 체육 수업이 7월인 경우, 수업 시간을 조정하는 것이 어려울 때가 있다. 특히, 수학과와 통합할 경우, 수학과와 단계별 지도 내용에 따른 수업 시기 조정이 더욱 어려운 경우가 있다.”(내담자 의견 : I-3-① 관련)

더불어 주목해야 할 점은 STEAM 수업을 위한 교육과정 재구성에서 STEAM 수업 시수 확보가 생각 외로 어렵다는 사실이다. 교육과정 재구성을 위해서는 수업 시수를 조정해야 하는데, 학기 초에 이미 학교, 학년 교육과정이 수립되어 융통성을 발휘하기 어렵다. 또한 한 가지의 큰 주제로 여러 교과목을 통합해야 하는 STEAM 수업은 1시간 편성이 아닌 블록타임으로 운영해야 할 경우가 많기 때문에 초등학교 현장에서는 융합인재교육 수업을 창의적 체험활동과 연계하는 경우가 대부분이다. 교육과정 총론에서도 창의적 체험활동으로 풀어낼 수 있게 제시하고 있지만, 실제 초등학교 현장에는 혁신학교가 아닌 이상, 창의적 체험활동 시간은 80% 이상 이미 정해진 한자 교육, 컴퓨터 교육, 인성 교육, 독도 교육, 통일 교육 등의 내용이 들어와 있어서 차시 확보에 어려움이 많다.

“본래의 교과들의 기본 내용을 충실히 지도하면서 STEAM 활동까지 완벽하게 해낸다는 것은 다소 무리가 있는 것 같다. 게다가 과학의 경우는 교과 선생님이 들어오시는 경우가 많아서, 교과 선생님과 긴밀한 협조가 이루어져야 하고, 그렇지 않으면 과학수업은 과학수업대로, STEAM 수업은 STEAM 수업대로 많은 시수 확보가 필요한 실정이다.”(내담자 의견 : I-3-② 관련)

2. 수업 중 어려움

‘수업 중(n=4)’ 영역은 전체 사례의 16%를 차지하며, 모듈 활동 지도의 어려움의 중영역으로 구성된다. 그에 따른 하위 영역은 활동 내용 및 속도가

모듈별로 다름, 학생들의 협동심 부족, 모듈 학생들의 개인차, 학습활동과 놀이활동을 구분하지 못함이 있다.

STEAM 수업에서는 하나의 통합 주제를 모듈마다 해결하는 방법이 각기 달라 활동 내용과 성격이 다양할 수밖에 없다. 이러한 요인으로 인해 교사는 여러 모듈을 점검하고 지도하는데 어려움이 있다고 하였다. 또한 모듈별로 진행 속도의 차이가 발생하여 다 끝낸 모듈에게 다른 활동들을 주어야 하는 경우도 생기고, 이를 통해 다른 모듈을 돌아다니면 지도해 주는 시간보다 지나치게 소란스러워진 학습 분위기를 정리하는 시간이 더 많아지기도 한다.

“STEAM 수업을 하다보면 기존의 교사 우선의 수업이 아니라, 아이들 우선으로 수업을 할 경우가 많아요. 이는 수업의 주도권이 아이들에게 넘어간다는 말이 되지요. 그러면 수업 진행을 할 때 교사의 의도와는 다르게 아이들이 마음대로 시도하고 진행하는 과정을 적당한 선에서 통제를 해줘야 하는데, 그 점이 쉽지 않습니다. 아울러 교사 입장에서는 아이들을 마냥 기다려줄 수 없는 상황이 벌어지죠. 바로 시간 통제 관련인데요. 시간을 너무 많이 주면, 정작 배워야 할 포인트는 잊고 화제가 산으로 넘어갈 경우가 많더라고요. 더불어, 시간 통제를 너무 신경쓰다 보면 아이들은 틀에 박힌 담판 이야기하게 되고요.”(내담자 의견 : II-1-① 관련)

Yang et al.(2007)은 학생들이 비선호 모듈에 속해 있을 때보다 선호 모듈에 속했을 때 창의적이고 탐구적인 의견 표현이 많았으며, 정의적으로 긍정적인 반응을 보여 토의 활동이 활발히 이루어지는 효과가 있다고 하였다. 모듈 구성 방법이 다양할 수 있는데, 학생들의 성격이나 학습 방법에 맞게 구성하여 학생들이 협동심과 책임감을 갖도록 도와야 한다고 하였다. 그러나, 실제 STEAM 수업을 하다 보면 모듈활동 시 각 모듈 내에는 항상 주도하는 학생과 방관하는 학생이 공존하고 있다. 문제는 방관하는 학생은 수업에 관해 흥미가 상대적으로 적으면서도 주도하는 학생과의 의견 차이를 쉽게 좁히지 못해 모듈활동 진행이 원활하지 못하다.

“어떤 활동을 하던 주도하는 학생이 계속 주도하고 방관하는 학생은 계속 방관을 하고 있습니다. 이를 개선하기 위해 방관하는 학생에게 모듈장의 임무를 부여하고 주도 하길 원했으나, 제대로 진행되지 않아서 결국에는 주도권을 다시 잘 하는 학생에게 넘기게 되니 어려움을 느꼈

니다.” (내담자 의견 : II-1-② 관련)

더불어 초등학교에서의 STEAM 수업의 경우는 산출물 제작 시 디자인이나 그림, 만들기 등의 미적 감각이 뛰어난 학생들에게 유리한 경향이 있어서 모듈 활동 내에서 모듈원들의 개인차가 날 수 있는데, 대개는 잘하는 학생은 계속 잘하고, 못하는 학생은 계속 못하는 경향을 보여준다. 이로 인해서 못하는 학생은 STEAM 수업 자체에 큰 흥미를 느끼지 못하고, 수업 내내 방관하게 되는 모습을 보이게 된다.

또한, STEAM 수업은 실생활과의 연계성이 높은 활동을 중심으로 진행하다보니 모듈활동이 많은 편이고, 흥미 중심의 활동으로 이루어져 있다. 따라서 모듈활동 진행 시 아이들이 학습활동이라는 점을 잊은 채, 집단놀이 활동으로 인식하는 경우가 있어 지나치게 소란스럽고 학습 활동과 놀이 활동을 구분하지 못하는 경우가 발생하기도 한다.

3. 수업 후 어려움

‘수업 후 영역(n=5)’의 어려움은 전체의 20%를 차지하며, 관련 중영역으로는 평가의 어려움과 동료 교사와의 비교에서 오는 어려움이 있다. 평가의 어려움의 하위 영역으로는 한정될 수밖에 없는 평가 기준, STEAM 영역의 평가에 대한 참고 자료 부족, STEAM 수업 평가에 대한 학부모 인식 부족이 있다. Kang(1996)은 교육 평가의 기능에는 학생들이 공부를 하도록 하는 학습동기의 강화기능, 교사의 학습 지도에서 반성의 자료로 삼는 교육적 기능, 학생들의 성적 평가의 관리적 기능, 그리고 학습 지도 방법의 개선을 가져오는 연구적 기능 등이 있다고 하였다.

평가의 어려움의 첫 번째로는 ‘한정될 수밖에 없는 평가 기준’을 들 수 있다. 평가 주제 선정은 학생들을 평가의 시작으로 매우 중요하고, 수업 상의 주제와 평가 주제와는 당연히 밀접한 관련이 있어야 한다. 수업을 진행하고 난 후에는 배운 내용을 토대로 평가가 이루어져야 하는데, STEAM 수업을 하다보면 실제 학교 현장에서 요구하는 평가 기준과 달라지는 경우를 종종 만나게 된다.

“가장 큰 문제가 학교에서 요구하는 평가와 STEAM 수업을 진행하는 저의 평가의 차이입니다. 통합 주제로 진

행되는 STEAM 수업은 실제 학교 현장에서 시행되는 평가와는 괴리감이 생깁니다. STEAM 수업을 통해 통합 주제가 중요하다고 생각했는데, 다른 반 교사들은 그리 하지 않고 학교에서 요구하는 평가에 나오는 주제와 내용을 가지고서 수업을 하고 있지요. 결국에는 STEAM 수업은 수업대로 진행하고, 시험 날이 다가오게 되면 시험에 나오는 중요한 내용을 또 한 번 짚어주게 되어서 마치 같은 수업을 2번 하게 되는 상황이 벌어집니다.” (내담자 의견 : III-1-① 관련)

더불어 융합인재교육 프로그램 평가에서 가장 어려운 점은 다양하게 얽혀 있는 지식과 개념에 대해 평가하기 복잡하다는 점이다. 또한, 교육과정 상 평가영역이나 성취기준, 평가 예시는 교사용 지도서나 많은 연구 자료들로 참고 자료를 찾을 수 있지만, STEAM 영역의 평가는 기존의 평가 방법과는 조금 다른 방법이 필요하다. 결국 평가 프레임워크를 지식개념에서 핵심역량중심으로 전환해서 학습 활동 시 학생들의 융합적 사고방식과 산출물에 대해 평가할 수 있는 참고자료가 매우 부족한 현실에서 초등교사 스스로가 명확한 평가를 하고 있는지 확인할 방법이 없다.

아울러 STEAM 수업을 하다보면 학생별로 문제를 해결해가는 과정과 결과가 다른 경우가 있다. 또한 교육과정 재구성을 통해 수업의 내용이 교과서에서 벗어난 경우도 있다. 이러한 경우, 개인별 수행평가는 가능하나, 현행 이루어지고 있는 지필 평가에는 반영하기 쉽지 않다. 실제 학교 현장에서는 STEAM 수업이 재미있고 창의적이며 좋은 수업이라고 평가를 하나, 시험에 민감한 학생들과 학부모 입장에서는 수업 이후 내용에 대한 평가를 크게 신경 쓰지 않기 때문에 해당 차시에 나오는 지식을 평가하는 단원평가에 더 큰 신경을 쓰고 있는 실정이다. 따라서 STEAM 수업 평가에 대한 학부모의 인식이 달라지지 않는 한 초등교사도 STEAM에 대한 평가는 형식 위주로 갈 수밖에 없는 어려움이 있다.

동료교사와의 비교에서 오는 어려움의 하위요소로는 STEAM 수업이 비효율적이라고 생각하는 동료교사의 태도, 보수적인 학교현장의 분위기가 있다. Hong(2001)은 교사의 교육활동의 질은 교사가 학생, 학부모 그리고 동료교사와 맺는 인간관계의 질에 비례한다고 했다. 교사가 교육현장에서 효과적인 인간관계를 맺기 위해서는 먼저 자신이 성숙

된 인간이 되어야 하며, 학생, 학부모 그리고 동료 교사 중심적인 기본 태도를 가져야 하고, 효과적인 의사소통을 하여야 하며, 갈등이 생길 때에 무패적으로 갈등을 해결하여야 한다고 하였다.

그러나, Gil(2005)이 연구한 내용으로는 교사가 동료교사와의 갈등에서 나타나는 문제는 사고방식의 차이에 대한 이해 부족, 인성문제의 실제, 조직 문화의 문제, 그리고 갈등하는 가치들의 문제로 대별할 수 있다고 하였다. 교육 현장에서 실제 융합인재교육 수업을 하고 있는 교사들은 STEAM 수업이 학생들에게 도움이 되는 부분은 배제하고, 비효율적인 수업이라는 인식을 가지고 있다고 한다.

“융합인재교육을 실시하지 않는 교사의 입장에서 융합인재교육을 실시하는 교사를 자칫 잘못 바라보면 지나치게 활동과 놀이 위주의 학습을 운영하는 것처럼 보일 수 있다. 또한 교육과정을 차례대로 운영하여 끝까지 마치지 않고, 마치 교사가 지나친 재량권을 가지고 마구잡이식으로 운영하는 것처럼 보일 수도 있다.”(내담자 의견 : III-2-① 관련)

보수적인 교육현장 분위기 또한 STEAM 수업을 진행하는 교사들에게 또 하나의 어려움을 주고 있다. 같은 학년에 소속되어 있는 교사가 몇 명 되지 않더라도 과학 수업 내의 같은 주제를 가지고서 수업을 하다 보면 교사의 개성적인 요인에 따라서 수업 전달 방법은 다르다. 이런 부분은 각 교사들이 학생이나 학부모 등에 의해 비교 및 평가를 받고 있는 현실이다.

“일단 재미있게 수업을 하는 것을 좋아 하지만, 학생과 학부모의 비교가 극명하다. 한 쪽은 왜 교과서대로 수업을 하지 않는가? 교과서는 언제 하나?이고, 다른 한쪽은 재미있어서 좋다는 것이다. 이러한 학생과 학부모에 의해서 다른 학급 선생님과 비교가 됨으로써 다른 학급 선생님께 피해가 가는 경우가 종종 있다.”(내담자 의견 : III-2-② 관련)

선행 연구 및 추론을 통해 이러한 어려움의 원인으로 초등교사의 수업 준비 시간 부족, 초등 융합인재교육을 위한 차별화된 지원 부족을 들 수 있었다.

첫째, 초등교사는 수업 준비 시간이 부족하다. 초등교사는 하루에 5~6시간의 각기 다른 과목의 수업을 준비해야 하므로, 그만큼의 각 과목에 대한

교재연구를 해야 한다는 사실이다. 즉, 주당 30시간 안팎을 수업한다고 할 때 30번의 교재 연구를 해야 하는 것이다(Kang, 2003). 게다가 수업 준비 이외에 학교 행정 업무도 처리해야 하기 때문에 수업 준비에 할애할 수 있는 시간이 더욱 부족하게 되어, 이로 인한 어려움이 크다고 할 수 있다. 선행 연구에서의 설문 조사에 의하면 초등학교 교사는 일주일에 ‘4시간 이상’(34.0%), ‘2~3시간 미만’(27.1%)으로 행정적인 업무를 처리하는 것으로 나타났다(KICE, 2005). 이는 실제 수업을 준비하고 계획하는 교사의 입장에서 부담을 느끼는 환경이 지속되고 있다는 점을 반영하고 있다고 생각한다.

둘째, 초등 STEAM 수업을 위한 차별화된 지원이 부족하다. 초등교사는 부족한 시간과 여건으로 인하여 융합인재교육 수업을 진행할 때, 지도서에 많은 부분을 의존하고 있는 것으로 나타났다. 초등교사는 ‘교사용 지도서’(33.8%), ‘국가 및 교육청, 연구 기관 자료’(21.08%) 순으로 사용하는 것으로 나타났다(KICE, 2005). 현재로는 융합인재교육 수업을 진행하는 초등교사의 개인 능력으로 수업 준비를 어렵게 하고 있기에, 학교 현장에서 융합인재교육 수업에서 참고할 수 있는 교수 방법과 학습 활동 내용, 모듈 활동의 운영 및 평가 방법에 대한 다양한 자료들을 국가 및 교육청, 연구 기관에서 제공할 필요가 있다.

STEAM 전문가 교사는 반구조화된 면담을 통하여 초등교사 25인이 응답한 STEAM 수업에서 겪는 어려움에 대한 해결방안에 대해 다음과 같은 의견을 제시하고 있다. STEAM 수업에서 발생하는 어려움이 구조적 문제에 있음에도 불구하고, 교사들은 수업에 관한 전문성을 경험을 통해서 획득하였고, 교사모임이나 연수를 통해서도 일부 얻었다고 하였다. 융합인재교육 수업에서 자신감을 얻기 위해서 무엇보다도 중요한 것은 교사 자신의 관심이며, 이러한 관심을 바탕으로 부단한 자기 연찬이 필요하다고 하였다. 또한 이러한 교사의 관심을 뒷받침해 주기 위해서는 행정적 뒷받침과 예비교사 교육과 교사계속교육의 실효성이 필요하다고 덧붙였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등교사들이 융합인재교육(STEAM)

수업에서 겪는 어려움을 분석하여, 이를 통해 교사의 융합인재교육 수업 전문성 향상에 대한 시사점을 얻고자 하였다. 이를 통해 초등교사 25명을 대상으로 융합인재교육 수업에서 느낀 어려움을 자유롭게 쓰도록 하는 개방형 설문을 실시하여 사례를 수집하였으며, 이렇게 수집된 자료를 바탕으로 어려움을 귀납적 범주 분석 방법에 의하여 유형화하였다. 다만 본 연구는 서울 및 경기지역 초등교사 25명을 대상으로 하였기 때문에, 연구 결과를 일반화하는데 한계점이 있을 수 있다. 이 후 연구에서 다양한 지역의 STEAM 지도경험이 있는 많은 교사들의 어려움을 파악하는 것이 필요하다.

교사가 융합인재교육 수업에서 겪는 어려움은 크게 통합 주제 선정 지도의 어려움, 수업 교구 및 교재 제작의 어려움, 모둠 활동 지도의 어려움, 교육과정 재구성의 어려움, 평가의 어려움, 동료 교사와의 비교에서 오는 어려움으로 나타났다.

통합 주제 선정 지도의 어려움에서는 통합 주제의 자연스러운 융합의 어려움, 전문적 과학 지식에 대한 자문의 어려움, 기존과 다른 새로운 주제를 찾아야 한다는 부담을 들었다. 수업 교구 및 교재 제작의 어려움에서는 수업 교구 및 교재 제작 시 걸리는 시간이 오래 걸림, 대중적으로 보급되지 않은 실생활 재료 주문 및 비용 부담의 어려움, 시행착오를 수정할 시간 및 기회가 부족을 들었다. 교육과정 재구성의 어려움에서는 다른 학년과 다른 학기 내용을 재구성할 때의 어려움, STEAM 수업 시수 확보의 어려움을 들었다. 모둠 활동 지도의 어려움에서는 활동 내용 및 속도가 모둠별로 다름, 학생들의 협동심 부족, 모둠 학생들의 개인차, 학습 활동과 놀이활동을 구분 못함을 들었다. 평가의 어려움에서는 한정될 수밖에 없는 평가 기준, STEAM 영역의 평가에 대한 참고 자료 부족, STEAM 수업 평가에 대한 학부모 인식 부족을 들었다. 동료교사와의 비교에서 오는 어려움에서는 STEAM 수업이 비효율적이라고 생각하는 동료교사의 태도, 보수적인 교육현장 분위기를 들었다.

이러한 초등교사가 가지고 있는 어려움을 극복해 나가기 위해서는 본인의 노력이 먼저 선행되어야 하며, 행·재정적 지원, 교사 양성 및 연수 프로그램의 혁신 등의 지원이 다각도로 이루어져야 하며, 관련 후속 연구가 있어야 할 것으로 판단된다.

면담에 응한 STEAM 전문가 교사는 STEAM 수

업에서의 어려움을 극복하기 위해 STEAM 수업에 관한 전문성을 얻기 위해 노력했는데 수업에 관한 전문성을 경험이나 교사모임, 연수를 통해서 얻었다고 하였다. 또한, STEAM 수업에서의 자신감을 얻기 위해서 중요한 것은 교사 자신의 관심이며, 이를 바탕으로 한 부단한 자기 연찬이 필요하다고 하였으며, 행정적 뒷받침과 예비교사교육과 교사계속교육의 실효성을 강조하였다.

어떻게 가르칠 것인가의 방법론적 지식에 있어서 경험이 가장 중요한 것은 사실이지만, 교사는 매년 다른 학년을 담당하고 있으며, 10개의 교과를 가르치기 때문에 경험만으로는 전문적 지식을 키워나가는 데 부족함이 있다. 따라서 시행착오를 줄여나가기 위해서는 융합인재교육 수업 경험이 많은 교사들의 경험을 공유할 수 있는 시스템 또한 필요하다. 교사의 학습 과정에서 교사 네트워크가 전문적 공동체로서의 역할을 할 수 있을 것으로 기대하였다.

STEAM 수업 시 교사들이 겪는 어려움에 대한 인식과 효과적인 적용 방안을 알아본 이상의 연구에 대한 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 융합인재교육 수업에서 학생들이 주도적으로 해나갈 수 있도록 도와주면서 교사의 적절한 지도가 뒷받침되어야 한다. 특히, 교사와 학생이 공통적으로 인식하고 있는 어려움 요인, 즉 모둠활동 시 겪는 어려움에 대해 교사가 관심을 갖고 적극적으로 지도할 필요가 있다.

둘째, 정부에서 융합인재교육에 맞는 국가교육과정의 일관적인 정책을 확립하기 위한 노력을 해야 한다. 특히, 수업 준비 시간이 부족한 교사의 특수한 여건을 고려하여 수업의 아이디어를 지원할 수 있는 양질의 지도서를 개발해야 한다. 또, 초등학생의 흥미를 유발할 수 있는 대안적 활동 자료의 개발 및 보급하고, 일선 교사들의 업무 경감과 교사의 역량 강화를 통한 수업 전문성 신장을 위한 지원을 아끼지 말아야 한다.

셋째, 사전 교육이나 교사계속교육 기관에서는 융합인재교육 수업에 관련 교육을 강화하고, 실험에서 발생할 수 있는 문제를 유형화하여, 실질적 수업에 도움이 될 수 있는 내실 있는 교육을 실시하여야 한다. 특히 만들어가는 교육으로서 연수 참여 교사가 각자 자신의 수업 내용을 발표하고, 이에 대해 의견을 나누는 시간을 갖는 형태로 진행하거나, 숙

런된 현장 교사를 연수 강사로 활용하는 등 다양한 형태로 교사 교육의 혁신을 꾀할 수 있을 것이다.

참고문헌

- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education : A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- DOEQG (Department of Education, Queensland Government) (2011). Towards a 10-year plan for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education and skills in Queensland. <http://education.qld.gov.au/projects/stemplan/docs/stem-discussion-paper.pdf>. Accessed Date: Jan 20 2012.
- Gil, Y. S. (2005). Problems faced by the secondary teachers and their reasons. *Journal of the Korean Educational Methodology Studies*, 17(2), 283-309.
- Guem, Y. C. & Bae, S. A. (2012). The recognition and needs of elementary school teachers about STEAM education. *The Journal of Korean Industrial Education Association*, 37(2), 57-75.
- Hong, J. K. (2001). Study on the effective relationship of teachers. *Journal of Elementary Education*, 17(1), 217-238.
- Hudson, P. & Chandra, V. (2010). Fusing curricula: Science, technology and ICT. The Sixth International Conference on Science, Mathematics and Technology Education, 19-22. Hualien, Taiwan.
- Kang, D. H. (1996). Assessment of science learning. Science Education Research Center(Kyungsang National University).
- Kang, G. W. (2003). Teaching conflicts and managing strategies: The teaching dilemmas of four elementary social studies teachers. *The Journal of Elementary Education*, 16(2), 185-209.
- Kim, J. S. (2011). A cubic model for STEAM education. *Journal of the Korean Technology Education Association*, 11(2), 124-137.
- Kim, D. H., Go, D. G., Han, M. J. & Hong, S. H. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(1), 43-54.
- Korea Institute for the Curriculum and Evaluation (2005). National assessment of educational achievement in 2004 -Analyses of the science achievement test result. KICE Research Report RRE 2005-1-5.
- Kwak, Y. S. & Kim, J. H. (2003). Qualitative research on common features of best practices in the secondary school science classroom. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 23(2), 144-154.
- Lee, I. S. (2008). Big Convergence of Knowledge. Seoul: Gozwin.
- Lee, J. W., Park, H. J. & Kim, J. B. (2013). Primary teachers' perception analysis on development and application of STEAM education program. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 47-59.
- Matthews, C. (2007). Science, engineering and mathematics education: Status and issues. Congressional Research Service Report for Congress.
- Ministry of Education and Science Technology (2009). Commentary primary school curriculum according to the 2009 revised national curriculum.
- Ministry of Education and Science Technology (2010). 2011 Business report; Window to open the creative talent and the advanced science and technology future of republic of Korea.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanders, M., Kwon, H., Park, K. & Lee, H. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education: Contemporary trends and issues. *SERI Journal*, 59(3), 729-762.
- Seo, H. Y. (2004). Directions of science education for the gifted and scientific creativity. *Journal of Gifted/Talented Education*, 14(1), 65-89.
- Shin, Y. J. & Han, S. K. (2011). A study of the elementary school teachers' perception in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 514-523.
- Yakman, G. (2010). What is steam? <http://www.steamedu.com/WhatisSTEAM.Aggie.pdf>. Accessed Date: Oct 20 2011.
- Yang, J. M., Lee, H. J., Oh, C. H., Jeong, J. S., Kwon, Y. J. & Park, G. T. (2007). An analysis of social interaction according to students' preference for groups in science instruction of elementary school. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(1), 1-11.