

초등교사의 첨단과학기술 교수에 대한 인식 및 교수효능감 조사

박현주*·백윤수**†

*조선대학교 화학교육과

**연세대학교 기계공학부

Elementary Teachers' Perceptions of Frontier Science Teaching and their Teaching Efficacy

Park, HyunJu*·Baek, Yoon Su**†

*Department of Chemistry Education, Chosun University

**School of Mechanical Engineering, Yonsei University

ABSTRACT

This study examined 39 elementary teachers' perceptions on the frontier science teaching and their teaching efficacy. The results showed: elementary teachers were interested in and were well aware of the importance of the frontier science in human life and in this society. They also agreed with the necessity of teaching frontier science in elementary school. They, however, had perceptions that frontier science may not be appropriate for the level of elementary students. Moreover, the poor educational environment may act as constraints for frontier science teaching. The change of elementary teachers' teaching efficacy($t=-13.67$, $p<.01$) was statistically significant after their participation of developing STEAM program on frontier science and practicing its lessons.

Keywords: Elementary Teachers, Teaching Efficacy, Frontier Science, STEAM, Engineering education

1. 서 론

현대 첨단과학기술은 인류가 직면한 각종 문제를 극복하며 발전을 이룬 원동력이다. 첨단과학기술은 우리가 상상하는 것 이상으로 급격하게 발전하고 있으며, 우리의 삶을 예측하기 어려운 정도로 변화시키고 있다. 어려서부터 다양한 첨단과학기술을 경험하고 학습하는 것은 학생들에게 미래의 첨단과학기술 사회에 적응하고, 과학기술 인력으로 성장하기 위한 초석이다.

즉 첨단과학기술은 현대 사회의 지속적인 발전에 핵심적이며 주도적인 역할을 하고, 또한 개인의 삶과 밀접하게 연관되어 실질적인 영향을 끼치기 때문에 모든 학교급에서 과학교육의 필요성과 중요성이 강조되고 있다(Mackenzie, 1984).

우리나라는 미래를 주도할 유망한 첨단과학기술 산업 분야를 정보통신기술(Information Technology), 생명기술(Biology Technology), 환경기술(Environment Technology), 나노기술(Nano Technology), 우주기술(Space Technology), 문화기술(Culture Technology)로 지정하였다(국가과학기술위원회, 2014).

미래는 기존 산업화 사회와는 다른 형태의 지식과 정보가 사회의 기반이 될 것이다. 정보화 사회는 지식의 생성과 소멸 주기가 짧아지므로, 이에 따른 학교 교육 시스템 전반의 변화는 필수적으로 이루어져야 한다. 우리나라와 같이 인적자원에 대한 의존도가 높은 나라의 경우, 첨단과학기술 분야의 지식과 기술력을 가진 인적자원 육성은 곧바로 국가 경쟁력과 연결된다. 따라서 첨단과학기술 교육은 초등교육부터 이루어져야 한다.

첨단과학기술에 대한 시대적·사회적 요구에 따라, '세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안'이 발표되고(교육개혁위원회, 1995), 2009 개정 과학과 교육과정에 첨단과학기술과 관련된 내용이 포함되었다(교육부, 2009).

한편 우리나라는 「제2차 과학기술인력 육성·지원 기본계획('11~'15)」에서 STEAM 교육을 초·중등과정에서 중점 추진 과제로 설정하고, 과학, 기술, 공학 분야의 국가 경쟁력 강화를 도모하고 있다(교육부, 2010; 박현주 외, 2012; 백윤수 외, 2011). STEAM 교육의 핵심은 공학의 내용 및 설계를 통해 수학과 과학의 유용성을 경험하고(박현주와 백윤수, 2014; 박현주 외, 2014; 백윤수 외, 2011), 첨단과학기술을 체험함으로써 학생의 수학 및 과학에 대한 학습동기 및 진로 선택을 높이는 것이다(Doppelt et al., 2009; Sanders, 2009; National

Received September 27, 2016; Revised December 12, 2016

Accepted January 23, 2017

† Corresponding Author: ysbak@yonsei.ac.kr

Academy of Engineering, 2010). 또한 과학, 기술, 공학의 대표적인 응용 및 발달된 분야들을 의미하는 첨단과학기술은 STEAM 교육의 핵심적인 학습 매개로서 공학, 설계, 발명, 혁신, 창의성의 다양한 경험을 제공한다(ITEEA Ebd, 2014).

그러나 교육의 현실은 첨단과학기술 교육에 대한 중요성은 인지하고 있으나 첨단과학기술 및 변화를 소극적으로 반영하고(김영민, 박수경, 이승우, 2010; 안병준, 2007), 지식적인 측면만을 강조하는 경향이 있다(이상원, 김종우, 2007). 특히 초등학교의 경우, 첨단과학기술 교육의 기회가 매우 제한적인 것으로 나타났다(김진화, 박일우, 2009). 이것은 첨단과학기술을 이해하고 지도할 교사의 부족 및 초등학교 교사들의 첨단과학기술 교육에 대한 낮은 인식 때문이다(유영길, 2016).

교육의 실천적 관점에서 볼 때, 첨단과학기술 교육에 대한 교사들의 인식은 교육의 이념이 실현되는 과정에서 핵심적인 요소이다(David, 2003). 왜냐하면, 교사의 인식은 수업에서 특정한 교수 방법을 선택하고 실제적 교수학습 행동을 이끌어내는 주요한 기제이기 때문이다(Borko & Putnam, 1996; Gudmundsdottir, 1990; Pajares, 1992).

특히 초등교사는 다른 교과보다 첨단과학기술과 연관된 교수 활동에서 부담을 느끼고, 자신감이 부족한 것으로 나타났다(Gibson & Dembo, 1984). 교수 활동에 대한 자신감 부족은 교사의 교수효능감으로 설명할 수 있다(Riggs & Enochs, 1990). 즉 교수효능감이 높은 교사는 첨단과학기술 교육에 대해 자신감이 있고 따라서 다양한 교수 활동과 전략을 적극적으로 시도하지만, 낮은 교사는 자신감이 부족하여 첨단과학기술 교육에 소극적이게 된다(Riggs & Enochs, 1990).

초등과학교육은 국민적 기초를 다지는 기초 교육과 학습 계열상의 중등 및 고등교육을 준비하는 교육이다. 초등과학교육은 학생들이 과학에 대하여 체계적으로 경험하고 학습하는 최초의 과정으로, 자연을 사랑하고 과학적으로 관찰하고 분석하는 능력 등을 학습하게 된다. 이것은 학생들의 중등 및 고등과학교육에 실질적으로 영향을 준다.

본 연구에서는 초등교사들의 첨단과학기술 교수에 대한 인식을 조사하고, 초등교사들의 첨단과학기술과 관련된 STEAM 프로그램을 개발하고 적용하는 경험을 통한 첨단과학기술에 대한 교수효능감의 변화를 조사하여, 첨단과학기술 교육의 바람직한 방향 모색을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

이 연구는 2015년 STEAM 교사연구회 중 초등과학교육 전

Table 1 Subjects

구분	구성	인원 (명)	백분율(%)
성 별	남	11	56.37
	여	28	43.63
연 령	30세 이하	15	38.5
	31세 ~ 40세	15	38.5
	41세 이상	9	23.1
교직 경력	5년 이하	9	23.1
	6년 ~ 10년	16	41.0
	11년 ~ 15년	9	23.1
	16년 이상	5	12.8

공 교사 58명 중 39명을 대상으로 진행하였다. 연구대상의 기본 구성은 Table 1과 같다.

2. 연구과정 및 첨단과학기술 STEAM 프로그램 개발

초등교사의 첨단과학기술에 대한 인식 및 교수효능감의 조사는 Figure 1과 같은 연구과정을 통해 진행되었다.

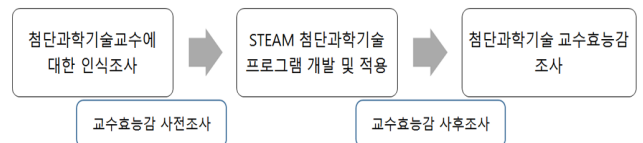


Figure 1 Procedure

첫째, 초등교사들의 첨단과학기술 교육에 대한 인식을 조사한다. 둘째, 초등교사들이 첨단과학기술 STEAM 프로그램을 개발하여 적용한다. 초등교사들은 우주망원경을 소재로 과학기술적, 공학적, 사회적, 경제적 등의 다양한 관점이 결합된 STEAM 프로그램을 개발하여 적용한다.

Table 2는 교사들이 개발한 첨단과학기술 관련 STEAM 프로그램의 예이다.

Table 2 Example of STEAM Frontier Science Program

학년급	초등3~4학년	초등5~6학년
프로그램 예시	거울 따라잡기	지구가 재미처럼 작게 줄어든다면? 우주망원경이 우주로 간 까닭은?
	'파슨스의 마을의 괴물' 천체 망원경 따라잡기	빛의 성질, 빛과 과학적 사고 (뉴턴의 반사식 망원경)
	천문학자 따라잡기	망원경과 천문학의 발달 (갈릴레이의 굴절식 망원경, 뉴턴의 반사식 망원경, 마젤란 망원경, 허블 망원경, 제임스 웹 망원경)
	지구와 달을 따라잡기	망원경 제작하기 우주망원경 제품 브로슈어 제작하기 & 새로운 우주망원경 제안하기
	컴퓨팅 사고 (Computational Thinking)와 우주망원경 따라잡기	

셋째, 첨단과학기술 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 전과 후에 첨단과학기술에 대한 교수효능감을 조사한다.

3. 조사 구성 및 자료 수집

초등교사의 첨단과학기술 교수에 대한 인식 및 교수효능감 조사를 위한 설문조사 도구는 인식 설문지와 교수효능감 조사지로 구분된다.

가. 인식 조사

첨단과학기술 교수에 대한 초등교사의 인식을 조사하기 위하여, 김진화와 박일우(2009) 등의 선행 연구 결과들을 토대로 설문지를 구성하였다. 1차 설문지를 교사 배경, 첨단과학기술에 대한 흥미와 관심, 교육의 필요성과 중요성, 장점 및 제한점 등의 문항으로 구성하였다. 1차 설문지는 초등교사 2인의 검토를 거쳐 수정하고 예비 조사를 실시하였다. 예비조사에 대한 분석결과와 과학교육 전문가 1인의 검토 의견을 근거로 수정하여 최종 조사지(Table 3)를 완성하였다. 각 문항은 5점 리커트 척도를 이용하여, '매우 동의함' 5점, '동의함' 4점, '보통' 3점, '동의하지 않음' 2점, '전혀 동의하지 않음' 1점으로 채점하였다. 문항간 문항내적 신뢰도 크론바하 알파계수(Cronbach α)는 평균 0.85로 나타났다. 크론바하 알파계수는 일반적으로

0.8~0.9의 값이면 신뢰도가 매우 높은 것으로 본다(나이버 용어해설, 2016).

나. 교수효능감 조사

교수효능감 조사는 STEBI(Science Teaching Efficacy Beliefs Instrument)(Riggs, 1988)를 수정하여 사용하였다. STEBI는 교사 스스로의 가르치는 것에 대한 교수효능감(personal science teaching efficacy) 13문항과 교수 결과에 대한 기대감(science teaching outcome expectancy) 12문항으로 구성된다. 각 문항은 리커트 5점 척도로 채점되고, 점수가 높을수록 교사효능감이 높음을 의미한다. 문항간 문항내적 신뢰도 계수(Cronbach α)는 평균 0.88로 나타났다.

4. 자료 분석

이 연구를 위한 자료 분석은 첫째, 초등교사들의 첨단과학기술 교수에 대한 인식 자료를 기술통계 분석으로 정리하고 해석하였다. 둘째, 초등교사의 교수효능감은 첨단과학기술 활용 초등 STEAM 프로그램(백운수 외, 2016)을 개발하여 수업 전후로 사전 및 사후 검사를 하고, 그 결과를 t 검증 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등교사들의 첨단과학기술 교수에 대한 인식

Table 4는 초등교사들의 첨단과학기술에 대한 관심을 조사한 결과이다.

초등교사들의 첨단과학기술에 대한 관심은 평균 3.26으로 보통 수준으로 나타났다. 세부 항목별로 살펴보면, 조사에 참여한 초등교사들 중 12명(30.8%)은 첨단과학기술에 대한 관심과 호기심에 '동의함' 이상으로 응답을 하여 긍정적인 반응을 보였다. 그러나 첨단과학기술에 대한 관심과 호기심에 대하여 '보통'으로 응답한 교사가 21명(53.8%)으로 초등교사들이 첨단과학기술에 대하여 적극적인 관심을 보인다고는 볼 수 없다. 첨단과학기술에 재미를 느끼는지에 대하여 조사한 결과, 조사에 참여한 초등교사 9명(23.1%)이 '동의함' 이상으로 답변하고,

Table 3 Items for Questionnaire

영역	내용
관심	첨단과학기술에 대한 관심
	첨단과학기술의 즐거움
	첨단과학기술에 대한 중요성 인식
필요성 및 중요성	초등학교의 첨단과학기술 교육의 필요성
	초등학교의 첨단과학기술 교육의 중요성
첨단과학기술 교육의 장점	과학기술에 대한 학습동기 또는 관심 유발
	과학 분야의 진로 지도
	현 시대의 과학적 발전 경험
첨단과학기술교육의 제한점	학습자들의 수준
	교사들의 수준
	교육 환경

Table 4 Elementary Teachers' Interests on Frontier Science

첨단과학기술에 대한 관심(%)	전혀 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함	합계	평균 (표준편차)
첨단과학기술에 대해 관심/호기심이 있다.	2(5.1)	4(10.3)	21(53.8)	8(20.5)	4(10.3)	39(100)	3.26 (0.74)
첨단과학기술이 재미있다.	2(5.1)	4(10.3)	24(61.5)	6(15.4)	3(7.7)	39(100)	
일상생활에서 첨단과학기술은 중요하다.	0(0)	5(12.8)	17(43.6)	10(25.6)	7(17.9)	39(100)	

Table 5 Elementary Teachers' Perceptions on the Importance of Frontier Science Education

첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성 (%)	전혀 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함	합계	평균 (표준편차)
초등학교 첨단과학기술 교육이 필요하다.	2(5.1)	5(12.8)	21(53.8)	6(15.4)	5(12.8)	39(100)	3.01
초등학교 첨단과학기술 교육이 중요하다.	4(10.3)	7(17.9)	21(53.8)	5(12.8)	2(5.1)	39(100)	(0.81)

‘보통’이 24명(61.5%)로 나타났다. 초등교사들은 첨단과학기술에 대하여 재미보다는 관심이 더 많은 것으로 해석할 수 있다. 일상생활 속에서 느끼는 첨단과학기술의 중요성은 ‘동의함’ 이상의 응답이 17명(43.5%)으로 초등교사들은 첨단과학기술에 대한 관심/호기심과 재미보다 그 중요성을 높게 인식하고 있는 것으로 조사되었다.

Table 5는 초등교사들의 첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성에 대한 인식을 조사한 결과이다.

초등교사들의 첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성에 대한 인식은 평균 3.01로 보통 수준으로 나타났다. 초등교사 17명(43.5%)이 일상생활 속에서 느끼는 첨단과학기술의 중요성에 대해 ‘동의함’ 이상으로 응답하였으나, 초등학교에서의 첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성은 각각 11명(28.2%), 7명(17.9%)이 ‘동의함’ 이상으로 답변하였다. 또한 첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성에 ‘동의하지 않음’ 미만으로 응답한 결과도 7명(17.9%), 11명(28.2%)으로, ‘동의함’ 이상의 답변과 동일하게 나타났다. 이 결과는 일상생활에서 첨단과학기술의 중요성을 인식하고 있지만, 초등학교에서 첨단과학기술 교육이 필요하고 또한 중요한 것인가에 대한 초등교사의 인식이 다양함을 알 수 있다. 따라서 초등학교에서 첨단과학기술이 가르칠만한 가치가 있고 필요한 것인가에 대하여 다각적으로 논의할 필요가 있다. 만약 초등학교 수준에서 첨단과학기술 교육이 가르칠만한 가치가 있고 필요하다면, 초등학교 학습자의 수준을 고려한 내용의 범위와 수준, 그리고 교수적 접근 등과 같

이 실질적인 전략을 고려해 볼 수 있다. 예를 들면, 첨단과학기술에 포함된 과학적 원리 또는 지식에 대한 학습보다는 소재적 접근 또는 과학의 유용성을 경험할 수 있는 도구적 접근이 가능할 것이다.

Table 6은 초등교사들의 첨단과학기술 교육의 장점에 대한 인식을 조사한 결과이다.

초등교사들의 첨단과학기술 교육의 장점에 대한 인식은 평균 2.93으로 보통 미만의 수준으로 조사되었다. 초등교사들의 첨단과학기술 교육의 장점에 대한 인식은 첨단과학기술 교육의 필요성 및 중요성에 대한 인식보다 낮게 나타났다. 첨단과학기술 교육이 과학학습 동기 유발, 진로지도, 현대 사회의 과학기술적 발전을 경험하는데 유용하다는 것에는 ‘동의함’ 이상의 교사와 ‘동의하지 않음’ 미만의 교사들이 36명(30.8%)씩 동일한 수준으로 나타났다. 이것은 초등교사들이 첨단과학기술 교육의 장점에 대하여 확신하지 못하는 것으로 해석할 수 있다.

구체적으로 살펴보면, 첨단과학기술 교육이 초등학생들의 과학 학습동기 또는 관심 유발에 유용하다는 것에 11명(28.2%)의 교사가 ‘동의함’ 이상으로 인식하고 있는 반면, 10명(25.6%)의 교사는 ‘동의하지 않음’ 미만으로 인식하고 있었다. 첨단과학기술 교육이 초등학생의 과학 분야의 진로 지도에 유용하다는 것에 동의하지 않는 교사들은 14명(35.9%)으로, 동의하는 교사들 10명(25.6%)보다 더 많은 것으로 조사되었다. 그러나 첨단과학기술 교육이 초등학생에게 현대 사회의 과학기술적 발전을 경험하게 하는데 유용하다는 것에 동의하는 교사들은

Table 6 Elementary Teachers' Perceptions on the Advantage of Learning Frontier Science

첨단과학기술 교육의 장점 (%)	전혀 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함	합계	평균 (표준편차)
과학 학습동기 또는 관심 유발에 유용하다.	5(12.8)	5(12.8)	18(46.1)	8(20.5)	3(7.7)	39(100)	2.93 (0.80)
과학 분야의 진로 지도에 유용하다.	8(20.5)	6(15.4)	15(38.5)	8(20.5)	2(5.1)	39(100)	
현대 사회의 과학기술적 발전을 경험하게 하는데 유용하다.	7(17.9)	5(12.8)	12(30.8)	8(20.5)	7(17.9)	39(100)	

Table 7 Elementary Teachers' Perceptions on the Constraints of Frontier Science Learning

첨단과학기술 교육의 제한점 (%)	전혀 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함	합계	평균 (표준편차)
초등학생이 학습하기 적합하다.	3(7.7)	8(20.5)	21(53.8)	5(12.8)	2(5.1)	39(100)	2.96 (0.84)
초등교사가 가르치기 적합하다.	2(5.1)	6(15.4)	17(43.6)	10(25.6)	4(10.3)	39(100)	
교실, 학생 수, 기자재, 교구 등의 교육 여건이 된다.	5(12.8)	5(12.8)	23(59.0)	5(12.8)	1(2.6)	39(100)	

15명(38.4%)으로, 동의하지 않는 교사들 12명(30.7%)보다 더 많은 것으로 나타났다.

Table 7은 초등교사들의 첨단과학기술 교육의 제한점에 대한 인식을 조사한 결과이다.

초등교사들의 첨단과학기술 교육의 제한점에 대한 인식은 평균 2.96으로 보통 미만의 수준으로 조사되었다. 첨단과학기술 교육이 초등학교 수준에서 학습하기 적합하다는 질문에 ‘동의함’ 이상으로 응답한 교사들은 7명(17.9%)으로, ‘동의하지 않음’ 미만의 교사들 11명(28.2%)보다 낮게 나타났다. 초등교사가 첨단과학기술 교육을 가르치기에 적합하다는 질문에 ‘동의함’ 이상으로 응답한 교사들은 14명(35.9%)으로, ‘동의하지 않음’ 미만의 교사들 8명(20.5%)보다 높은 것으로 조사되었다. 즉 초등교사들은 첨단과학기술을 가르치는 것이 가능하지만, 초등학생의 수준에는 적절하지 않다고 인식하고 있다고 해석할 수 있다.

한편 교육부에서는 2018년부터 중, 고등학교, 2019년부터는 초등학교 수준에서 코딩교육을 의무화하였다. 코딩교육은 사람과 컴퓨터 사이의 통역기 역할을 하는 원리를 이해할 뿐 만 아니라, ‘컴퓨터적인 사고와 논리’ 그리고 창의력을 키울 수 있는 기본 교육이다(미래창조과학부, 2015). 이것은 첨단과학기술의 원리를 초, 중등학생들에게 학습하는 것은 어렵더라도, 현재와 같은 과학기술사회에서 필요한 것은 교육되어야 한다는 의지를 나타낸 것이다.

첨단과학기술 교육을 위한 교육 환경 적합성은 6명(15.4%)의 초등교사가 ‘동의함’ 이상으로 응답하였으나, 10명(25.6%)은 동의하지 않는 것으로 나타났다. 이 결과는 김진화와 박일우(2009)가 초등교사들을 대상으로 초등학교에서 첨단과학기술 교육이 어려운 이유 중의 하나로 나타난 ‘현재 초등학교의 시설 측면에서 첨단과학기술을 가르칠 환경적 여건이 마련되어 있지 않다’와 유사한 내용이다.

2. 첨단과학기술에 대한 교수효능감

Table 8은 첨단과학기술 프로그램 개발 후, 초등교사의 첨단과학기술에 대한 교수효능감의 변화이다. 첨단과학기술에 대한 교수효능감의 전체 평균 점수는 사전 검사 3.08에서 사후 검사 4.05로 31.5%의 증가를 보였다. 이 결과에 대하여 t 검증을 실시한 결과 유의수준 .01에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-13.67, p<0.01$). 교수효능감의 하위 영역을 살펴보면, 첨단과학기술을 가르치는 것에 대한 교사의 교수효능감은 1.21(40.0%), 교수 결과에 대한 기대감은 0.75(24.0%)가 증가하였다. 이와 같은 결과는, 초등교사가 첨단과학기술 STEAM

Table 8 Elementary Teachers' Frontier Science Teaching Efficacy

교수효능감	사전	사후	t
	M(SD)	M(SD)	
가르치는 것에 대한 교수효능감	3.08(.33)	4.24(.27)	-11.51**
교수 결과에 대한 기대감	3.12(.32)	3.87(.33)	-10.38
합계	3.08(.32)	4.05(.28)	-13.67*

* $p < .01$, ** $p < .001$

프로그램을 개발하고 수업을 진행한 경험을 함으로써 첨단과학기술에 대한 이해와 교수에 대한 자신감은 증가하였지만, 초등학생들이 첨단과학기술의 내용을 이해하거나 또는 그와 관련된 과학 및 수학 등의 학습 결과로 연결될 것인가에 대해서는 교사 스스로의 확신이나 자신감이 부족한 것으로 해석할 수 있다.

IV. 결론 및 시사점

이 연구에서는 초등교사들의 첨단과학기술 교수에 대한 인식을 조사하고, 첨단과학기술 STEAM 프로그램 개발 및 적용 후의 첨단과학기술에 대한 교수효능감 변화를 조사하였다.

첫째, 초등교사들은 첨단과학기술에 대하여 관심이 있고 일상생활 속에서 첨단과학의 중요성을 인식하고 있었다. 또한 초등학교에서의 첨단과학기술 교육의 중요성 및 필요성에 동감하고 있었다. 그러나 초등학생에게 첨단과학기술 교육이 필요하고 중요한 것인가에 대한 초등교사의 생각은 다양함을 알 수 있었다.

둘째, 초등교사들은 첨단과학기술 교육의 장점 및 유용성에 대하여 확신하지 못하는 것으로 나타났다. 첨단과학기술 교육이 초등학생의 과학학습 동기를 유발하거나 또는 과학 분야의 진로 지도에 유용하다는 것에 동의하지 않는 교사들이 많았다. 특히, 초등학교 수준에서 첨단과학기술 교육을 가르치기에 적합하다는 것에 동의하지 않는 교사가 동의하는 교사보다 더 많은 것으로 나타났다.

셋째, 초등교사들은 첨단과학기술을 가르칠 수 있는 교육 환경 조성이 필요한 것으로 인식하고 있었다. 따라서 실험실, 기자재, 교구 등 첨단과학기술 교육을 위한 교육적 환경의 조성이 필요하다고 조사되었다.

넷째, 첨단과학기술 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 후, 첨단과학기술 교육에 대한 초등교사들의 교수효능감은 평균이 31.5% 증가와 더불어 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=-13.67, p<0.01$). 특히 초등교사가 첨단과학기술에 대한 이해와 교수에 대한 자신감은 증가한 것으로 조사되었다.

만약 초등학교 수준에서 첨단과학기술 교육이 가르칠만한 가치가 있고 필요하다면, 초등학교 교사의 인식 변화 및 첨단과학기술 교육의 유용성을 경험할 수 있는 교사연수 프로그램이 보다 적극적으로 개발되어 확대하여 진행되어야 할 것이다. 예를 들면, STEAM 심화연수에서는 초등교사들에게 뇌과학, 3D 프린터, 사물인터넷 등의 첨단과학기술을 소개한 후, 교사 모둠별로 초등학생들을 위한 프로그램을 개발하여 공유하는 프로그램으로 이루어진다. 또한 학습자의 수준을 고려한 첨단과학기술 교육 내용의 범위와 수준, 그리고 교수적 접근 등과 같이 실질적인 전략에 대한 다각적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 요약

초등교사 39명을 대상으로, 첨단과학기술 교수에 대한 인식 및 교수효능감의 변화를 조사하였다. 초등교사들은 첨단과학기술에 대하여 관심이 있고 일상생활 속에서 첨단과학기술의 중요성을 인식하고, 또한 초등학교에서의 첨단과학기술 교육의 중요성 및 필요성에 대해서도 공감하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 초등교사들은 첨단과학기술 교육의 과학학습 동기 유발과 과학 분야의 진로 지도 등 유용성에 대하여 확신하지 못하는 것으로 조사되었다. 특히 초등학교 수준에서 첨단과학기술 교육의 적합성에 동의하지 않았다. 또한 현재 초등학교에서 첨단과학기술을 가르칠 환경 조성이 필요하다고 인식하고 있었다. 첨단과학기술 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 후의 초등교사의 첨단과학기술에 대한 교수효능감 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-13.67, p<0.01$).

참고문헌

1. 국가과학기술위원회 (2014). 미래 기술백서 2014. KISTI
2. 교육개혁위원회 (1995). 세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안.
3. 교육부 (2010). 제2차 과학기술인력 육성 지원 기본 계획. 교육부 2011년 1월 19일 보도자료.
4. 교육부 (2009). 2009 개정 고등학교 과학과 교육과정. 교육부 고시 2009.
5. 김영민, 박수경, 이승우 (2010). 과학영재학생과 일반학생의 첨단과학기술에 대한 인식 및 관련지식 조사 연구. *영재교육연구*, 20(3), 901-919.
6. 김진화, 박일우 (2009). 첨단 과학에 대한 초등 교사와 학생의 인식 및 교과서 내용 분석. *초등과학교육*, 28(4), 390-403.
7. 네이버용어해설 (2016). <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1597071&cid=50309&categoryId=50309>. 2016년 7월 1일 검색
8. 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 백운수 (2012). STEAM 교육의 구성 요소와 수업설계를 위한 준거 틀의 개발. *학습자중심교과교육연구*, 12(4), 533-557.
9. 박현주, 백운수 (2014). 초등 및 중학교 수준의 공학교육 내용표준 제안. *공학교육연구*, 17(4), 87-94.
10. 박현주, 백운수, 변수용, 심재호, 손연아, 한혜숙, 김은진, 서영진 (2014). STEAM 프로그램 효과성 제고 및 현장 활용도 향상 기본연구 최종보고서. 한국과학창의재단.
11. 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙 (2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. *학습자중심교과교육연구*, 11(4), 149-171.
12. 백운수, 박현주, 이성민, 손준호, 박상희, 지경준, 송명희, 민병욱 (2016). 첨단제품 활용형 프로그램 초등 STEAM 프로그램 개발
13. 미래창조과학기술부 (2015). 코딩교육 의무화, 왜 필요할까? 2015.11.02. 보도자료.
14. 안병준 (2007). 첨단과학기술 교육 프로그램을 통한 일반계 고등학교 과학교사연수 시범 사업. 전북대학교 과학교육연구소.
15. 유영길 (2016). 첨단발명과학기술분야 체험을 위한 프로그램의 개발 방향. *한국실과교육학회지*, 23(2), 2010.6, 117-136.
16. 이상원, 김종우 (2007). 첨단과학기술 분야에 기반을 둔 미래 지향적인 실과 교육 콘텐츠 개발에 관한 연구. *한국실과교육학회지*, 20(4), 101-125.
17. Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In Berliner, D. C., & Calfee, R. C. (Handbook of Educational Psychology, NY: MacMillan.
18. David, K. S. (2003). Change is hard: What science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices. *Science Education*, 87(1), 3-30.
19. Doppelt, Y., Schunn, C. D., Silk, E., Mehalik, M., Reynolds, B., & Ward, E. (2009). Evaluating the impact of a facilitated learning community approach to professional development on teacher practice and student achievement. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 339-354.
20. Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Education Psychology*, 76(4), 569-582.
21. Gudmundsdottir, S. (1990). Values in pedagogical content knowledge. *Journal of Teaching Education*, 41(3), 44-52.
22. ITEEA EbD (2014). Engineering by design curriculum, <http://www.iteea.org/EbD/ebd.htm>에서 검색.
23. Mackenzie, . C. (1984). The report of the committee of ten, *The School Review*, 2(3), 146-155.
24. National Academy of Engineering (2010). Standards for K-12 Engineering Education? Washington, D. C.: The National Academies Press.

25. Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and education research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
26. Riggs, I. M. (1988). The Development of an Elementary Teachers' Science Teaching Efficacy Belief Instrument. Dissertation Abstract International.
27. Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teachers' science teaching efficacy belief instrument, *Science Education*, 74(4), 625-637.
28. Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.



박현주 (Park, HyunJu)

1985년: 세종대 화학과 학사

1988년: 이화여자대학교 교육대학원 화학교육과 석사

1997년: University of Wisconsin-Madison, 과학교육, 박사

관심분야: 과학교육, STEM, STEAM, 초등 및 중등 공학 교육

E-mail: hjapark@chosun.ac.kr



백운수 (Baek, Yoon Su)

1979년: 연세대학 기계공학과 학사

1981년: 연세대학 기계공학과 석사

1986년: Oregon State University, 기계공학 석사

1990년: Oregon State University, 기계공학 박사

관심분야: 로봇공학, 제어 및 리니어 모터, 공학인증,

STEM, STEAM, 창의공학

E-mail: ysbaek@yonsei.ac.kr