

기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향

배 선 아*

<국문초록>

이 연구는 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다. 이의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 영가설을 설정하였다.

기술기반 STEAM 교육을 적용하기 전과 후의 중학생의 기술적 태도는 ①기술에 대한 흥미, ②기술의 성 역할, ③기술의 중요성과 영향, ④기술 접근 용이성, ⑤기술과 학교 교육과정, ⑥기술 관련 진로, ⑦기술과 창의적 활동과 같은 하위 요소에서 차이가 없을 것이다.

가설을 검증하기 위하여 ○○중학교 3학년 31명을 대상으로 ‘방과후 학교’ 활동에 ‘단일집단 사전 사후검사 설계’ 모형을 적용하였다. 수집된 자료는 유의도 .05 미만의 수준에서 대응표본 t-검증 실시하여 분석하였다.

이 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 기술적 태도를 높이는데 효과적이었다.

둘째, 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 기술에 대한 흥미, 기술의 성 역할, 기술의 중요성과 영향, 기술과 학교 교육과정, 창의적 활동에 관한 태도를 높이는데 효과적이었다.

셋째, 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 기술 이해와 접근, 기술과 관련한 직업의 추구 정도에 관한 태도를 향상시키는데 효과적이지 못했다.

주제어 : 기술기반 STEAM 교육, 중학생, 기술적 태도

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 미국을 비롯한 영국, 호주, 캐나다 등에서 주목 받고 있는 교육 개혁의 핵심은 단연 STEM 교육이다. STEM 교육은 과학, 기술, 공학, 수학 교과 간의 통합, 협력을 강조한 것으로, 다양한 학문과의 연계는 현대 사회의 화두로 떠오른 ‘융합’과도 일맥상통한다. 이러한 STEM 교육은 미국의 Virginia Tech에서 기술교육자 중심으로 활발하게 논의되기 시작하였으며(배선아, 금영충, 2009), 국제 경쟁력의 주요 열쇠로서 그 중요성이 강조되고 있다(Sanders, 2009). 특히 미국의 오바마 대통령은 취임 이후 계속적으로 STEM 교육을 강조하고 있고, 영국 또한 STEM NET을 통하여 STEM 네트워크를 구축하고 있는 등 STEM 교육을 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다.

이러한 시대적 흐름에 따라 우리나라에서는 STEM 교육에 Arts를 추가한 STEAM 교육을 추진하고 있다. 교육과학기술부(2010)는 교육과 과학기술의 융합 시너지를 활용한 체계적 과학기술인재 양성을 위해 ‘초·중등 STEAM 교육’을 강화하겠다고 발표하였다. 즉, 세계적 과학기술인재 육성을 위해 과학 기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결능력을 배양할 수 있도록 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하겠다는 것이다. 이를 위해 수학·과학 교과별 교육과정 개정 시, 기술·공학 교과 도입을 검토하고 있다.

이 같은 교과부의 정책은 기술교육에 중요한 시사점을 제공하고 있다. 즉, 그 동안 기술교육은 인식 부족과 잘못된 이해 등으로 학생, 학부모 등 사회 구성원으로부터 소외받아 왔으나, STEAM 교육을 통하여 기술교육에 대한 태도 및 중요성을 재조명할 수 있는 기회가 찾아왔다는 것이다. 실제로 미국의 경우 M. Sanders를 비롯한 STEM 교육 전문가들은 기술과 공학의 문제해결과정이 과학과 수학의 개념과 원리를 상황에 적용해 보고 실생활에서의 문제를 해결하는데 핵심적인 역할을 한다고 강조하면서 기술교육의 중요성을 피력하였고, STEM 교육 결과 STEM 교과에 대한 긍정적인 태도를 높이는데 효과(이효녕, 2011)가 있었다. 우리나라에서도 STEM 교육 및 STEAM 교육의 중요성이 확산되고 있으며, STEM 교육프로그램 개발(배선아, 2009), STEM 교육에 대한 교사 인식(배선아, 금영충, 2010), STEM 교육프로그램 개발 및 적용(배선아, 2011)에 대한 연구가 이루어졌다. 그러나 STEAM 교육을 통한 학생의 기술 태도 변화에 관한 연구는 없는 실정이다.

기술교육은 STEAM 교육의 한 축을 형성하고 있으며 창의적인 문제해결능력 함양에 중요한 역할을 하고 있다. 따라서 기술기반 STEAM 교육의 적용을 토대로 기술교육의 위상 제고를 위한 기초자료를 제공하기 위하여 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향에 관한 연구가 절실히 필요하다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 기술기반 STEAM 교육이 중학교 학생의 기술적 태도에 미치는 영향을 알아보는데 있다.

3. 연구 가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 영가설을 설정하였다.

기술기반 STEAM 교육을 적용하기 전과 후의 중학생의 기술적 태도는 다음과 같은 하위 요소에서 차이가 없을 것이다.

- 가. 기술에 대한 흥미
- 나. 기술의 성 역할
- 다. 기술의 중요성과 영향
- 라. 기술 접근 용이성
- 마. 기술과 학교 교육과정
- 바. 기술 관련 진로
- 사. 기술과 창의적 활동

4. 용어의 정의

가. 기술기반 STEAM 교육

이 연구에서 기술기반 STEAM 교육은 ‘전자피아노 만들기’의 기술적 활동을 중심으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과와 내용을 상호 관련시켜 중학교 학생들이 30시간 동안에 이수할 수 있는 교육을 말한다. ‘전자피아노 만들기’는 배선아(2011)가 개발한 STEM 교육프로그램에 Arts를 추가하여 수정·보완한 STEAM 교육프로그램이다.

나. 기술적 태도

이 연구에서 기술적 태도는 기술교육을 통해 형성될 수 있는 학생들의 태도 즉, 기술에 대한 흥미, 기술의 성 역할, 기술의 중요성과 영향, 기술 접근 용이성, 기술과 학교 교

육과정, 기술 관련 진로, 기술과 창의적 활동에 대한 태도를 말한다.

II. 이론적 배경

1. STEAM 교육

STEAM은 2006년 미국의 조지 야크만이 자신의 학위 논문에서 처음으로 사용한 용어로서, STEM에 Arts를 추가한 개념이다. 따라서 STEM 교육에 대하여 고찰한 후 STEAM 교육에 대하여 고찰하였다.

가. STEM 교육

STEM은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)의 통합으로, 1990년대 미국과학재단(National Science Foundation)에서 사용한 용어이다. STEM은 과학, 기술, 공학, 수학 분야를 일컫는 용어로 시작되었지만, 교육 분야에서는 과학, 기술, 공학, 수학 등 교과 간의 통합적인 접근을 의미하고 있다. 미국 Virginia Tech에서 처음으로 대학원 기술교육 전공과정에 통합적 STEM 교육 전공과정(Integrative STEM)을 개설하고 운영한 Sanders(2009)는 STEM 교육이 과학, 기술, 공학, 수학 교과의 단절된 교육이 아님을 강조하면서, STEM 교과 간의 상호 협력을 토대로 통합적으로 이루어져야 한다고 강조하였다(pp. 20~21). 또한 STEM 교육이 통합적 접근임을 강조하기 위해 ‘STEM 교육’을 ‘통합적 STEM 교육(Integrative STEM Education)’이라고 재명명하였다(Sanders, 2009, pp. 20~21).

‘통합적 STEM 교육’은 둘 이상의 STEM 교과 영역(subject area) 간의 교수·학습을 탐구하는 접근 또는 하나의 STEM 교과와 하나 이상의 다른 교과 간의 교수·학습을 탐구하는 접근도 포함한다고 정의하였다(Sanders, 2009, p. 21).

STEM 교육은 과학·수학교육의 성취도 하락, 기술교육에 대한 인식의 부족과 잘못된 이해, 공과대학으로 진학하는 학생 부족과 여학생의 공학프로그램 참여 부족 등의 문제를 해결하고자하는 노력에서 시작되었다. 그 후 STEM 교육이 국제 경쟁력의 주요 열쇠라는 인식이 빠르게 확산되면서 급속도로 STEM 교육의 중요성이 강조되었다(Sanders, 2009, p. 25; 배선아, 금영충, 2009). 특히, 미국의 오바마 대통령은 취임 이후 계속해서 STEM 교육을 강조하고 있다. 2009년 12월 미국 학생들에게 STEM 교육에 대한 관심과 흥미를 증대시켜 혁신과 지속적 경제성장을 달성하기 위해 ‘Educate to Innovate’ 캠페인을 시작하였으며, 2010년 9월 인텔 전 회장, 제록스 회장, 빌게이츠 재단, 카네기협회 등 100여명의 CEO가 주도하는 ‘CTE(Change the Equation)’라는 새 교육정책을 발표

하여 과학, 기술, 공학, 수학 교과에 대한 근본적인 개혁을 시도하였다. 또한 STEM 교육에 대한 재정 지원도 증가시켜 전년에 비해 약 40% 증가한 37억 달러 정도를 STEM 교육 예산으로 책정하였다(The White House, 2010).

유타주립대학의 데이비드 캠벨 교수는 STEM교육의 성과를 알아보기 위하여 미국 서부지역에서 진행된 비형식 STEM 학습 경험인 MESA(Mathematics Engineering Science Achievement)프로그램과 이에 참가한 학생들을 169명을 대상으로 한 조사한 결과, 87%인 147명이 긍정적인 반응을 보였다(조재형, 2011). 또한 STEM 교육은 수학, 과학 학습의 인지적, 정의적 영역에 효과가 있는 것으로 나타났다. 인지적인 측면에서, 학생들은 공학적 문제 해결을 통해 실생활 속에 자신들의 경험과 지식을 적용함으로써 과학과 수학의 개념이나 원리에 대해 더 잘 이해할 수 있으며, 이로 인해 STEM 교과의 학업 성취도를 성공적으로 향상시켰다. 정의적인 측면에서도, 과학이나 수학 학습에 대한 학생들의 동기를 유발하고 흥미를 높이는 데 기여하였고, STEM 교과에 대한 긍정적인 태도를 높이는 데에도 효과를 보였다. 특히 공학 설계 중심의 STEM 교육은 학생들의 창의적 문제 해결력, 비판적 사고력, 의사소통 능력, 대인 관계 능력, 진로 개발 능력 등의 핵심 역량 증진에 긍정적인 효과가 나타났다(이효녕, 2011).

나. STEAM 교육

STEAM은 Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics 의 약어로 STEM에 Arts를 추가한 용어로, 2006년 미국의 조지 야크만이 자신의 학위 논문에서 처음으로 사용하였다.

우리나라에서는 2010년 12월 17일 청와대에서 열린 교육과학기술부의 2011년 업무보고를 통해 STEAM 교육이 확산되기 시작했다. 교육과학기술부(2010)는 2011년 업무보고에서 ‘창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국’이라는 비전을 바탕으로 6대 중점과제를 발표하였다. 6대 중점과제 중 하나인 ‘세계적 과학기술인재 육성’을 위한 추진전략으로 ‘초·중등 STEAM 교육 강화’를 제시하였다(p. 34). 이것은 어려운 시험과목으로만 생각되던 과학·수학을 기술·공학·예술과 연계하고 실생활에 접목시켜 학생들의 흥미와 융합적 사고력을 키우고자 함이었다. ‘초·중등 STEAM 교육 강화’는 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결능력을 배양할 수 있도록 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하는 것을 주요 골자로 하고 있다. 이를 위하여 체험·탐구활동 및 과목 간 연계를 강화하고 예술적 기법을 접목하며, 수학·과학 교과별 교육과정 개정 시 기술·공학 과목 도입을 검토하도록 하였다. 또한 대학·학회·기업·외국기관 등이 보유한 첨단시설과 인력을 활용해 교사·학생 대상 현장 연수·체험 프로그램을 운영하고, 첨단기가장비를 활용해 흥미, 학습효과, 첨단기에 대한 활용능력을 제고할 수 있는 미래형 과학기술 교실과 수업모델을 개발하도록 하였으며, 이를 위하여 교과부 R&D 예산의 일정액을 초·중등 STEAM 교육에 투자하는 방안도 검토 중이다(교육과학기술부,

2011, p. 34). 현재 한국산업기술진흥원에서는 기술 기반의 ‘TEAMS 교재 개발’을 위해 노력하고 있으며, 과학창의재단에서는 교과부와 연계하여 ‘STEAM 교육 교사연구회’를 모집·운영하고 있다.

2. 기술적 태도

기술적 태도에 관한 연구는 1980년에 시작되어 1985년 이후 런던에서 개최된 GASAT(Gender And Science And Technology) 학술회의와 인도 Bangalore에서 개최된 UNESCO 학술회의를 통하여 국제적인 태도 측정 도구가 개발되었다(Ratt et al., 1987). 이러한 연구 결과, 기술적 태도와 관련된 요인으로 기술의 일반적인 개념, 기술에 대한 흥미, 기술의 중요성, 기술 내용의 난이도, 기술의 역할, 기술의 결과, 기술에서의 창의성, 기술 관련 직업과 진로 등이 확인되었다(이춘식, 1999).

de Klerk Wolters(1989)는 네덜란드 초·중학교 7, 8학년 10-12세 학생들을 대상으로 기술에 대한 태도를 조사하였는데, 기술에 대한 태도는 흥미, 성 역할, 기술의 영향, 기술 내용의 난이도, 학교수업, 진로 및 직업 선택의 6가지 하위 요소로 구성하였다.

우리나라에서는 이춘식(1996)이 중학생들의 기술과 기술교과서에 대한 태도 척도를 조사한 사례가 있으며, 중학생과 고등학생의 기술적 태도를 측정하기 위한 척도를 개발하였다(이춘식, 1999; 이춘식, 2008). 기술적 태도 척도의 구성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 이춘식의 기술적 태도 검사지 구성 요소

구분	검사영역	설문수	구분	검사영역	설문수
1999년 개발	기술과 직업에 대한 흥미	10문항	2008년 개발	기술의 흥미	10문항
	기술의 중요성과 영향	7문항		기술의 성 역할	10문항
	성별에 따른 기술에의 접근 용이성	5문항		기술의 난이도	10문항
	기술과 창의적 활동	5문항		기술의 결과	10문항
	기술의 실천적 흥미	3문항		학교 교육과정	10문항
	성별에 따른 기술의 활동	9문항		기술과 직업	10문항
	기술과 직업에 대한 인식	6문항			

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

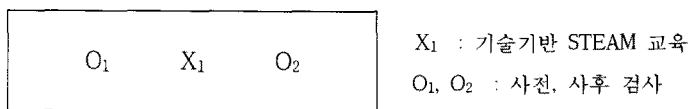
이 연구는 충북에 소재한 ○○중학교 3학년 학생 31명을 대상으로 ‘방과후학교’ 활동에 적용하여 수행하였다. 연구에 참여한 남녀 비율은 <표 2>와 같다.

<표 2> 연구 대상

구분	남	여
학생수(명)	17	14
합 계(명)	31	

2. 실험 설계

실험 설계 모형은 Fraenkel & Wallen의 ‘단일집단 사전 사후검사 설계(One-Group Pretest-Posttest Design)’를 사용하였으며, 이를 도식화하면 [그림 1]과 같다(1996, pp. 268-269).



[그림 1] 실험 설계 모형

3. 검사 도구

기술적 태도 검사지는 이춘식이 2008년도에 개발(pp. 173~174)한 Likert식 척도 58문항을 기본으로 사용하였다. 창의적 활동과 관련한 태도에 대하여 알아보기 위해 ‘기술과 창의적 활동’에 관한 4문항(이춘식, 1999, p. 71)을 추가하여 사용하였다. 두 검사지의 Cronbach α 계수는 각각 0.89, 0.88이었다. 기술적 태도 검사지의 구성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 기술적 태도 검사지 구성

구분	문항번호	문항수	비고(부정문항)
기술에 대한 흥미	1, 7, 13, 19, 25, 31, 38, 44, 50, 57	10	31, 38,
기술의 성 역할	2, 9, 14, 20, 26, 33, 39, 45, 51, 58	10	51, 58
기술의 중요성과 영향	3, 10, 15, 22, 27, 34, 40, 46, 52, 59	10	34, 46, 52
기술 접근 용이성	4, 11, 16, 28, 35, 41, 47, 54, 60	9	11
기술과 학교 교육과정	5, 12, 17, 23, 29, 36, 42, 48, 55, 61	10	12
기술 관련 진로	6, 18, 24, 30, 37, 43, 49, 56, 62	9	18, 24, 49
기술과 창의적 활동	8, 21, 32, 53	4	
계		62문항	12문항

4. 기술기반 STEAM 교육프로그램의 구성

이 연구에서 적용한 기술기반 STEAM 교육프로그램은 배선아(2011)가 개발한 ‘전자피아노 만들기’ STEM 교육프로그램에 Arts를 추가하여 수정·보완한 교육프로그램이다. 이 교육프로그램의 학습내용을 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과별로 분류하면 <표 4>와 같으며, 교육프로그램의 구성은 <표 5>와 같다.

<표 4> 기술기반 STEAM 교육프로그램의 학습내용

활동	교과	내용	2007 개정 교육과정
전자피아노 만들기	과학	전압, 전류, 저항	직류와 교류
		소리, 진동	직류와 교류
		주기, 주파수	직류와 교류
	기술	음의 법칙	여러 가지 화학반응
		부품 구조, 원리, 용도	전기·전자의 이해
	공학	회로시험기	전기·전자의 이해
		공식화	
	예술	크기, 색채, 구성, 모형	형과 형태, 색과 조형
	수학	전압, 전류 계산	수와 연산
		저항값 계산	수와 연산, 문자와 식
주기, 주파수 계산		수와 연산, 문자와 식	

<표 5> 기술기반 STEAM 교육프로그램 구성

구분	중단원명	시간	학습내용 및 활동
프로그램 안내	활동과제이해하기	1	· 전자피아노 설명, 교육목표, 시간 배정 · 실습개요, 재료 및 공구
	회로 설계하기	18	· 학습내용: 전기회로 기본개념, 음의 법칙, 저항의 접속, 주기, 주파수, 키르히호프의 법칙 · 읽을거리, 물음, 알고있나요? · 활동거리 2-1-2-5, 활동거리 I
학습활동	부품 선택 및 측정하기	4	· 학습내용: 전지, 저항, 스위치, 콘덴서, NE 555 · 읽을거리, 물음, 알고있나요? · 활동거리 3-1-3-3, 활동거리 II
	제작하기	6	· 학습내용: 전기공구, 납땀, 색채, 조형, 구성 · 읽을거리, 물음, 알고있나요? · 활동거리 4-1, 활동거리 III
	동작검사, 고장수리하기	1	· 활동거리 IV
평가			· 지필평가지, 완성품평가표, 자기평가표

5. 자료수집과 분석

자료 수집은 ‘방과후 학교’ 교육 활동 중 기술기반 STEAM 교육에 참가한 중학교 3학년 학생을 대상으로 기술적 태도 검사지를 사용하여 수집하였다. 기술기반 STEAM 교육을 적용하기 전과 후의 중학생의 기술적 태도에 유의미한 차이가 있는지를 검증하기 위해 유의도 .05미만의 수준에서 대응표본 t-검증(Paired samples t-test)을 실시하였다. 대응표본 t-검증은 단일집단에 대하여 어떠한 효과를 비교하는 분석기법으로, 단일집단이지만 어떤 훈련이나 교육 전 후의 데이터를 대응시켜 비교해하고자 할 때 이용하는 기법이다. 자료의 분석은 통계처리용 프로그램인 SPSS WIN ver 15.0을 사용하였다.

IV. 연구 결과

기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향을 분석한 결과 <표 6>과 같이 나타났다.

<표 6> 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향

	구분	N	M	SD	t	p
기술적 태도	사전검사	31	3.04	1.10	-1.712	.036*
	사후검사		3.20	.97		

* $p < .05$

<표 6>에서와 같이, 중학생에게 기술기반 STEAM 교육을 적용한 결과 기술적 태도에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 즉, 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 기술적 태도를 함양하는데 효과적이라 할 수 있다.

기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향에 대하여 기술적 태도를 구성하는 하위 요소별로 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 기술에 대한 흥미

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술에 대한 흥미에 대하여 분석한 결과 <표 7>과 같이 나타났다.

〈표 7〉 기술에 대한 흥미

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	2.97	1.15	-1.414	.049*
	사후검사		3.12	1.06		
1. 새로운 물건이 나오면 즉시 알아보고 싶다	사전검사	31	3.05	1.17	-2.173	.025*
	사후검사		3.27	1.04		
7. 나는 컴퓨터에 대해 더 많이 알고 있다	사전검사	31	3.11	1.11	-1.717	.083
	사후검사		3.28	1.09		
13. 나는 기술 관련 잡지를 읽고 싶다	사전검사	31	2.93	1.13	-2.331	.023*
	사후검사		3.16	.93		
19. 기술에 대한 TV와 라디오 프로그램을 더 늘려야 한다	사전검사	31	3.25	1.13	-2.762	.012*
	사후검사		3.53	.98		
25. 우리 학교에 기술과 관련된 동아리나 클럽활동들이 있다면 참가하고 싶다	사전검사	31	2.90	1.08	-2.051	.031*
	사후검사		3.11	1.01		
31. 나는 공장에 견학 가는 것이 지루하다고 생각한다	사전검사	31	2.81	1.23	1.726	.238
	사후검사		2.64	1.14		
38. 나는 기술에 흥미가 없다	사전검사	31	3.06	1.21	2.725	.023*
	사후검사		2.79	1.10		
44. 나는 집에서 물건을 고치는 것이 즐겁다	사전검사	31	2.65	1.14	-2.370	.022*
	사후검사		2.89	1.13		
50. 나는 기계나 도구를 만드는 일이 재미있다고 생각한다	사전검사	31	2.73	1.21	-2.846	.007**
	사후검사		3.01	1.13		
57. 기술과 관련된 취미는 재미있다	사전검사	31	3.25	1.07	-2.339	.023*
	사후검사		3.48	1.02		

* $p < .05$, ** $p < .01$

〈표 7〉에서와 같이, 기술에 대한 흥미에 있어 중학생의 실험 후의 평균이 0.15 상승하였으며, 대응표본 t-검증을 실시한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 보여 가설은 기각되었다. 특히, 기술에 대한 흥미에 관한 10문항 중 8문항에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 따라서 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술에 대한 흥미를 높이는 데 효과적임을 확인할 수 있었다.

2. 기술의 성 역할

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술의 성 역할에 대하여 분석한 결과 〈표 8〉과 같이 나타났다.

〈표 8〉 기술의 성 역할

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	3.64	1.13	-1.058	.043*
	사후검사		3.54	1.00		
2. 기술은 여학생과 남학생 모두에게 어렵다고 생각한다	사전검사	31	3.61	1.02	3.191	.003**
	사후검사		3.21	1.13		
9. 여학생도 기술 관련 일을 매우 잘 할 수 있다	사전검사	31	2.58	1.37	-2.639	.015*
	사후검사		2.96	1.03		

<표 8> 계속

14. 여학생도 자동차 정비사가 될 수 있다	사전검사 사후검사	31	2.61 2.88	1.52 1.19	-2.188	.025*
20. 남학생들은 여학생들보다 생활주변의 물건을 잘 다룬다	사전검사 사후검사	31	3.92 3.50	.93 1.03	3.025	.003**
26. 여학생들도 컴퓨터를 잘 다룰 수 있다	사전검사 사후검사	31	3.52 3.82	1.14 1.11	-2.529	.016*
33. 남학생들이 여학생들보다 기술에 대해 더 많이 알고 있다	사전검사 사후검사	31	4.06 3.74	0.98 1.21	3.043	.003**
39. 남학생들은 여학생들보다 기술 관련 직업의 일을 더 잘 할 수 있다	사전검사 사후검사	31	4.13 3.78	1.06 1.28	4.009	.001**
45. 더 많은 여학생들이 기술 분야에서 일해야 한다	사전검사 사후검사	31	4.12 4.19	.95 .92	-.983	.331
51. 여학생들은 기술 분야로 진학하는 것을 꺼려한다	사전검사 사후검사	31	3.92 3.67	1.12 1.02	2.853	.014*
58. 여학생들은 기술이 지루하다고 생각한다	사전검사 사후검사	31	3.88 3.62	1.25 1.13	2.802	.021*

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 8>에서와 같이, 중학교 남녀 학생들의 기술에 대한 활동을 분석할 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타나 가설은 기각되었다. 기술의 성 역할에 관한 10문항 중 9문항에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. ‘더 많은 여학생들이 기술 분야에서 일해야 한다’는 문항에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 실험 전에 비하여 실험 후의 평균 값이 0.07 상승하였다.

3. 기술의 중요성과 영향

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술의 중요성과 영향에 대하여 분석한 결과 <표 9>와 같이 나타났다.

<표 9> 기술의 중요성과 영향

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	3.59	1.02	-1.325	.033*
	사후검사		3.70	0.97		
3. 기술은 우리나라의 미래를 밝게 해준다	사전검사	31	3.89	1.00	-2.037	.033*
	사후검사		4.11	.95		
10. 기술은 모든 일을 쉽게 할 수 있게 해준다	사전검사	31	3.91	.94	-1.994	.043*
	사후검사		4.13	.85		
15. 기술은 우리 생활에서 매우 중요하다	사전검사	31	3.90	.91	-2.119	.027*
	사후검사		4.15	.82		
22. 기술은 모든 사람들에게 필요하다	사전검사	31	3.87	1.01	-1.699	.087
	사후검사		4.04	.99		
27. 기술은 나쁜 것보다는 좋은 것을 더 많이 가져다 준다	사전검사	31	3.84	1.05	-2.507	.017*
	사후검사		4.11	1.09		

〈표 9〉 계속

문항	구분	N	M	SD	t	p
34. 기술이 사라진다면, 이 세상은 더 좋아질 것이다	사전검사	31	2.53	1.02	2.400	.039*
	사후검사		2.29	.93		
40. 기술을 도입하면, 나라의 발전이 빨라진다	사전검사	31	3.95	.94	-2.121	.026*
	사후검사		4.19	.88		
46. 기술은 실업자를 많이 생기게 한다	사전검사	31	3.27	1.13	2.361	.041*
	사후검사		3.03	1.07		
52. 기술은 오염을 일으키기 때문에, 기술의 사용을 줄여야 한다	사전검사	31	3.35	1.19	-2.534	.016*
	사후검사		3.08	1.12		
59. 기술과목은 미래사회에 필요한 교과이다	사전검사	31	3.36	1.04	-3.002	.003**
	사후검사		3.84	.99		

* $p < .05$, ** $p < .01$

〈표 9〉에서와 같이, 실험 전 후 기술의 중요성과 영향에 대하여 분석할 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타나 가설은 기각되었다. 기술의 중요성과 영향에 관한 10문항 중 9문항에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며 특히, ‘기술과목은 미래사회에 필요한 교과이다’ 문항에서는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다.

4. 기술 접근 용이성

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술 접근 용이성에 대하여 분석한 결과 〈표 10〉과 같이 나타났다.

〈표 10〉 기술 접근 용이성

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	3.07	1.09	-7.12	.409
	사후검사		3.16	0.97		
4. 어떤 기술을 이해하는 데에는 간단한 훈련 과정만 거쳐도 된다	사전검사	31	3.17	1.18	1.105	.391
	사후검사		3.05	1.12		
11. 기술을 배우는데 머리가 꼭 좋지 않아도 된다	사전검사	31	3.11	1.15	.406	.780
	사후검사		3.07	.96		
16. 기술은 똑똑한 사람들만 배울 수 있다	사전검사	31	2.93	1.13	.295	.863
	사후검사		2.90	.94		
28. 기술과 관련된 직업을 갖기 위하여 체력이 크지 않아도 된다	사전검사	31	2.99	.91	-1.790	.079
	사후검사		3.17	.88		
35. 기술을 공부하기 위해서는 타고난 재능이 없어도 된다	사전검사	31	3.18	1.13	-2.088	.029*
	사후검사		3.39	1.07		
41. 수학과 과학을 모두 잘 해야만 기술을 배울 수 있다	사전검사	31	2.81	1.25	.813	.524
	사후검사		2.73	1.01		
47. 기술을 배우는데 수학 지식을 조금만 알아도 된다	사전검사	31	2.96	1.14	.129	.931
	사후검사		3.09	1.05		
54. 누구든지 기술을 배울 수 있다	사전검사	31	3.30	.93	-1.792	.079
	사후검사		3.48	.88		
60. 누구든지 기술과 관련된 직업을 가질 수 있다	사전검사	31	3.22	.95	-3.489	.002**
	사후검사		3.57	.81		

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 10>에서와 같이, 기술 접근 용이성에 있어 실험 후의 평균이 0.09 상승하였으나, 대응표본 t-검증을 실시한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나 가설은 수용되었다. 그러나 기술 접근 용이성에 관한 9문항 중 2문항에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

5. 기술과 학교 교육과정

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술과 학교 교육과정에 대하여 분석한 결과 <표 11>과 같이 나타났다.

<표 11> 기술과 학교 교육과정

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	2.71	1.12	-2.169	.016*
	사후검사		2.96	.94		
5. 학교에서 기술에 대하여 많이 듣는다	사전검사	31	2.69	.95	-2.205	.024*
	사후검사		2.91	.81		
12. 나는 학교에서 기술을 더 많이 배우고 싶지 않다	사전검사	31	3.39	1.38	2.508	.034*
	사후검사		3.04	1.02		
17. 학교에서 기술수업(전기전자)은 중요하다	사전검사	31	2.61	1.18	-2.781	.011*
	사후검사		2.98	1.03		
23. 나는 학교에서 기술 수업(전기전자)을 받고 싶다	사전검사	31	2.67	1.22	-2.803	.008**
	사후검사		2.95	.99		
29. 집에서 필요한 기술을 학교에서 가르쳐야 한다	사전검사	31	3.07	.92	-2.981	.003**
	사후검사		3.36	.86		
36. 기술은 학교에서 반드시 배워야 하는 과목이다	사전검사	31	2.31	1.17	-2.194	.025*
	사후검사		2.89	1.03		
42. 지금보다 더 많은 기술 교육이 필요하다	사전검사	31	2.52	1.25	-3.312	.002**
	사후검사		2.85	.92		
48. 모든 학생들이 기술 과목을 배워야 한다	사전검사	31	2.58	1.15	-2.387	.022*
	사후검사		2.82	1.02		
55. 기술 수업은 더 나은 직업을 갖기 위한 훈련에 도움을 준다고 생각한다	사전검사	31	2.68	.93	-2.203	.024*
	사후검사		2.90	.82		
61. 기술수업(전기전자)은 모든 학생들에게 필요하다	사전검사	31	2.55	1.06	-3.336	.002**
	사후검사		2.88	.94		

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 11>에서와 같이, 실험 전 후 기술과 학교 교육과정에 대하여 분석할 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타나 가설은 기각되었다. 특히, 기술과 학교 교육과정에 관한 10문항 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 실험 결과, 기술기반 STEAM 교육이 학교 교육과정에 관한 기술적 태도에 긍정적인 영향을 주고 있음을 확인할 수 있었다.

6. 기술 관련 진로

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술 관련 진로에 대하여 분석한 결과 <표 12>와 같이 나타났다.

<표 12> 기술 관련 진로

문항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	2.82	1.03	-.112	.057
	사후검사		2.89	.92		
6. 나는 앞으로 기술 관련 직업을 선택할 것이다	사전검사	31	2.68	1.23	-1.089	.278
	사후검사		2.77	1.03		
18. 나는 기술 분야의 직업을 생각하고 있지 않다	사전검사	31	3.35	1.00	3.388	.003**
	사후검사		3.01	.87		
24. 나는 사람들이 왜 기술과 관련된 직업을 가지려고 하는지 이해할 수 없다	사전검사	31	3.03	.94	1.902	.152
	사후검사		2.82	.88		
30. 나는 기술과 관련된 활동을 하면 즐겁다	사전검사	31	2.75	1.01	-2.311	.023*
	사후검사		2.98	.98		
37. 나는 커서 기술 관련 일에 종사하고 싶다	사전검사	31	2.51	1.17	2.780	.022*
	사후검사		2.79	1.02		
43. 기술 분야의 일은 재미있다	사전검사	31	2.71	1.03	-2.695	.014*
	사후검사		2.98	.92		
49. 대부분의 기술 분야 일은 지루하다	사전검사	31	3.02	.96	2.829	.017*
	사후검사		2.74	.81		
56. 기술 분야에서 일하는 것이 재미있을 것 같다	사전검사	31	2.61	.95	-2.885	.006**
	사후검사		2.90	.88		
62. 기술과 관련된 직업을 갖는다면, 미래가 상당히 보장될 것이다	사전검사	31	2.69	.99	-2.931	.004**
	사후검사		2.98	.92		

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 12>에서와 같이, 기술 관련 진로에 있어 실험 후의 평균이 0.07 상승하였으나, 대응표본 t-검증을 실시한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나 가설은 수용되었다. 그러나 기술 관련 진로에 관한 9문항 중 7문항에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

7. 기술과 창의적 활동

기술적 태도를 구성하는 하위 요소 중 기술과 창의적 활동에 대하여 분석한 결과 <표 13>과 같이 나타났다.

<표 13> 기술과 창의적 활동

분항	구분	N	M	SD	t	p
전 체	사전검사	31	2.49	1.14	-5.192	.003**
	사후검사		3.02	.90		
8. 기술 시간의 활동은 새로운 생각을 하게 한다	사전검사	31	2.31	1.05	-6.673	.000***
	사후검사		2.98	.94		
21. 기술은 사람들이 새로운 생각을 하게 만든다	사전검사	31	2.52	1.12	-4.729	.000***
	사후검사		3.02	.91		
32. 기술 시간에 상상력을 활용할 기회가 많이 있다	사전검사	31	2.38	1.21	-6.635	.000***
	사후검사		3.04	.85		
53. 내 자신이 기술에 대해 관심만 가지면 많은 것을 배울 수 있다	사전검사	31	2.76	1.17	-2.732	.013*
	사후검사		3.03	.91		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

<표 13>에서와 같이, 실험 전 후 기술과 창의적 활동에 대하여 분석할 결과 실험 후의 평균이 0.53 상승하였으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 나타나 가설은 기각되었다. 특히, 기술과 창의적 활동에 관한 4문항 중 3문항은 0.1% 유의수준에서도 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 따라서 실험 결과를 토대로 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 창의적 활동에 긍정적인 영향이 있음을 확인할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향을 알아보는 데 있었다. 이 연구에서 얻어진 결과에 터하여 다음과 같이 결론 및 제언을 하고자 한다.

첫째, 기술기반 STEAM 교육은 중학생의 기술적 태도를 높이는데 효과적이었다. 특히, 기술에 대한 흥미, 기술의 중요성과 영향, 학교 교육과정에서의 기술에 관한 태도, 창의적 활동에 관한 태도를 높이는데 효과적이었다. 이러한 연구 결과는 STEAM 교육을 통해 기술교육의 저변을 확대할 수 있다는 점을 시사해 준다. 그동안 기술교육은 잘못된 인식과 이해 부족 등으로 기술교육의 중요성이 부각되지 못한 채 사회 구성원으로부터 소외받아 왔으나, STEAM 교육을 통하여 기술교육에 대한 태도 및 중요성을 재조명할 수 있다는 것이다. 또한 학교 교육과정에서의 기술에 관한 태도 향상은 기술교육계가 그동안 열망해왔던 주요교과로서 위상 제고를 할 수 있다는 가능성을 보여주고 있다.

둘째, 기술기반 STEAM 교육은 남학생 뿐 만 아니라 여학생도 기술 관련 활동 태도를 높이는데 효과적이었다. 따라서 기술기반의 STEAM 교육 확산에 대한 적극적인 노력이 필요하며, 기술기반 STEAM 교육의 확산 및 보급을 위하여 교육프로그램 개발에 관한 연구가 활발히 진행되어야 할 것이다.

셋째, 기술기반 STEAM 교육은 기술 접근 용이성, 기술 관련 진로의 향상에는 효과적이지 못했다. 이 연구는 한정된 교육프로그램을 적용한 결과로서, 기술 이해와 접근, 기술과 관련한 직업 추구에 관한 사항을 보완할 수 있는 다양한 교육프로그램 개발 연구가 후속되어야 할 것이다.

더불어 학교 현장에서 기술기반 STEAM 교육이 이루어지기 위해서는 교사, 학생, 학부모의 인식이 변해야 하고, 나아가 수업방법, 평가방법 등의 변화가 따라야 한다. 따라서 이를 위한 교원연수가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2010). **창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 2011년 업무보고. 저자
- 배선아(2009). **공업계열 전문계 고등학교 전기전자통신 분야의 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발**. 미간행 박사학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- 배선아, 김영충(2009). **공업계열 전문계 고등학교 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 모형**. *실과교육연구*, 15(4), 345-368.
- 배선아, 김영충(2010). **공업계열 전문계 고등학교 화공 분야의 STEM 교육에 대한 화공교사의 인식과 요구**. *대한공업교육학회지*, 35(1), 44-67.
- 배선아(2011). **중학교 전기전자기술 영역의 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 및 적용**. *대한공업교육학회지*, 36(1), 1-22.
- 이춘식(1996). **의미 변별법에 의한 중학생들의 기술 및 기술 교과서에 대한 태도**. *대한공업교육학회지*, 21(2), 41-55.
- 이춘식(1999). **중학생의 기술에 대한 태도와 관련 변인**. 미간행 박사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 이춘식(2008). **학생들의 기술에 대한 태도 척도 개발**. *실과교육연구*, 14(2), 71-90.
- 이효녕(2011). **미국의 STEM 교육 고찰**. 월간 과학창의 [Electronic version]. 월간 과학창의.
- 조재형(2011). **융합에서 찾는 과학교육의 해답**. Retrieved June 30, 2011, from The Science Times website : <http://www.sciencetimes.co.kr/article.do?todo=view&pageno=&searchatclass2=108&atidx=51862&backList=>.
- de Klerk Wolters, F. (1989). A PATT study among 10 to 12-year-old students in the Netherlands. *Journal of Technology Education*. 1(1) [On-line]. Available Internet: <http://borg.lib.vt.edu/ejournals/JTE/jtev1n1.html>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education*. NY: McGRAW-HILL.
- Ratt, J. H., Coenen-van den Berg, R., de Klerk Wolters, F., & de Vries, M. (1987). *Basic principles of school technology-Report PATT-3 conference: Framework for technology education*. The Netherlands: University of Technology.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- The White House. (2010. 09. 19). Remarks by the President at the Announcement of the "Change the Equation" Initiative. Retrieved October 8, 2010, from <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2010/09/16/remarks-president-announcement-change-equation-initiative>.

<Abstract>**Effect of Technology-Based STEAM Education on Attitude toward Technology of Middle School Students**

SeonA Bae*

The purpose of this study was to verify the effects of the technology-based STEAM education on attitude toward technology of middle school students. The following null hypothesis was stated for the purpose of the study.

There is no significant differences of attitude toward technology of middle school students before and after applied the technology-based STEAM education in sub-elements ① interest in the technology, ② technology's gender role, ③ technology's importance and influence, ④ accessibility to technology, ⑤ technology and school curriculum, ⑥ technology-related career, and ⑦ technology and creative activity.

One-Group Pretest-Posttest Design was applied to 'After-school' activities of ○○ middle school for this experimental research. The data were collected and interpreted statistically by paired samples t-test using SPSS(ver. 15) at the .05 level of significance. The results of the study were as follow:

First, the technology-based STEAM education was effective in raising technological attitude of middle school students.

Second, the technology-based STEAM education was effective in enhancing attitude of middle school students on interest in technology, technology's gender role, technology's importance and influence, technology and school curriculum, and creative activity.

Third, the technology-based STEAM education was not effective in improving attitude on accessibility to technology and aspiration to technology-related occupation of middle school students.

Key words : Technology-based STEAM education, Attitudes toward technology, Middle school student

* Correspondence: Teacher, Chungbuk Technical High School, pearzzang@paran.com