

기술 교육 기반의 ‘안전’ 주제 중심 IT 융합 교육이 중학생의 안전 의식과 융합인재교육(STEAM) 태도에 미치는 영향

김성애*

본 연구의 목적은 기술 교육에 기반한 ‘안전’ 주제 중심 IT 융합 교육이 중학생의 안전 의식과 융합인재교육(STEAM) 태도에 미치는 영향을 분석하는데 있다. 이 연구의 목적을 달성하기 위하여 중학교 자유학기활동 중 주제 선택 프로그램을 수강하는 29명에게 기술 교육 기반의 ‘안전’ 주제 중심 IT 융합 교육 프로그램을 적용하였다. 이 프로그램의 효과 검증을 위해 수업 전과 후에 안전 의식과 융합인재교육(STEAM) 태도를 검사하고 그 결과를 분석하였으며, 수업 후 만족도 설문과 학생 소감문을 통해 학생들의 반응을 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 안전 주제 중심 IT 융합 교육이 중학생의 안전 의식에 긍정적인 변화를 주었으며 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 둘째, ‘안전’ 주제 중심 IT 융합 교육은 중학생의 융합인재교육(STEAM) 태도 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 미쳤으며 통계적으로 유의미한 향상 효과가 있었다. 셋째, 학생들은 안전 주제 중심 IT 융합 교육에 대해 기존 수업에 비해 학생 중심의 활동이 많았다는 의견이 많았다. 또한, 기계 요소를 이해하고 활용하는 것에 대해 어려움을 느꼈지만 큰 성취감을 느꼈으며 기계요소 및 안전에 대한 이해 및 관심이 크게 증가하였다는 응답이 많았다.

즉, 본 연구를 통해 기술 교육 기반의 ‘안전’ 주제 중심 IT 융합 교육이 중학생의 안전 의식 및 융합인재교육(STEAM) 태도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다. 이에 안전 교육이 강화된 2015 개정 교육과정에서 기술·가정과 기술의 세계 분야, 자유학기 활동, 방과 후 활동 등 다양한 수업에 활용될 수 있으리라 기대된다.

주요어: IT 융합 교육, 안전교육, 융합인재교육(STEAM) 프로그램, 안전 의식, 융합인재교육(STEAM) 태도, 기술 교육

1. 서 론

2014년 세월호 참사 이후로 우리 사회는 안전 및 안전 사고에 대한 관심이 증가하였으며 국가 사회 전반에 만연해 있는 안전 불감증의 심각성을 깨닫게

되었다. 그러나 각종 안전사고는 가정 및 직업 현장 곳곳에서 지금도 빈번하게 일어나고 있어 우리 사회에 여전히 안전 불감증이 크게 자리잡고 있음을 알 수 있다. 이는 학교에서도 크게 다르지 않아 학교 안전 중앙 공제회에 따르면 2009년 6만 여건이었던 안전 사고가 2017년 116만 여건으로 크게 증가했

* 운암중학교, 기술교사 (ksys21@korea.kr)

음을 확인할 수 있다.

이에 범 정부 차원에서는 국가 안전망을 구축하고 광역 단체, 시도 교육청에서 안전과 관련된 다양한 정책을 중점적으로 추진하도록 하고 있다. 특히 학생들의 안전을 위해서는 정부나 교육청의 역할도 중요하지만, 체계적인 안전 교육 프로그램과 교육 과정의 개발이 필요하다. 또한, 안전 교육에 대한 지역의 요구와 관심에 따라 학교 시설이나 지자체의 정책 및 계획을 반영해야 한다.

안전의식이 함양되고 습관화되는 것은 단기간에 형성되는 것이 아니고 장기간 동안 형성되는 것이므로 체계적이고 지속적인 안전교육이야말로 가장 효율적인 안전사고 예방책이 될 수 있을 것이다. 즉, 안전사고를 줄이기 위한 여러 가지 방법 중 가장 최적의 방법이 안전 의식을 함양시킬 수 있는 안전 교육인 것이다.

그러나 기존에 학교에서 이루어졌던 안전 교육은 학생들이 피동적으로 응하는 단발성 재난 안전 훈련에 집중하거나 안전 사고를 미연에 방지한다는 명목 아래 관련 활동을 무조건적으로 금지하는 상황이 반복 되면서 제대로 된 안전교육이 이루어지지 않고 있다는 비판이 일고 있다. 따라서 지속적이고 체계적인 안전교육을 위해 2015 개정 교육과정에서는 초등학교 1-2학년에 ‘안전한 생활’ 교육과정을 운영하고 있으며 초등학교 3학년 이상에서는 실과(기술·가정)과, 체육을 비롯한 다양한 교과에서 실생활과 관련된 안전교육을 실시하고 있다.

안전 교육의 학습 주제인 ‘안전’은 학생들이 살아가는 실생활과 직접적인 관련이 있기 때문에 실생활 중심의 교육이 이루어져야 한다. 또한, 안전교육에서 다루게 되는 우리가 살아가는 실생활은 분절된 교과지식이 통합된 형태로 나타나기 때문에 실생활을 교육하기에 가장 적합한 교육방법은 융합 교육이

라고 할 수 있다. 특히 2015 개정 교육과정은 미래 사회가 요구하는 창의 융합형 인재 양성을 목표로 하고 있기 때문에 학생들이 실생활에서 만날 수 있는 문제를 발견하고 해결하는 과정 속에서 융합적 사고력 및 창의적 문제해결력이 증가하는 것으로 알려진 융합 교육에 관심을 기울이고 있다. 따라서 실생활과 깊은 연관성을 가지고 있는 안전 교육은 융합교육의 형태로 이루어지는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

현대 사회에서 기술은 필수불가결한 구성 요소이며 이 중 IT(Information Technology)는 중학생들의 실생활의 중심이 되고 있다. 이러한 IT를 중점적으로 배우는 교과는 기술교과이기 때문에 기술 교육 기반의 IT 융합 교육을 실시하는 것이 실생활의 중심의 교육에 더욱 효과적인 것이다. 왜냐하면 학생들의 특성과 상황에 적합한 교육이 이루어질 때 교육의 몰입도나 효과가 극대화되기 때문이다.

그러나 안전 교육에 대한 연구는 인식이나 실태조사에 관련된 연구가 다수이며 안전교육 프로그램이나 콘텐츠의 개발이나 적용, 효과에 대한 연구는 미비하다. 한 지역 의회 의원의 조사에 따르면 유, 초, 중, 고등학교 중 중학교의 안전사고 비율이 가장 높다고 발표하고 있음에도 불구하고 중학생의 안전교육과 관련된 연구는 더욱 미비하다. 뿐 만 아니라 실생활을 보다 잘 표현할 수 있는 IT가 융합된 형태의 안전교육은 더욱 전무하다.

따라서 이 연구에서는 기술 교육을 기반으로 한 안전 주제 중심의 IT 융합 교육을 중학교 학생들에게 적용하고 안전 주제 중심 IT 융합교육이 중학생의 안전 의식과 융합인재교육(STEAM) 태도에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보려고 한다.

II. 이론적 배경

1. 안전 교육

안전교육은 일상 생활에서 개인과 개인이 속한 집단의 안전에 필요한 지식, 태도 기능 등을 이해시키고 자신과 타인의 생명을 존중하며 안전하고 건강한 생활을 영위할 수 있도록 습관을 형성하는 것이다. 또한, 안전하게 행동하고 생활할 수 있는 태도와 능력을 길러주어 행복한 가정, 학교, 사회를 만드는데 기여할 수 있는 평생교육이라고 할 수 있다. 따라서, 안전교육은 안전사고를 예방하고 안전사고가 발생했을 때 신속하고 효율적으로 대처할 수 있는 능력을 배양하는 것을 목적으로 하며 각종 재해로부터 학생들을 안전하게 지키는 것에서부터 시작된다고 할 수 있다.

따라서, 학교에서의 안전교육은 학생 스스로 위협으로부터 자신을 보호할 수 있을 뿐 아니라 적절하게 대처할 수 있는 능력을 길러주는 것이므로 현장에 적합한 교육이 이루어져야 한다. 그러나 그동안 학교에서의 안전교육은 학교급, 교과별 연계성이 없고 학생 발달 단계에도 맞지 않는 등 체계적으로 구성되지 못했다.

또한, 정부는 2014년 교육 분야 안전 종합대책을 실행하고 2015년에는 학교 생활 안전메뉴얼도 배포하는 한편 학생의 발달 단계(유아 및 초, 중, 고교)에 맞게 체계적으로 개발한 학교 안전교육 7대 표준안을 발표하였으며 이후 지속적으로 수정 보완하였다. 나아가 2015 개정 교육과정에서는 국가와 사회의 안전에 대한 요구를 반영하여 모든 교과에 안전 관련 내용을 충실히 지도하도록 하고 있다. 학교 안전 교육 실시 등에 관한 고시에서는 초, 중등 교육법의 규정을 따르는 학교에서는 학교 안전 교육 7대

영역에 해당하는 안전교육을 계획하고 실시해야 한다는 것을 명시하고 있다.

중학교 안전교육 7대 표준안 총론에서 제시하고 있는 안전교육 방법은 전문가 및 담당자 강의, 시청각 교육, 실습교육 또는 현장 학습, 일상생활을 통한 반복 지도 및 부모교육, 장소·상황별 역할극 실시, 사례 분석 등 학생의 발달 단계를 고려하여 교육 내용을 다양한 교육 방법을 이용하도록 제시하고 있다. 하지만, 안전 교육에 투입되는 시간은 매우 제한적이기 때문에 강의식 전달이 대부분이었으며 학생들은 이러한 안전 교육에 대해 불만족인 것으로 나타났다. 실제로 학생과 교사의 안전교육에 대한 요구를 살펴보면 실생활과 연계된 교육, 안전교육과 관련된 다양한 주제별 연구, 그리고 학생들의 만족도가 높은 체험 또는 실습 위주의 교육의 필요성이었다. 따라서 이러한 요구를 반영한 안전교육프로그램의 개발이 시급하며 이를 적용하고 효과성을 확인하는 연구 또한 필요하다고 할 수 있다.

2. 융합 교육

융합(融合, Convergence)의 사전적 의미는 서로 다른 것이 모여 합쳐지는 현상으로 다른 종류의 것이 녹아서 서로 구별이 없게 하나로 합하여지거나, 또는 그렇게 만드는 일이다. 이렇게 정의되어 지는 융합은 초 연결성이 강조되는 제 4차 산업혁명시대에 그 필요성이 더욱 강조되고 있으며, 지식과 정보의 바다에서 다양한 지식과 정보들을 적절하게 연결할 수 있는 융합적 능력을 갖춘 인재를 양성하는 것은 학교 교육의 중요한 목표가 되었다. 이는 2015 개정 교육과정의 목표이다.

이러한 목표를 달성하기 위한 것, 즉, 학령기에 있는 학생들을 창의 융합형 인재로 양성하기 위한 교육

중 가장 대표적인 것은 과학(S), 기술(T), 공학(E), 수학(M)의 4개 교과목의 융합적인 접근을 의미하는 STEM 교육이다. 더 나아가 STEM에 예술(A)을 보강하면서 발전된 STEAM도 STEM과 함께 대표적인 융합교육의 한 종류이다. 이 때 예술로 언급되고 있는 A는 엄밀하게 이야기하면 과학, 기술/공학, 수학 이외의 모든 과목이라고 할 수 있다. 우리나라에서는 융합인재교육이라는 용어로 사용되기도 하며 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학기술 기반의 융합형 사고와 문제해결력을 배양하는 교육으로 명명되고 있다. 융합인재교육에 대한 정의는 다양하다. 학교에서의 융합인재교육은 실생활과 관련된 다양한 소재들을 기반으로 하여 각 교과에서 선정된 주제에 맞게 이를 융합하고, 교과 사이의 관계를 탐구하는 능력을 계발하도록 독려할 수 있는 교육 방법 중의 하나이다.

다양한 연구에 따르면 융합인재교육은 다양한 분야의 융합적 내용을 창의적 설계와 감성적 체험으로 경험하도록 한다. 이러한 과정을 통해 수학, 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재 양성 교육이다. 또한, 과학·기술과 공학을 중심으로 정치, 환경, 사회, 경제 그리고 가치 추구 등의 합리적 사고로 미래를 예측할 수 있는 통합적이고 전체적인 것을 보는 능력을 배양하는 교육이라고도 할 수 있다. 뿐만 아니라 단순히 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야의 단절된 개별적인 교육이 아니라 여러 교과 간의 상호 협력을 바탕으로 한 통합적이고 융합적인 접근이라고 할 수 있다.

우리나라의 융합인재교육은 과학교육 중심으로 되어있지만 융합인재교육의 발상지인 미국에서는 기술교육 중심으로 발전되었다는 점, 융합인재교육 프로

그램의 3단계 중 창의적 설계와 감성적 체험 단계의 활동이 거의 대부분 기술/공학 중심으로 이루어진다는 점, 그리고 이러한 융합인재 교육 활동이 개인이 아닌 TEAM(s)으로 이루어진다는 점에 주목하면서 과학 중심의 STEAM이 아닌 기술/공학 중심의 TEAMS라는 용어가 적합하다는 최근의 연구도 있다.

제 4차 산업 혁명의 시대를 살아가는 우리 학생들이 직면하게 될 실생활의 문제는 하나의 과목에서 습득한 지식만으로는 해결할 수 없는 문제이며 다양한 과목에서 습득한 지식을 활용하여 해결해야 하는 복잡한 문제들이다. 기존의 교육에서와 같이 제한된 시간 내에 무조건 많은 지식만을 습득하도록 만드는 것은 이러한 복잡한 문제를 해결할 수 없다. 또한 각 과목마다 배우는 내용들이 분절되어 있으면 더더욱 문제는 해결하기 어려울 것이다. 이에 다양한 교과에서 학습하여 알고 있는 여러 가지 지식 중에 주어진 문제를 해결하기 위해 적합한 지식을 생각해내고 이를 융합적으로 적용할 수 있는 통합적 능력이 필요하다. 따라서 이러한 능력을 배양하게 하기에 적합한 교육 방법은 융합 교육이라고 할 수 있다. 따라서, 실생활과 관련이 깊은 안전 교육에서는 더더욱 융합교육이 이루어져야 하며 이러한 융합교육이 대부분 기술/공학 중심으로 이루어지고 있다는 것을 바탕으로 기술교육기반의 융합교육이 실생활과 밀접한 관련이 있는 안전교육에 보다 효과적일 것이다.

III. 연구 방법

1. 기술교육기반의 '안전'주제 중심 IT융합교육프로그램

본 연구에 사용된 기술교육 기반의 '안전' 주제 중

심의 IT 융합교육은 한국과학창의재단의 2018년 융합인재교육(STEAM) 프로그램 중 '안전을 품은 오토마타' 프로그램을 기초로 하되 이를 학습자의 수준과 학교 교육과정의 특성에 맞춰 수정, 보완하여 활용하였다. 한국과학창의재단의 3차시 프로그램을 학습자의 수준과 특성에 맞춰 총 14차시로 확장하였으며 2018년 10월 1일부터 11월 16일까지 총 7주 동안 A중학교 자유학기 활동시간에 29명의 학생들에게 교육되었다. 이 연구에 활용된 교육프로그램의 차시별 활동 내용은 <표 1>과 같다.

이 프로그램에서는 안전사고를 보다 현실적으로 표현하기 위한 Tool로서 다양한 기계요소로 구성된 오토마타와 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하였다. 이때 사용되는 오토마타는 기술교육 혹은 공학교육에서 과학적 원리, 다양한 아이디어와 상상력을 융합하는 도구로서 활용되는 것으로서 캠(cam), 크랭크(crank), 링크(linkage)등을 활용한 하부의 매커니즘 박스를 통해 상부의 조형물을 움직이게 만든다.

이 때 상부의 조형물은 매커니즘 박스의 기계요소들의 작동원리에 따라 다양한 움직임을 나타내게 된다. 따라서 기술 교육에서는 일찍이 기계요소를 이해시키거나 기계요소를 활용한 운동물체만들기 실습 등에 오토마타를 활용하였다. 또한, 이 프로그램은 초중등 학생들의 대표적인 융합교육인 융합인재교육(STEAM)의 학습 과정인 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 3단계로 이루어졌다.

먼저, 상황제시에서는 IT 융합 교육을 통해 학생들이 해결할 문제를 제시한다. 이 프로그램에서는 실생활에서 접할 수 있는 안전사고를 기술시간에 배운 오토마타와 피지컬컴퓨팅도구를 사용하여 표현하고 이를 통해 실천방안을 마련할 수 있는 상황으로 학생들의 실생활과 연관된 축제 혹은 교과페스티벌을 선정하여 이와 관련된 상황을 제시하였다. 학생들은 안전사고와 관련된 상황제시를 확인하고 어떤 활동을 해야할지 이해하게 된다.

둘째, 창의적 설계에서는 제시된 상황을 해결하기

<표 1> 연구에 활용된 교육프로그램의 차시별 활동 내용

차시	차시별 활동 내용	수업 방법
1~2	7대 안전 표준안 등 안전에 대한 탐구하기 상황 제시 확인(문제의 이해 및 명료화) 활동 개요 확인하기 팀 구성 및 역할 분담 오토마타의 기계요소 탐구하기(더블캠, 싱글캠) (거꾸로 학습 과제 수행)	강의, 토의 강의, 토의 강의 토의 강의, 실습 (자기주도학습)
3~4	오토마타의 기계요소 탐구하기(크랭크, 벨트와 벨트풀리, 기어, 편휠, 제네바휠, 링크)	강의, 실습
5~6	팀 별 피지컬 컴퓨팅 간단 미션 수행하기	강의 및 실습
7~12	창의적 설계 - 아이디어 탐색 및 개발 - 설계도 및 순서도 작성	토의, 실습
	감성적 체험 - 하드웨어 제작 - 프로그래밍 하기 - 실천방안 마련하기	토의, 실습
13~14	전시회 활동 그리고 지속 가능한 실천 방안 선정, 활동지 정리	토의, 실습

위해 다양한 해결책을 탐색하고 해결책을 선정하게 된다. 이 때 학생들은 모듈별로 7대 안전 영역(생활 안전, 교통안전, 폭력 및 신변안전, 약물과 사이버 중독, 재난안전, 직업안전, 응급처치) 중 한 가지 안전을 선택하고 그 영역에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 토의한다. 토의 결과를 통해 본인들의 영역에서 표현하고자 하는 안전사고를 한 개 선정한다. 선정한 안전사고를 제작하기 위해 학생들은 프리핸드스케치를 통해 자신들의 아이디어를 구체화한다. 이 때 학생들은 설계도에 다양한 재료를 포함하게 되고 그 재료 중에는 피지컬 컴퓨팅 도구의 부품인 입출력 장치도 필요에 따라 포함시키게 된다. 이를 통해 학생들은 IT 융합을 시도하게 된다. 또한 입출력 장치를 제어하는 소프트웨어 코딩을 하게 되므로 학생들은 설계를 할 때 알고리즘도 함께 작성하게 된다. 또한, 동작의 주체가 되는 오토마타 매커니즘도 선택하고 이를 설계도에 포함한다.

셋째, 감성적 체험에서는 학생들이 설계를 한 것을 바탕으로 안전사고를 제작한다. 안전사고를 제작할 때 학생들은 입출력 장치를 장착하고 프로그래밍을 한다. 프로그래밍 언어는 그래픽 언어로서 한국형 블록 프로그램인 엔트리를 활용하였다. 표현한 안전사고의 실제 구동은 오토마타 매커니즘이 담당하므로 제작한 안전사고와 오토마타 매커니즘을 연결하고 구동을 테스트한다. 안전사고를 표현한 오토마타가 완성되고 나면 학생들은 이 안전사고를 예방

하기 위한 실천방안에 대해 토의하고 실천 가능한 방안을 별도의 보드에 적어놓는다. 안전사고를 표현한 오토마타와 실천방안이 완성되면 전시회활동을 하게 되고 학생들은 자신들의 안전 영역 뿐 아니라 7가지 안전 영역 전반에 대한 안전사고를 간접 경험하게 될 뿐 만 아니라 각각에 대한 실천 방안을 탐구하게 된다. 또한, 각 영역에서 자신이 직접 실천할 수 있는 즉, 지속가능한 실천 방안을 선택하고 스스로 다짐하며 활동지에 정리하는 시간을 가졌다.

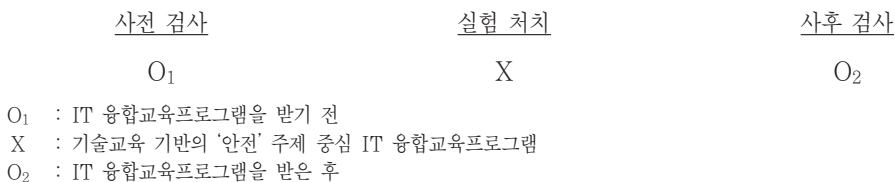
2. 연구 설계 및 검사도구

본 연구에서는 학생들이 기술교육 기반의 안전 주제 중심 IT 융합 교육을 받은 후의 효과를 측정하기 위해 안전 의식 검사지와 융합인재교육(STEAM) 태도 검사지를 사용하였다. 두 검사 모두 서로 동형으로 수업의 전과 후에 검사를 실시하였다. 본 연구를 위해 <그림 1>과 같이 단일집단 사전사후 검사를 하였다.

수업의 효과를 보다 심층적으로 분석하기 위해 질적 자료로서 만족도 설문과 간단한 인터뷰를 진행하여 이를 분석의 참고 자료로 활용하였다.

또한, 안전 의식 검사지는 국민안전의식지수 측정용 설문지, 학생 안전의식지수 개발보고서, 국민 재난 안전 포털의 안전관련 자가진단 문항의 검사지, 한국 정보화진흥원의 인터넷 중독 진단, 온라인 게임 중

<그림 1> 본 연구를 위한 연구 설계



독진단, 스마트폰 중독 진단 검사지를 연구의 목적에 맞게 수정하여 사용하였다. 융합인재교육(STEAM) 태도 검사지는 한국과학창의재단에서 개발한 융합인재교육(STEAM)태도 검사지를 연구의 목적에 맞게 일부 수정 보완하여 사용하였다. 한국과학창의재단에서 개발한 검사지는 수학, 과학과 관련된 문항에만 국한되어 있어 기술 교육 기반의 IT 융합 교육을 실시한 본 연구에서 기술과 관련된 태도를 검사하는데 있어 결여된 부분이 상당수 있다. 따라서 연구 목적에 맞게 수학, 과학으로만 국한되어 있는 용어를 일부 변경하였다.

안전의식 검사지는 5점 리커트 척도를 사용한 총 60개 문항이며 문항의 예시는 <표 2>와 같다. 문항은 7대 안전 영역 중 직업안전과 응급처치를 제외한 생활안전, 교통안전, 폭력 및 신변 안전, 약물 및 사이버 중독, 재난 안전의 5개 영역으로 구성되어 있

으며 이는 각각 인지적영역, 정의적 영역, 기능적 영역으로 나눌 수 있다.결과 분석은 동일한 집단에서 사전, 사후 검사 점수의 평균 차이를 비교할 수 있는 대응 표본 t-검정을 실시하여 통계적인 차이를 분석하였다. 전체 문항에 대한 Cronbach's α 계수는 0.891로 신뢰할 수 있는 수준이다.

융합인재교육(STEAM)태도 검사지는 5점 리커트 척도를 사용한 40개 문항으로 구성되어 있으며 문항 예시는 <표 3>과 같다. 융합인재교육(STEAM)태도는 흥미, 배려, 소통, 유용성 및 가치 인식, 자아개념, 효능감, 이공계 진로 선택의 하위 항목으로 구성되어 있으며 4~10개 항목으로 이루어져 있다.

결과 분석은 동일한 집단에서 사전, 사후 검사 점수의 평균 차이를 비교할 수 있는 대응 표본 t-검정을 실시하여 통계적인 차이를 분석하였다. 전체 문항에 대한 Cronbach's α 계수는 0.983으로 신뢰할

<표 2> 안전 의식 검사 문항

하위요소		문항			Cronbach's α 계수	
		예시	번호	갯수		
안전 분야	생활 안전	젓은 손으로 콘센트나 전기기구(TV, 휴대폰, 선풍기, 드라이기 등)을 만지지 않아야 한다.	1-15	15	0.880	
	교통 안전	버스를 기다릴 때는 차도에서 서서 기다려야 한다.	16-30	15	0.861	
	폭력 및 신변 안전	장난으로 하는 행동도 학교 폭력이 될 수 있다.	31-38	8	0.770	
	약물 및 사이버 중독	점점 더 오랜 시간 게임을 해야 만족하게 된다.	39-47	9	0.721	
	재난 안전	실내에 있을 때 지진이 발생하면 우선 책상이나 식탁 아래로 몸을 피한 후, 진동이 멈추면 대피 장소로 이동해야 한다는 사실을 알고 있다.	48-60	13	0.853	
영역	인지적 영역	2, 3, 5, 6, 14, 15, 18, 19, 26, 27, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 48, 49, 55, 58, 59, 60			22	0.910
	정의적 영역	4, 7, 9, 10, 11, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 35, 40, 41, 42, 44, 50, 52, 54, 57			20	0.853
	기능적(실천적) 영역	1, 8, 12, 13, 16, 17, 25, 28, 30, 32, 39, 43, 45, 46, 47, 51, 53, 56			18	0.791

〈표 3〉 STEAM 태도 문항

하위요소	문항			Cronbach's α 계수
	예시	번호	갯수	
흥미	나는 STEAM 관련 관련 활동(수학 체험활동, 과학 퀴즈 풀이 또는 기술공학 관련 책읽기)이 재미있다.	3, 16, 14, 21, 34, 1, 5, 7, 8, 10	10	0.960
배려	나는 STEAM 관련 수업을 위한 도구를 다른 친구와 사이좋게 나누어 사용한다.	15, 18, 39, 11, 20, 26	6	0.901
소통	나는 STEAM 관련 수업 시간에 모둠 활동을 할 때 친구들과 의견을 나누는 것은 중요하다.	22, 25, 32, 12, 23, 37	6	0.896
유용성 및 가치 인식	수학은 다른 과목을 공부하는데 도움이 된다.	17, 33, 40, 29, 13, 31	6	0.902
자아 개념	나는 STEAM 관련 과목이 쉽다고 생각한다.	28, 38, 24, 30	4	0.897
자아 효능감	나는 STEAM 관련 과목들의 내용을 이해할 자신이 있다.	2, 27, 6, 35	4	0.920
이공계 진로 선택	STEAM 관련된 직업에 관심이 있다.	9, 19, 4, 36	4	0.897

수 있는 수준이다.

3. 자료의 수집과 분석

이 연구에서는 기술교육기반의 '안전'주제중심 IT 융합교육을 받기 전과 받은 후 검사 도구를 활용하여 사전검사와 사후검사가 이루어졌다. 교육을 받은 29명의 학생들에게 배부한 오프라인 설문지(안전의식)와 온라인 설문지(융합인재교육(STEAM)태도) 모두 100%회수되었으며 응답이 이루어지지 않았거나 불성실한 답변의 설문지는 재작성하도록 하여 29명 학생들의 자료가 모두 수집, 활용되었다. 오프라인으로 이루어진 안전의식검사는 검사가 끝난 후 결과지에 학생 개인별로 코드화된 식별 정보를 부착하여 SPSS 21을 통하여 분석이 이루어졌으며 온라인으로 이루어진 융합인재교육(STEAM) 태도 검사는 검사가 끝난 후 식별정보가 포함된 결과를 수집하여 SPSS 21을 통하여 분석이 이루어졌다.

IV. 연구결과 및 해석

1. 기술교육기반의 '안전'주제중심 IT융합교육프로그램이 안전의식에 미치는 영향

기술교육기반의 '안전' 주제 중심 IT융합 수업을 실시하기 전과 수업을 실시 한 후 안전 분야별 안전의식에 대한 검사 결과를 살펴보면 〈표 4〉와 같이 전체 평균이 생활, 교통, 폭력 및 신변, 약물 및 사이버, 재난, 안전 분야에서 모두 사전검사에 비해 사후 검사 결과 평균이 높게 나타난 것을 알 수 있다. 평균값이 가장 많이 상승한 안전 분야는 교통 안전이며 소폭 상승한 분야는 약물 및 사이버 안전이었다. 또한, 5가지 영역에서 안전 주제 중심의 IT 융합교육이 중학생들의 안전 의식에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 나타내었다($p < 0.05$).

학생들에게 7대 안전에 대해 설명할 때에도 7가지

〈표 4〉 안전 분야별 통계 분석 결과

안전 분야		N	M	SD	t	p
생활 안전	사전검사	29	4.17	.44	-7.369	.000**
	사후검사	29	4.83	.22		
교통 안전	사전검사	29	4.02	.62	-5.954	.000**
	사후검사	29	4.79	.29		
폭력 및 신변 안전	사전검사	29	3.96	.46	-9.007	.000**
	사후검사	29	4.82	.24		
약물 및 사이버 중독	사전검사	29	2.72	.52	-7.372	.000**
	사후검사	29	2.78	.84		
재난 안전	사전검사	29	3.86	.49	-7.731	.000**
	사후검사	29	4.69	.30		
전체	사전검사	29	3.74	.51	-7.387	.000**
	사후검사	29	4.39	.38		

*p < 0.05 **p < 0.01

안전 영역 중 교통 안전과 생활 안전에 대한 부분에 가장 큰 공감을 했으며 '안전'이라는 단어를 들었을 때 가장 먼저 떠오르는 영역이라고 생각했다. 그러나 약물 및 사이버 중독의 경우에는 2가지 분야 중 약물 중독에 대한 부분을 공감하지 못하는 학생이 많았다. 또한 사이버 중독에 대한 부분이 자신들의 삶과 연관성이 있다고 느끼면서도 '중독'이라는 단어에 대해서는 본인과의 연관성이 적다고 생각하는 경향

이 있었다. 이러한 생각이 약물과 사이버중독에 대한 안전의식의 소폭상승을 가져왔다고 할 수 있다.

또한, 설문 문항들을 인지적 영역, 정의적 영역, 기능적 영역에 따라 구분하여 분석한 결과는 〈표 5〉와 같이 전 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(p < 0.05). 이는 기술교육기반의 '안전' 주제 중심 IT융합교육이 학생들의 인지, 정의, 기능(실천)적 영역에 고른 영향을 미치고 있다고 해석할 수

〈표 5〉 영역별 안전의식 결과

안전의식 영역		N	M	SD	t	p
인지적 영역	사전검사	29	3.94	.39	-9.958	.000**
	사후검사	29	4.74	.19		
정의적 영역	사전검사	29	4.02	.40	-9.205	.000**
	사후검사	29	4.91	.22		
기능적(실천적) 영역	사전검사	29	3.97	.49	-8.056	.000**
	사후검사	29	4.79	.25		

*p < 0.05 **p < 0.01

있다. 특히 학생들은 7대 안전 영역에 대해 학습한 부분에 대해 인지적 영역을, 안전사고를 표현하는 과정 속에서 안전사고 예방에 대해 생각할 수 있는 계기가 되었고 안전사고에 대한 실천방안을 마련하고 이를 실천하기 위한 다짐을 하면서 정의적 영역을, 실천방안을 다짐하고 실천으로 옮기고 있는 모습을 발견하고 있다는 것에서 기능적 영역에 대해 안전의식이 좋아졌다고 생각하고 있었다. 이처럼 기술교육기반의 '안전'주제 중심 IT융합교육은 안전의식을 교육목표별로 인지적 영역, 정의적 영역, 기능적(실천적)영역으로 나뉘었을 때 전반적으로 긍정적인 변화를 가져오는 것에 영향을 미치고 있는 것을 알 수 있었다.

2. 기술교육기반의 '안전'주제중심 IT융합교육프로그램이 융합인재교육(STEAM) 태도에 미치는 영향

기술교육기반의 '안전' 주제 중심 IT융합 수업을 실시하기 전과 수업을 실시한 후 융합인재교육(STEAM) 태도는 <표 6>과 같이 수업을 실시한 후의 평균이 모두 높게 나타났으며 통계적으로도 유의미한 차이를 나타냈다($p < 0.05$).

또한 하위 영역별로 분석한 결과 <표 7>과 같이 모든 항목에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < 0.05$).

각 하위 항목별로 살펴보면 평균 0.95점의 향상을 보였으며 배려, 소통, 자아효능감 영역에서 보다 높

은 향상 효과가 나타났다. 이는 이번 수업이 모둠 활동이 많아 친구들과 함께 이야기하는 과정이 다른 수업에 비해 많아서 수업이 더 재미있었다는 학생들의 의견이 많았던 것을 보면 학생들은 모둠 활동에서 소통에 대한 변화를 느끼게 되었다고 볼 수 있다. 또한, 의사소통에 어려움을 겪는 상황을 해결해가면서, 모둠활동에서 공동으로 과제나 생각을 나누는 과정에서 배려를 느끼게 되었던 것으로 보인다. 학생들은 어려운 만큼 성취감을 느끼면서 자아효능감도 함께 상승한 것을 느낄 수 있었다. 그러나 상대적으로 자아개념과 이공계 진로선택에는 변화가 적게 나타난 것으로 나타났다. 관점을 달리해보면 14차시의 프로그램만으로 본인의 자아개념이 변화되었다는 것도 바람직하지는 않을 것이다. 따라서 학생들의 자아개념이 변화될 수 있으므로 더욱 지속적인 교육이 필요할 것으로 보인다. 또한, 기술 교육 기반의 '안전' 주제 중심 IT융합 수업은 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 활동 및 오토마타의 기계요소를 활용한 수업인 만큼 이공계 진로선택에 변화가 있어야 할 것으로 판단될 수 있으나 전반적인 활동이 사회감성 학습이 기반이 된 교육프로그램이었다. 오히려 이번 프로그램을 통해 안전교육을 받은 학생들은 피지컬 컴퓨팅 도구나 오토마타의 기계요소에서 탐색할 수 있는 분야에 집중하기보다 '안전'이라는 키워드에 집중하는 것으로 보인다. 따라서, 피지컬 컴퓨팅 도구와 관련된 교육을 실시할 때에나 기계요소에 대한 교육을 실시할 때 이공계 진로탐색의 기회를 제공하는

<표 6> STEAM 태도에 대한 통계 분석 결과

Item		N	M	SD	t	p
STEAM 태도	사전 검사	29	2.78	0.82	-10.142	.000**
	사후 검사	29	3.73	0.33		

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

〈표 7〉 STEAM 태도의 하위요소별 통계 분석 결과

하위요소		N	M	SD	t	p
흥미	사전검사	29	2.59	0.95	-8.331	.000**
	사후검사	29	3.49	0.40		
배려	사전검사	29	3.01	0.80	-12.096	.000**
	사후검사	29	4.22	0.36		
소통	사전검사	29	2.86	0.82	-10.542	.000**
	사후검사	29	3.90	0.35		
유용성 및 가치 인식	사전검사	29	2.93	0.84	-7.182	.000**
	사후검사	29	3.64	0.36		
자아 개념	사전검사	29	2.65	0.94	-8.260	.000**
	사후검사	29	3.52	0.41		
자아 효능감	사전검사	29	3.78	0.41	-8.100	.000**
	사후검사	29	2.75	1.00		
이공계 진로 선택	사전검사	29	2.73	0.94	-10.142	.000**
	사후검사	29	3.59	0.40		

*p < 0.05 **p < 0.0

방안도 연구되어야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 기술 교육 기반의 '안전' 주제 중심 IT 융합교육이 중학생의 안전의식과 융합인재교육(STEAM) 태도에 미치는 효과를 분석하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 2018년 한국과학창의재단의 융합인재교육(STEAM) 개발 프로그램 중 '안전을 품은 오토마타' 프로그램을 연구의 목적에 맞게 수정 보완하였다. 이를 A 중학교 자유학기 활동에 참여하는 29명의 학생들에게 적용하여 프로그램의 전과 후에 중학생 29명의 융합인재교육(STEAM) 태도와 안전 의식에 어떤 변화가 있는지 알아보았다. 총 14차시 동안 학생

들은 7대 표준 안전 영역 중 하나를 선정하여 그 영역에서 흔히 일어날 수 있는 안전사고를 다양한 재료와 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하여 제작하였다. 안전사고를 현실감있게 표현하기 위해 학생들은 밝기 센서, 사운드 센서, 버튼, 부저, LED 등 다양한 입출력 장치를 사용하였으며 그래픽 언어인 엔트리를 활용하여 프로그래밍하였다. 수업의 전과 후에 기존의 다양한 안전의식 검사지를 종합한 검사지와 2018년에 한국과학창의재단에서 개발한 융합인재교육(STEAM) 태도 검사지와 연구 목적에 맞게 수정한 검사지를 통해 효과를 검증하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 기술 교육 기반의 '안전' 주제 중심의 IT 융합 수업을 받은 학생들의 안전의식 검사의 t-test 결과는 유의수준 0.05에서 유의미한 차이를 보여 긍정적인 효과를 보인 것으로 나타났다. 전 부분에서 통

계적으로 유의미한 차이를 보였으며 사전 검사에 비해 사후 검사가 평균 0.65점이 높게 나타났다. 또한 검사지에 포함된 5가지 안전 분야에 대한 안전 의식을 교육목표인 인지적, 정의적, 기능적 영역으로 나누어 분석한 결과에서도 전 영역에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 이는 안전 교육을 단편적인 방법 및 지식으로 교육한 것이 아니라 다양한 방법과 지식으로 교육했기 때문이다. 즉, 기술교육 기반의 '안전' 주제 중심의 IT 융합은 다양한 분야의 안전 의식을 함양하는데 있어 긍정적인 영향을 미쳤을 뿐 아니라 인지적, 정의적, 기능적 영역의 교육목표를 달성하는데도 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

둘째, 안전 주제 중심의 IT융합 수업을 받은 학생들의 융합인재교육(STEAM)태도 검사의 t-test 결과는 유의수준 0.05에서 유의미한 차이를 보여 융합인재교육(STEAM)태도에 긍정적인 변화를 가져온 것으로 나타났다. 특히, 배려, 소통, 자아효능감에서 유의미한 차이를 보였으며 사전검사에 비해 사후검사의 평균 0.95점이 높게 나타났다. 이는 보다 심층적인 분석을 위한 질적 연구 결과에서도 같은 양상을 나타냈는데 학생들은 이 수업이 다른 수업에 비해 친구들과 협력해서 하는 수업 활동이 많고 과학, 수학, 기술 수업에서 배운 내용이 실생활에 어떻게 활용되는지 알 수 있었다는 응답이 많았다. 안전 사고를 표현하기 위해 입출력 장치를 선택하고 이를 구현하기 위해 프로그래밍을 하면서 학생들은 다소 어렵고 힘들었지만 이를 통해 더 큰 성취감을 느끼면서 자아효능감에 영향을 미치게 되었다고 볼 수 있다. 또한, 학생들은 과목별로 따로 따로 배운 지식들을 안전이라는 하나의 주제로 통합되는 것을 느낄 수 있었으며 중요성도 알게 되었다고 이야기 했다.

이러한 결과는 연령별 · 특성별 눈높이에 맞는 체

계적인 안전교육을 실시한다면 안전의식을 높일 수 있다는 기존의 연구결과를 뒷받침하는 것이라고 할 수 있다. 특히 이 프로그램에서는 안전 사고를 표현하고 제작하는 것에 그치지 않고 자신들이 표현한 안전사고가 일어나지 않기 위해 즉, 예방하기 위해 실천할 수 있는 방안에는 어떤 것이 있는지 토의하고 이를 전시회 활동을 통해 공유하였다. 따라서 이러한 실천방안을 함께 생각해보고 공유하는 활동이 학생들의 안전의식을 고취하는데 긍정적인 효과를 나타낸 것이라고 할 수 있다. 다른 안전 영역보다 기능적 실천적인 부분이 강조된다고 볼 수 있는 약물 및 사이버 안전 분야에서는 변화가 적었지만 질적 연구에서는 약물 및 사이버 중독 분야를 담당한 학생들의 안전의식이 다른 모듈과는 다른 형태를 나타냈다. 이는 약물과 사이버 중독 분야에 대해 집중적으로 탐구한 모듈의 학생들은 약물과 사이버 중독에 대해 보다 심층적으로 알게 되고 위험성을 인지했을 것이며 이를 통해 그 분야의 안전의식의 변화가 이루어진 것이다. 따라서 약물과 사이버 중독 분야는 보다 집중적인 교육이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 논의한 바를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 중학교 일부 학생을 대상으로 한 것으로서 일반화하기에는 어려움이 있다. 따라서 연령별, 특성별로 세분화하여 교육을 하고 이에 대한 변화를 살펴보는 후속연구가 필요할 것이다. 또한, 일반적인 안전교육을 받은 집단과의 비교연구도 필요할 것으로 보인다.

둘째, 본 연구는 피지컬 컴퓨팅과 오토마타의 개념을 활용한 기술교육기반의 IT 융합 교육에 대한 융합인재교육(STEAM)의 효과를 나타낸 것이라고 할 수 있다. 따라서 과학, 수학에 국한되어 있는 기존의 융합인재교육(STEAM) 검사지가 아닌 기술교

육에 기반한 융합교육과 관련한 검사지의 개발과 함께 이를 적용한 효과에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- 강신원(2015). 초등학교 안전교육에 대한 연구동향분석: 연구의 추세와 과제를 중심으로. 초등교육연구. 28(2).
- 권상순(2005). 초등학교 고학년생의 안전교육프로그램 개발 및 효과 평가. 한국학교보건학회지. 18(2). 45-61. 1-24.
- 국립국어원. 표준 국어 대사전. from <https://stdict.korean.go.kr/main/main.do>
- 국민재난안전포털 from <http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/neo/main/main.html>
- 교육부(2010). 국민안전의식지수 측정 설문지. from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=346&boardSeq=16753&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=32&s=moe&m=040103&opType=N>
- 교육부(2014). 생명존중, 안전사회 구현을 위한 교육분야 안전 종합 대책.
- 교육부(2015). 학교 생활 안전 매뉴얼.
- 교육부(2015). 학교 안전 7대 표준안.
- 교육부(2015). 2015 개정 교육과정 총론.
- 교육부(2017.4.21.). 학교안전교육 실시 기준 등에 관한 고시. 교육부 고시 제2017-121호.
- 김성애, 이상봉(2015). 융합인재교육(STEAM)에 대한 수·과학영재와 발명영재의 인식 차이. 15(2). 1029-1049
- 김성애(2018). 중등로봇영재를 위한 스마트시티 주제 중심 TEAMS 통합교육프로그램 개발 및 적용 효과. 한국기술교육학회지. 18(2). 40-61.
- 김성숙, 이기춘(1999). 생활 안전에 대한 소비자 교육에 관한 연구. 소비자문제연구. 22. 68-79.
- 김정숙(2006). 청소년 안전사고 예방을 위한 효율적인 학교 안전교육에 관한 연구: 강원도 초·중·고등학교를 대상으로, 강원대학교 석사학위 논문.
- 노상우, 안동순(2012). 초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색. 교육종합연구. 10(3). 75-96.
- 류청석, 이재림(2017). 학교 안전에 대한 초등학생의 인식 및 행동특성에 관한 사례연구. 학습자중심교과교육연구.17(5). 463-492.
- 박재희, 김소연, 이규녀(2013). 초등학교 교사와 학생의 인식에 터한 안전교육 실태 및 요구조사. 한국실과교육학회지, 26(3). 185-203.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박중윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. 학습자중심교과교육연구, 11(4), 149-171.
- 손오근, 임성민(2016). 안전교육과 과학교육을 통합한 프로그램이 특수교육 대상 중학생의 안전의식에 미치는 영향. 특수교육저널: 이론과 실천. 17(1). 143-166.
- 신성철(2014). 우리나라 초등학교 안전교육에 관한 실태 및 대책-일본과 대비하여. 청소년 보호지도연구. 21. 77-104.
- 양혜리(2008). 초등학생의 성격특성 및 불안과 학교 안전사고 발생의 관계. 이화여자대학교 임상보건과학대학원 석사학위 논문.
- 유병열, 손은혜(2018). 한국과 일본의 학교 안전교육 비교연구(I): 학교 안전교육의 배경 및 목표와 구조를 중심으로. 29(1). 177-193.
- 이상균(2017). 과학과 Eco-STEAM수업이 초등학생들의 환경소양과 STEAM태도에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지. 10(1). 62-75.
- 이창희(2010). 초·중·고등학교 안전교육이 안전의식에 미치는 영향. 아주대학교 박사학위 논문.
- 이준표, 김성애, 이승항, 이은지, 지순덕, 이원희, 김하현(2018). 융합인재교육(STEAM) 프로그램 : '오

- 토마타 업고 가기'. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 이준표, 이승항(2018). 공학 전공 학생을 위한 창의 융합 교육프로그램 개발. 한국컴퓨터정보학회지. 23(5). 15-23.
- 조호제, 정필운, 김명수, 이계식, 김숙이, 박해영, 이윤경 (2015). 학생 안전지수 개발 연구. 교육부 학교 안전연구소 연구보고서.
- 차우규(2017). 학교 안전교육 실태 분석과 과제. 한국교육개발원 연구보고서.
- 한국정보화진흥원 from <http://www.iapc.or.kr/dia/survey/addDiaSurveyNew.do>
- 한겨레신문(2018.12.20.). 사고났다면 일단 '금지'부터 하고 보는 교육부. from http://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/875207.html.
- 행정안전자치부(2018). 2018 행정안전부 업무 보고서
- 홍지현, 김유정, 김숙(2018). 소비자의 안전의식 및 행동과 기업 및 기업규제에 대한 인식이 공산품 품질 인증에 대한 만족에 미치는 영향 분석. 8(1). 31-47.
- E. D. Florio. and E. D. Stafford(1964). Safety Education. McGraw Hill.
- S. K. Marland, A. E. James, B. C. Ralph, and E. R. John(1981). Fundamentals of Safety Education(3nd ed).Prentice Hall College Div.
- G. Yakman(2008, February). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design &Engineering Teaching, Salt Lake City, Utah, USA.

논문접수일 : 2019. 03. 18

1차수정본접수일 : 2019. 03. 22

게재확정일 : 2019. 03. 25

The Effect of the ‘Safety’ theme-based IT Convergence Education Program based on Technology Education on the Safety Awareness and Attitude Towards STEAM of Middle School Students

Kim, Sungae*

Abstract

In this study, it analysed the safety awareness and attitude towards STEAM of middle school students after conducting IT convergence education program focused on safety based on Technology education. The safety-themed IT convergence education program was conducted on 29 middle school students attending an elective theme program of the free semester system. To verify the effect of this program, attitude towards STEAM and safety awareness were assessed before and after the class, and the results were analysed. Students’ responses were collected through a survey and written reviews after the class. The findings of this research are as follows. First, the class that applied IT convergence education program with a focus on safety showed a statistically significant positive change on the safety awareness of students. Second, the IT convergence education program with safety as a theme showed a positive impact on students’ overall attitude towards STEAM with statistical significance. Third, while participating in the IT convergence education program on safety, students felt a strong sense of accomplishment despite the challenging theme, and valued activities integrating knowledge in diverse sectors. Furthermore, they said that they came to have a better understanding of and a strong interest in safety.

This study confirmed the positive impact of safety-themed IT convergence education program on safety awareness and attitude of middle school students towards STEAM. As the 2015 revised national curriculum of Korea designed to cultivate creative convergence talents strengthened

* Technology teacher, Woonam middle school (ksys21@korea.kr)

education on safety across all subjects, IT convergence education with a focus on safety, which was found to have a positive impact on the awareness and attitude of middle school students, needs to be more actively conducted at schools.

※ Key Words: IT convergence education, STEAM program, education on safety, attitude towards STEAM, safety awareness, Technology education