

가상현실장비(VR)를 활용한 융합인재교육 프로그램 개발 및 만족도와 학습자의 태도 분석

배영권* · 박판우* · 문교식* · 유인환* · 김우열* · 이효녕** · 신승기***

대구교육대학교 컴퓨터교육과* · 경북대학교 지구과학교육과** ·

대구교육대학교 글로벌교육혁신연구소***

요 약

본 연구에서는 창의융합형 인재를 길러내기 위해 가상현실장비를 활용한 STEAM기반의 융합프로그램을 개발하고 학습자의 만족도를 살펴보고자 하였다. 사전검사 및 사후검사를 통해 평가구인 및 하위 영역별 평균을 비교하였고 통계적으로 유의미한 영역을 살펴보았다. 대체로 평가 구인 및 하위 영역에서 사후 평가 결과가 사전 평가 결과보다 높게 나타났다. 통계적으로 유의미한 평균의 신장을 보이는 영역은 '배려와 소통' 구인의 하위 영역인 '과학'에 대한 '자아개념' 영역으로 도출되었다.

키워드 : 가상현실장비, 융합인재교육, 소프트웨어교육, 태도

An Instructional Design of STEAM Programs using Virtual Reality Equipment and Analysis of its Effectiveness and Attitude of Learners

Youngkwon Bae* · Phanwoo Park* · Gyo Sik Moon* · Inhwan Yoo* · Wooyeol Kim* ·

Hyonyong Lee** · Seungki Shin***

Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education*

Dept. of Earth Science Education, Kyungpook National University**

Institute of Global Education for the Advancement fo Innovative Learning,

Daegu National University of Education***

ABSTRACT

In this study, we tried to develop STEAM integrated program using virtual reality(VR) equipment and to evaluate the learners' satisfaction in order to cultivate the convergent talent. The pre-test and the post-test were used to compare the mean scores of the assessed candidates and sub-areas. The post-test results were higher than pre-test results. The area with statistically significant mean height was derived as the 'self-concept' area of 'science' which is a sub-area of 'care and communication'.

Keywords : Vitual Reality, VR, STEAM, Software Education, Attitude

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임. (“2016년 융합인재교육 프로그램 개발”과제의 최종보고서 일부를 발췌하여 요약하고 재구성하였음.)

교신저자 : 신승기(대구교육대학교 글로벌교육혁신연구소)

논문투고 : 2018-10-26

논문심사 : 2018-10-29

심사완료 : 2018-10-30

1. 서론

학교현장에서 도입되고 있는 교육과정은 2015개정교육과정으로서 미래사회를 대비하기 위한 인재를 길러내기 위한 관점으로 적용되고 있다는 특징을 갖고 있다 [12]. 교육과정 총론에서는 미래 핵심역량을 6가지로 선정하여 국가수준의 교육과정을 통해 길러나갈 수 있는 요소를 ‘자기관리 역량’, ‘지식정보 처리 역량’, ‘창의적 사고 역량’, ‘심미적 사고 역량’, ‘의사소통 역량’, ‘공동체 역량’으로 구성하여 창의융합형 인재를 길러내고자 하였다 [12].

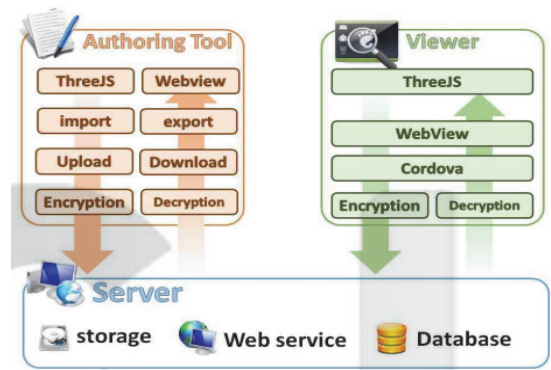
창의융합형 인재는 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 기반으로 융합적 사고가 가능한 인재를 의미하는 것으로써, 이를 반영하기 위한 국가 및 사회적 요구로 Computational Thinking을 기를 수 있도록 소프트웨어 교육이 도입되었다 [12]. 특히 미래사회를 준비할 수 있는 과정으로서 초등학교에서는 소프트웨어 교육의 교과 내용으로서 놀이 중심 활동과 소프트웨어 도구를 활용할 수 있도록 내용이 구성되어 있다 [12][13]. 그러나 소프트웨어교육은 5~6학년에 편성되어 있도록 지침이 제시되었으나 초등학교에 반영되어 있는 실과교육과정에서는 성취기준이 6학년에만 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정이 5~6학년에 도입이 시작되는 2019년부터 초등학교에 소프트웨어 교육이 실시될 예정이다 [13][15][16][17]. 소프트웨어 교육의 안착을 위해서 연구 학교 및 선도학교 지정을 통해 인접학교로의 문화 확산과 인식 개선의 노력을 토대로 소프트웨어 교육의 도입을 위한 노력을 기울이고 있으나, 일반화되어가는 과정에서 관련 교수학습자료 등의 개발을 통해 다양한 사례를 발굴하고 보급해야하는 필요성이 높아지고 있다 [18].

본 연구에서는 창의융합형 인재를 길러내기 위한 관점에서 STEAM기반의 융합프로그램을 개발하고 학생 및 교사에 대한 만족도를 살펴보고자 하였다. 특히, 최신의 교수학습도구로서 활용되고 있는 첨단기술 중에서 가상현실장비(VR)를 활용한 융합프로그램을 개발하고, 학교현장에 적용하여 학생들의 인지내면적인 태도의 변화를 살펴봄으로서 효과성을 살펴보고 검증하고자 하였다.

2. 선행연구 분석

2.1 가상현실 활용 융합교육 국내 사례 연구

정지성 등 (2015)은 스마트 교육을 위한 가상현실 교육 콘텐츠 시스템의 설계 및 구현을 위하여 가상현실기반의 교육 콘텐츠를 개발하고 활용할 수 있는 시스템의 형태를 제안하였으며, 이는 아래의 [Fig. 1]과 같이 제시하였다 [6].



[Fig. 1] Design of Educational Contents System for Virtual Reality [6]

박경신, 구자영 (2007)은 가상현실장비를 활용한 교수 학습에서 학습자의 관점에서 정의적 영역을 고려한 감성적 가상현실 시스템 개발을 위해 가상현실의 환경에서 학습자의 주의집중 정도와 기억내용을 중심으로 실험을 실시하고 결과를 분석하였다 [3]. 연구자들에 의하면, 최근의 연구 동향은 가상현실 교육 콘텐츠 개발을 위한 기술적 구현 방법적 측면에 제한되어 있었고, 학습자를 고려한 연구는 미흡하였기 때문에 연구를 실시하였다고 언급하고 있다 [3]. 학습자의 정서적 영역을 살펴보기 위하여 교안유도 및 교안비유도 방식을 활용해서 학습자에 미치는 영향을 살펴보았다 [3]. 교안유도 방식은 교안에 따른 콘텐츠제공이 이루어지고, 교안비유도 방식은 학습자가 가상현실의 콘텐츠를 살펴볼 수 있는 형식이었다 [3]. 연구결과 교안비유도방식을 먼저 진행하고 이어서 교안유도방식을 활용하였을 때, 학습자의 주의집중과 학습후 기억양도 많았다는 점을 살펴볼 수 있

었다[3].

따라서 본 연구에서도 교안비유도방식과 교안유도방식을 순차적으로 배치하여 학습자의 주의집중과 학습량을 고려하고자 하였다.

신용민, 김영호, 김병기 (2007)은 의학교육에서 컴퓨터 단층 촬영기 학습을 위한 가상현실 교육시스템을 구축하는 연구를 진행하였다[5]. 가상현실 교육시스템을 활용함으로써, 실제 교육현장에서 경험하기 어려웠던 실수 및 오개념 등에 대한 이해를 높일 수 있다고 하였고, 실제세계(Real-World)를 반영함으로써 비용을 절감하는 효과뿐만 아니라 학습자들이 실제적 체험을 부담없이 진행할 수 있었다고 언급하고 있다[5].

2.2 가상현실 활용 융합교육 국외 사례 연구

Merchant et. al. (2014)의 가상현실 기반 교수학습(Virtual reality-based instruction)에 대한 효과성을 살펴보기 위하여 학생들의 학습 성과(learning outcome)에 대한 메타 분석을 통한 교수법 연구가 필요함을 제시하였다[10].

Thorsteinsson (2013)은 가상현실 기반의 교수학습 환경에서의 중요한 요소를 선행연구 분석을 통해 도출한 결과 교사의 역할이 가장 중요하다고 제시하였다[11]. 왜냐하면, 교수학습의 주제로써의 일반적인 역할과 함께, 환경을 구성하고 조직하는 핵심적 역할을 담당하고 있기 때문에, 가상현실을 활용하기 위해서는 교수자가 관련된 내용과 환경구성에 대한 구조 등을 이해하고, 이를 토대로 환경이 구성되어야함을 제안하였다[11].

Lee (2012)는 가상현실을 토대로 실시간 기반의 증강현실(Augmented Reality, AR)을 언급하며 기존의 가상현실을 기반으로 확장된 형태의 교수학습 환경 구성이 필요함을 제시하였다[9]. 가상현실(Virtual Reality)은 컴퓨터에서 생성된 인위의 환경이며 수동적인 활용으로 제한되지만, 증강현실(Augmented Reality)은 컴퓨터에서 처리되어진 인위적 환경이라는 점에서는 같지만, 실제의 환경위에서 추가적인 처리된 이미지를 함께 제시함으로써 학습자의 인지적인 학습효과에 더욱 효과적이라고 하였다[9].

Abrosimova (2014)는 가상현실기술이 교육환경을 바꿀 수 있는 다섯 가지 현상에 대해서 예측하여 발표하

였다[8]. 첫째, 가상현실 속에서의 협력학습이 학습자들의 실제적 사회적 통합에 기여할 수 있다고 하였다[8]. 둘째, 현실에서는 불가능한 부분을 가상현실에서는 할 수 있도록 교수학습 환경이 제공될 수 있다[8]. 셋째, 기존의 게임 기반학습(Game-based learning)을 한 단계 업그레이드하여 학습자의 학습동기를 향상시킬 수 있는 가상현실의 게임기반 학습(Virtual game-based learning)을 가능하게 한다[8]. 넷째, 가상현실 교수학습 환경은 학생들로 하여금 새로운 도전에 참여할 수 있도록 환경을 제공한다[8]. 다섯째, 가상현실 플랫폼은 창의적 학습이 가능하게 하는 새로운 도구로의 역할을 담당하게 될 것이다[8]. 예를 들어, 가상현실 속에서는 다양한 시행착오가 허용되기 때문에, 다양한 시도를 함으로써 창의적 학습이 가능케 한다[8].

3. 연구 방법

본 연구에서는 가상현실 활용 교수학습 활동을 개발하기 위하여 STEAM 프로그램을 개발하고자 하였다. 프로그램 개발을 위한 과정에서 한국과학창의재단에서 개발한 학습 준거 틀(상황제시 → 창의적 설계 → 성공의 경험 및 감성적 체험)을 기반으로 기존 교과와 차시대체형 가상현실장비 활용 STEAM 프로그램을 제시하였다[19]. 이를 위하여 가상현실장비 기술을 사전에 이해하기 위하여 기술과 원리가 연결될 수 있는 흥미 있고 재미있는 활동으로 구성될 수 있도록 하였다. 특히, 실제적 문제해결과정에서 최신 현안과 관련된 과제 중심의 창의적 문제해결능력을 신장시킬 수 있는 프로그램을 개발함으로써 진로 및 직업 교육과 관련된 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

가상현실 활용 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 학년군을 고려하여 3~4학년 및 4~5학년의 내용을 구분하여 구성하였으며, 기존의 교육과정을 재구성하고 차이를 대체할 수 있는 활동으로 내용이 구성될 수 있도록 하였다. 개발된 프로그램은 아래의 <Table 1>에 제시된 내용과 같이 전체 507명을 대상으로 학습자의 만족도와 STEAM의 태도에 대한 학습자의 반응에 대한 변화 살펴보았다.

<Table 1> Research Participants for the Study

Grade	Number of Students
3~4	115
5~6	392
Total	507

학습자의 STEAM에 대한 태도를 살펴보기 위하여 한국과학창의재단에서 개발한 검사지를 활용하였으며, 46개의 문항을 토대로 평가구인 및 하위 영역을 고려하여 각 영역에 대한 응답의 총합을 계산하여 사전 검사 및 사후 검사의 결과를 비교하였다[19]. 특히 문항별로 역코딩 문항은 해당하는 점수를 총합에서 감하여 영역별 합을 계산하였고, 결과는 빈도수와 비율(%)을 비교하였으며, 기술통계 분석을 통해 사전검사결과와 사후검사결과를 살펴보았다. 또한 통계적인 유의미성을 살펴보기 위하여 일변량분석(Anlysis of Variance, ANOVA)을 실시하여 평균의 차이를 살펴보았다.

4. 가상현실장비활용 STEAM 프로그램 개발 결과

4.1 초등학교 3~4학년 프로그램 개발

초등학교 3~4학년의 과학 교과에 제시된 식물과 관련된 차시 및 단원에서 ‘입체 식물도감’ 및 ‘가상 식물 전시관’ 프로그램을 아래의 <Table 2>와 같은 가상현실장비를 활용한 STEAM 융합프로그램으로 개발하였다. ‘입체 식물도감’과 관련하여 태블릿PC를 활용해 사진 촬영 및 자료 게시를 할 수 있도록 하고, VR영상에 대한 관심과 개념을 이해하도록 구성하였다. 교수학습 활동에서는 모둠활동을 통해 의사소통능력 및 배려하고 협력하는 태도를 기를 수 있도록 구성하였다. ‘가상 식물 전시관’ 프로그램을 개발하여 VR기기의 작동원리와 사용방법을 이해하고 자료들을 적절한 위치에 배치하여 가상 식물 전시관 VR 영상을 제작할 수 있도록 하였다.

<Table 2> STEAM Program using VR for Plant Unit

Time	Program
1	Learn the principles of VR imaging
2	Idea meeting and materials production for Virtualized Plant Book
3	Presentation and Exhibition for Virtualized Plant Book
4	Learn about VR photography principles at the Virtual Botanical Garden
5	Collecting virtual plant pavilion data and taking VR images
6	Virtual plant exhibition and exhibition preview

<Table 2>에 제시된 가상현실장비활용 STEAM 프로그램은 아래의 <Table 3>과 같이 과학, 국어, 미술, 수학 교과와 STEAM관련 영역에 대한 성취기준을 반영하여 개발되었다. <Table 3>에 나타난 STEAM 요소 중에서 T(기술)와 E(공학)에 대한 내용은 가상현실장비를 활용하고 입체 식물도감을 제작하는 활동으로 융합하여 제시되었다.

<Table 3> Criteria in National Curriculum related with STEAM program for Plan Unit

Subject	Achievement Criteria	STEAM Factors
Science	Various plants can be observed to explain their appearance and characteristics.	S
Korean	Students are easy to understand the contents and evaluates others' presentations.	A
Art	Students can observe small plants and draw them finely.	A
Math	Understanding the relationship between 1 cm and 1 mm, the length can be expressed as 'cm mm', 'mm'.	M

초등학교 3~4학년의 지구와 달에 대한 내용에 대한 단원 및 교수학습내용에 대하여 아래의 <Table 4>와 같이 가상현실장비를 활용하여 우리가 사는 지구에 대한 개념과 위성인 달에 대한 내용에 대해서 살펴볼 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

<Table 4> STEAM Program using VR for Earth Unit

Time	Program
1	Earth: Talking about living outside the earth
2	Earth: Explore the Earth's surface with VR devices
3	Earth: Drawing scenes and watching products
4	Moon: Finding what we need if we live in the moon
5	Moon: Exploring the surface of moon
6	Moon: Making a lunar base and presenting

<Table 4>의 STEAM프로그램은 <Table 5>에 제시된 과학, 국어, 미술, 수학 교과와 STEAM 관련 성취기준과 함께 가상현실장비를 활용한 T(기술) 및 E(공학)에 대한 내용이 반영되어 '가상 식물 전시관'을 구현할 수 있도록 융합하여 제시되었다.

<Table 5> Criteria in National Curriculum related with STEAM program for Earth Unit

Subject	Achievement Criteria	STEAM Factors
Science	Students can explain the appearance and lifestyle of plants depending on where they live through survey.	S
Korean	Students can use various media to effectively express thoughts and feelings.	A
Art	Students can describe your feelings and thoughts about artwork	A
Math	Understanding the relationship between 1 cm and 1 mm, the length can be expressed as 'cm mm', 'mm'.	M

천체와 관련된 내용은 초등학생의 인지적 발달단계에서 추상적 사고가 제한된다는 점에서 우주의 달과 태양의 크기에 대한 상대적인 크기와 움직임을 직접 눈으로 관찰하기 어렵다는 점에서 가상현실장비를 활용하여 직접적인 체험이 가능한 교수학습환경을 구성할 수 있었다.

4.2 초등학교 5~6학년 프로그램 개발

초등학교 5~6학년 프로그램을 개발하기 위하여 생태계와 관련된 단원과 차시를 활용하여 환경에 적응한 생물과 우리 생활이 생태계에 미치는 영향을 체험할 수

있는 프로그램을 아래의 <Table 6>과 같이 구성하였다. 프로그램의 주요 내용으로 가상현실장비를 활용하여 환경에 적응한 생물을 직접체험 하고 환경보호를 위한 생태계와 환경을 고려한 가상현실 기반의 홍보자료를 만들고 발표할 수 있도록 하였다.

<Table 6> STEAM Program using VR for Ecosystem

Time	Program
1	Creatures: Explore creatures with VR devices
2-3	Creatures: Making an animation for creature's changes
4	Creatures: Presentation of the animation
5	Ecosystem: A case study of ecosystem destruction using VR device
6-7	Ecosystem: Creating VR PR materials for environmental protection
8	Ecosystem: Presentation and exhibition of PR materials

교육과정을 분석하여 과학, 국어, 미술 교과와 관련된 성취기준을 토대로 STEAM의 요소에 따른 융합교육과정이 구성될 수 있도록 하였으며, <Table 7>과 같이 프로그램을 설계하였다. 생태계의 현상을 탐색하고 홍보 자료를 제작하는 활동에서 가상현실장비를 활용하였고 이는 E(공학)의 내용을 보완한다.

<Table 7> Criteria in National Curriculum related with STEAM program for Ecosystem

Subject	Achievement Criteria	STEAM Factors
Science	Students can describe the impact of human's lives on the ecosystem.	S
Korean	Students can create the public ads by considering the characteristics of advertisement.	A, T
Art	Students can make promotions using visual communication methods.	A, M

아래의 <Table 8>과 같이 우리나라의 가옥구조를 살펴보고 나만의 주택 만들기 활동을 토대로 수원 화성에 활용된 과학기술을 가상현실장비를 통해서 살펴보고 거중기의 동작원리와 발명과정을 이해할 수 있는 내용의

프로그램을 구성하였다. 특히 관련 과학기술에 대한 전문가와의 가상 면담이 가능한 교수학습환경을 제공하여 학습자가 궁금한 부분을 눈앞의 가상의 전문가와 함께 문제를 해결할 수 있도록 구성하였고, 나만의 주택만들기 활동에서 모듈활동을 통해 의사소통능력 및 협업에 대한 능력을 기를 수 있도록 개발하였다.

<Table 8> STEAM Program using VR for Construction

Time	Program
1	Construction: Explore the structure of the house using VR devices
2-3	Construction: Design your own house
4	Construction: Present the home design and self-assess
5	Meeting of science and technology: Explore the technology used in heritages
6	Meeting of science and technology: Explore the relationship between technology and invention
7	Meeting of science and technology: Learning process of inventing
8	Meeting of science and technology: Inventing and designing your own building

가옥구조를 살펴보고 나만의 주택 만들기 활동을 위하여 개발한 <Table 8>의 STEAM 융합 프로그램은 아래의 <Table 9>와 같이 사회, 과학, 수학, 미술의 교육과정을 분석하여 융합하여 설계하였다. 표현하기 과

<Table 9> Criteria in National Curriculum related with STEAM program for Construction

Subject	Achievement Criteria	STEAM Factors
Social Studies	Students can explain about the natural characteristics (climate, topography, etc.) and the changes of our country.	A
Science	Students can take a time to think the importance of science through that weather is related to our life and science.	S
Math	Students know the shape of the three-dimensional figure by looking at the picture that shows the shape viewed from the top, front, and side.	M
Art	Students can explore the characteristics of the molding principle and utilize it appropriately by the expression intention.	A. E

정에서 가상현실장비를 활용하였으며, T(기술)의 영역을 포함하여 프로그램이 구성되었다.

5. 가상현실장비 활용 STEAM 프로그램의 적용

가상현실장비를 활용한 STEAM 프로그램의 개발한 내용을 토대로 초등학교 현장에 적용하여 학습자의 만족도와 효과성을 분석하고자 하였다. 소프트웨어 선도교육청으로 선정된 D교육청을 대상으로 STEAM 융합 프로그램 적용을 위하여 공모를 진행하였고, 5개 초등학교를 대상으로 2016년 10월부터 11월까지 적용이 진행되었다.

연구 적용을 위하여 초등학교 3~4학년 115명 및 초등학교 5~6학년의 392명에게 해당되는 학년에 대한 STEAM융합프로그램이 적용되어 총 507명의 학습자를 대상으로 적용되었다.

선정된 학교 및 학생들은 소프트웨어교육 선도교육청 소속의 학교로서 기본적인 관련 장비 활용 및 이해가 평균적으로 양호한 편이며, 소프트웨어교육 관련 다양한 활동들에 참여하고 있어서 기본적인 흥미와 관심이 높은 학생들로 구성되어 있다. 본 연구에서 개발된 가상현실장비 활용 STEAM프로그램을 적용하기 위하여 시범 적용학교로 선정된 5개교의 담당 교사를 대상으로 사전 연수가 진행되었으며, 학생들을 대상으로 가상현실장비를 활용한 STEAM 융합 프로그램을 진행하는데 어려움이 없도록 준비가 이루어졌다.

6. 가상현실장비 활용 STEAM 프로그램에 대한 학습자의 만족도 분석

본 연구에서 개발한 가상현실장비 활용 STEAM 프로그램에 대하여 학습자의 만족도를 살펴본 결과는 아래의 <Table 10>과 같다. 과학 및 수학의 학습내용과 흥미를 토대로, 문제해결력과 학습태도 및 협업에 대한 태도 등에 대한 내용을 살펴보았다.

첫째, 학생들의 만족도 조사 결과, STEAM 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 모두 높게 나타났으며,

체감하는 내용수준은 대체로 쉽다는 의견이 높게 제시되었다.

둘째, 기존 수업과의 차이점으로 학생 중심의 활동이 많다는 의견과 수학, 과학, 기술 등 여러 과목을 관련지어 배울 수 있어서 좋았다는 의견이 높게 나타났다.

셋째, STEAM 수업에서 어려웠던 점은 모둠활동을 하면서 친구들과 의견 충돌이 발생하여 어려움을 겪는다고 응답하였다.

넷째, STEAM 수업에 대해서 지속적으로 참여하고자 하는 의견이 가장 높게 나타났으며, STEAM 수업을 통해 과학수업에 대한 흥미가 높아지고, 다른 친구들과 협력하고 배려하는 마음이 생겼다는 의견이 높게 제시되었다.

<Table 10> Analysis of Learner Satisfaction for STEAM Program(Percents)

Question	Not at all	Usually it is not	Normal	Usually it is	It really is
I enjoyed science class.	0.2	1.8	17.2	30	50.7
I came to understand a lot about science and mathematics learning contents.	0.4	1.2	17.2	34.3	46.9
I was interested in science and mathematics learning.	0.6	1.4	16.7	31.2	50.1
I am interested in science and technology.	0.6	3.0	15.6	32.5	48.3
I enjoyed reading science books and writing.	1.4	4.7	23.4	28.9	41.7
I was thinking for myself to solve the problem.	0.4	2.0	16.8	34.5	46.2
I have done various learning activities to the end.	0.4	2.2	17.2	32.0	48.1
I have thought of a variety of problems.	0.8	2.6	18.1	33.6	44.8
I tried to relate what I learned to real life.	0.8	3.4	20.3	32.3	43.2
I tried to apply the knowledge learned in different subjects simultaneously to problem solving.	0.6	2.2	20.5	29.5	47.2
I participated actively and actively in class.	0.2	1.0	13.4	30	55.4
I discussed reasonably with my friends.	1.2	3.5	18.5	29.9	47
I expressed my ideas to other friends.	1.2	2.4	17.5	32.6	46.2

Question	Not at all	Usually it is not	Normal	Usually it is	It really is
I listened and respected the opinions of other friends.	1	1.6	14.8	31.6	50.9
I was thinking about the importance of working with other friends.	0.8	1.2	17.2	30.6	50.1
I have a heart to consider other friends.	0.4	1.4	18.7	25.8	53.8
I was not afraid to fail, but I got a sense of challenge.	0.2	1.2	16.4	31	51.1
I am interested in jobs related to science and technology.	2.0	1.8	18.9	29	48.3

7. 가상현실장비활용 STEAM 프로그램에 대한 학습자의 효과성 분석

본 연구에서 개발한 가상현실장비활용 STEAM프로그램을 적용하여 학습자의 효과성을 살펴보기 위해 아래의 <Table 11>과 같은 요소를 토대로 개발된 설문 문항을 활용하였다[19].

<Table 11> Factors for STEAM Attitude Evaluation

Factor	Domain
Interest	Math
	Science
Respect and Communication	Respect
	Communication
Self-directed learning	Value recognition
	Math
	Science
	Self-efficacy
Self-concept	Math
	Science
Choosing a career path to science and engineering	Math
	Science

설문 문항은 한국과학창의재단에서 개발된 것으로서 [19][20], ‘흥미도’, ‘배려와 소통’, ‘자기주도적 학습’, ‘이공계 진로 선택’에 대한 내용을 하위영역에 따라 사전검사 및 사후검사의 결과를 비교하여 학습자의 태도변화를 살펴보았다.

<Table 12> Analysis of Learner's STEAM Attitude Evaluation by one-way ANOVA Statistics

Factor	Domain	Pre-test (n=109)		Post-test (n=109)		df	F	η	p	
		M	SD	M	SD					
Interest	Math	9.12	2.84	9.66	2.90	1	1.84	.093	.176	
	Science	10.17	2.59	10.11	2.77	1	0.02	.011	.876	
Respect and Communication	Respect	15.94	2.46	16.41	2.44	1	1.98	.096	.161	
	Communication	14.94	4.24	15.61	2.91	1	1.81	.092	.180	
Self-directed learning	Value recognition	Math	7.72	1.97	7.35	1.99	1	1.85	.093	.175
		Science	7.09	2.00	7.24	1.84	1	0.32	.039	.573
	Self-efficacy	Math	6.84	2.45	7.08	2.62	1	0.49	.048	.483
		Science	6.92	2.33	6.99	2.38	1	0.04	.014	.835
	Self-concept	Math	8.43	2.09	8.80	2.00	1	1.75	.090	.187
		Science	8.26	1.97	8.82	2.01	1	4.22	.140	.041*
Choosing a career path to science and engineering	Math	5.67	1.34	6.06	1.33	1	4.48	.144	.036*	
	Science	5.84	1.44	6.08	1.37	1	1.61	.086	.207	

먼저 기술통계를 활용하여 아래의 <Table 12>와 같이 사전검사 및 사후검사를 통해 평가구인 및 하위 영역별 평균을 비교하였고 통계적으로 유의미한 영역을 살펴보았다. 학생들의 STEAM 수업 참여 내용에 대한 만족도를 조사한 결과 18개의 세부 항목의 모든 항목에서 대체로 높은 만족도를 보이고 있음을 살펴볼 수 있다. 대체로 평가 구인 및 하위 영역에서 사후 평가 결과가 사전 평가 결과보다 높게 나타났다. 특히, 통계적으로 유의미한 평균의 신장을 보이는 영역은 '배려와 소통' 구인의 하위 영역인 '과학'에 대한 '자아개념' 영역으로 도출되었다.

사전검사 및 사후검사를 통해 평가구인 및 하위 영역별 평균을 비교하였고 통계적으로 유의미한 영역을 ANOVA검증으로 살펴보았다. $p < 0.05$ 의 범위에서 통계적으로 유의미한 평균의 신장을 보이는 영역은 '자기주도적 학습' 구인의 하위 영역인 '과학'에 대한 '자아개념' 영역으로 도출되었다.

8. 결론 및 제언

2015개정교육과정이 도입되면서 어느 때보다도 융합적 사고가 가능한 미래인재를 길러내기 위한 관심과 노력을 기울이고 있다[15][16][17]. 특히 인문학적 상상력

과 과학기술창조력을 기반으로 융합적 사고가 가능한 창의융합형 인재를 길러내기 위하여 소프트웨어교육이 도입되었으며, 최신의 기술을 기반으로 학교현장에서 활용할 수 있는 STEAM프로그램을 개발하고 보급하여 활용할 수 있는 여건을 제공하고자하는 노력들이 실시되고 있다[12][14][15][16][17].

본 연구에서는 기존의 관련 교과의 차시를 대체할 수 있는 가상현실장비를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하여 초등학교에서 적용할 수 있도록 여건을 마련하였다. 이와 관련하여 가상현실장비를 활용한 STEAM 프로그램을 개발함으로써 가상현실장비에 응용되는 기술과 기능을 교육과정에 제시된 개념을 통해 학습할 수 있는 여건을 제공하고 자기주도적 문제해결력을 기를 수 있는 방향을 제시하고자 하였다. 특히 실생활에서의 문제해결과정에서 창의적 문제해결능력을 배양하고 진로교육과 연계하여 관련 직업으로의 흥미와 관심을 확장시킬 수 있도록 내용이 구성되었다.

가상현실장비를 활용한 STEAM융합 프로그램을 개발함으로써 기대되는 성과는 다음과 같다. 첫째, 가상현실기기 활용 교육과 STEAM 교육의 융합을 통한 창의적 인재 양성의 여건을 마련하고 지회를 제공한다는데 의미를 둘 수 있다. 둘째, 교사, 학부모, 학생의 가상현실기기 활용 교육에 대한 올바른 이해를 돕고, 이를 바탕으로 하는 공감대 형성 및 지속적인 STEAM 교육 기

를 마련하여 창의적융합인재 양성에 기여한다. 셋째, 가상현실기기를 기반으로 하는 다양한 교구 및 학습결과물을 제작할 수 있음으로서, 시공간의 제약과 경제적인 제한사항으로 인해 정교하게 제작하기 어려웠던 교구 및 학습결과물을 학생 스스로 제작 가능하다. 또한, 가상현실기기를 다른 교구와 함께 학습에 적용하여 학습의 효율성 및 성취도 향상을 기대할 수 있다. 넷째, 가상현실기기를 활용한 교육활동을 통해 학생들이 수행 가능한 학습범위 확장하며 기술발전예 따른 도구의 변화에 대해 학생들의 적용력 향상시킬 수 있다. 이를 통해, 동질 집단에서 이루어지는 아이디어 공유 및 협력, 스마트기기 안에서 이루어지는 통합적인 교육활동을 통해 학습의 시공간적 제약 탈피하며 다양한 테크놀로지(인터넷, 스마트기기, 가상현실기기) 등을 활용함으로써 학생들의 흥미와 몰입도 향상시킴으로서 학습참여 및 몰입에 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

참고문헌

[1] Kang, M. (2008). A Study on the Emotional Contents Design Application Method for VR Education. *Journal of Korean Society of Communication Design*. 12. pp.1-11.

[2] Kim, J., Lee, S. (2009). An effect analysis of Web basis Virtual Reality education Contents - Around the graphics transition -. *Journal of Digital Design*. 9(4). pp.65-74.

[3] Park, K., Gu, J. (2007). A Study of Evaluating VR Learning Styles on User Attention and Memory. *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*. 14(2). pp.119-126.

[4] Park, I. (2005). A Study on Design Methods of VR Contents for VR Education on the Basis of Web (4th). *Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art*. 6(3). pp.61-72.

[5] Shin, Y., Kim, Y., Kim, B. (2007). An Experience Type Virtual Reality Training System for CT(Computerized Tomography) Operations. *The KIPS Transactions : Part D*. 14(5). pp. 501-508.

[6] Jeong, J., Oh, W., Yoo, K. (2015). Design and implementation of virtual reality educational contents system for smart learning. *Journal of The Korean Society for Computer Game*. 28(2). pp.231-238.

[7] Cho, Y., Park, K. (2005). Multimedia Scaffolding Tools to Help Children's Scientific Investigation in a Virtual Field. *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*. 12(2). pp.143-150.

[8] Abrosimova, K. (2014). 5 ways virtual reality will change education. Hypergrid Business. Retrieved from <http://www.hypergridbusiness.com/2014/09/5-ways-virtual-reality-will-change-education/>

[9] Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.

[10] Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.

[11] Thorsteinsson, G. (2013). Developing an Understanding of the Pedagogy of Using a Virtual Reality Learning Environment (VRLE) to Support Innovation Education. *The Routledge International Handbook of Innovation Education*. Edited by LV Shavinina. Oxford: Routledge. ISBN-10, 415682215, 456-470.

[12] Ministry of Education, Korea (2015). Elementary School Curriculum. #2015-74 (Annex 2).

[13] Ministry of Education, Korea (2015). Informatics Curriculum. #2015-74 (Annex 10).

[14] Ministry of Education, Korea (2015). Software Education Instructional Guidance.

[15] Shin, S., Bae, Y. (2015, December). A Study on the Hierarchical Instructional System Design of Software Education by School System. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 19(4). pp. 533-544. doi: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2015.19.4.533>

[16] Shin, S., Bae, Y. (2018, April). The Concept of

Computational Thinking through Analysis of Computer Education Framework in the United States and its Implications for the Curriculum of Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 22(4). pp. 251-262. doi: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.2.251>

- [17] Bae, Y., Shin, S. (2018, Autumn). A Study on the Instructional Method by Comparison of Guided and Unguided Learning in Software Education. *The Korean Association of Information Education Research Journal*. 9(3). pp. 129-135.
- [18] Park, P., Moon, G., Yoo, I., Bae, Y., Kim, W., Shin, S. (2018, August). An Analysis and Suggestion of Software Education Leading Schools' Infrastructure. *The Korean Association of Information Education Research Journal*. 9(2). pp. 33-40.
- [19] Bae, Y., Moon, G., Park, P., Yoo, I., Kim, W., Lee H., & Shin, S. (2016). Final Report of STEAM Program Development in 2016. Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- [20] Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (2016). Research recruitment announcement for STEAM Program Development in 2016

저자소개

배 영 권



2006: 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
 2006~2007: Indiana University VisitingScholar
 2007~2009: 목원대학교 컴퓨터교육과 교수
 2013~2014: University of Georgia, VisitingScholar
 2009~현재: 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 소프트웨어교육, STEM교육, 정보영재교육
 email: bae@dnue.ac.kr

박 판 우



1984: 경북대학교 컴퓨터공학과
 1994: 광운대학교 전산과학과(Ph.D.)
 1997: 와세다대학 대학원 정보학과 Post Doc.
 1991~현재 : 대구교육대학교 교수
 관심분야: 정보영재, 프로그래밍 교육
 email: pwpark@dnue.ac.kr



문 교 식

1982년 : 경북대학교 컴퓨터공학과
1982~1986: KAIST 시스템공학
연구소 연구원
1989: University of Oklahoma 대
학원 전산학과 (이학석사)
1995: University of North Texas
대학원 전산학과 (이학박사)
1997~현재: 대구교육대학교 교수
관심분야 : 컴퓨터교육, 알고리즘
email: gmoon@dnue.ac.kr



이 효 녕

2002: 미국 오하이오주립대학교 과
학교육 (Ph.D)
2002~2004: 미국 ERIC CSME
박사후연구원
2004~현재: 경북대학교 지구과학
교육과 교수
관심분야 : 통합과학교육과정, 과학교
사교육, STEM/STEAM 교육
email : hlee@knu.ac.kr



유 인 환

2000: 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)
2000~현재 : 대구교육대학교 컴퓨
터교육과 교수
관심분야: 프로그래밍 교육, SW교육,
로봇프로그래밍
email: bluenull@dnue.ac.kr



신 승 기

2017: Career and Information
Studies, University of
Georgia, Ph.D.
2016~2017: 미국 칼빈슨 정부연구
소 연구원
2017~현재: 대구교육대학교 글로
벌교육혁신연구소 연구원
관심분야: 소프트웨어교육,
Computational Thinking
email: innocreate2010@gmail.com



김 우 열

2004: 홍익대학교 컴퓨터정보통신
(학사)
2006: 홍익대학교 전자전산공학과
석사
2011: 홍익대학교 전자전산공학과
박사
2012~현재 : 대구교육대학교 컴퓨
터교육과 교수
관심분야: 모델기반개발, 영재교
육, 스마트교육, 사용자행태
분석, 테스트
email: john@dnue.ac.kr