ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 2023. Vol.8 No.1

STEAM기반의 로봇교육프로그램 개발

2022년 대학진로탐색캠프 운영사례를 중심으로

Development of STEAM-based robot education program

Focusing on the case of operation of the 2022 University Career Exploration Camp

주 저 자 : 김지영 (Kim, Ji Young) 한양대학교 공학대학 지능형로봇학과
kimjiyoung93@naver.com

https://doi.org/10.46248/kidrs.2023.1.82

접수일 2023. 2. 28. / 심사완료일 2023. 3. 8. / 게재확정일 2023. 3. 16. / 게제일 2023. 3. 30.

Abstract

Teenagers living in the era of the 4th Industrial Revolution, where technology is developed and academic convergence takes place, need various experiences and a convergence education environment. Therefore, this study is an "Artificial Intelligence Robot Design Experience Group with Metabus" program to operate a university career exploration camp, and a total of 211 middle and high school students participated from May to November 2022. In the satisfaction and survey, more than 93.4% of middle school students and 96.4% of high school students responded positively that they wanted to re-participate in university career exploration camp activities. The research results have embodied the career goals of middle and high school students in the field of convergence of intelligent robot new technologies and serve as a hub for various experiences and convergence education courses for teenagers living in the era of the 4th Industrial Revolution. It is expected that the university career exploration camp program of this study will be used for youth's career in the future, and many studies on university career exploration camps will be conducted as a convergence program between engineering and art.

Keyword

University Career Exploration(대학진로탐색), Steam Education(스팀교육), Robot Education(로봇교육)

요약

기술이 발달되고 학문의 융합이 이루어지는 4차 산업혁명 시대를 살고 있는 청소년들에게는 다양한 경험과 융합교육 환경이 필요하다. 이에 본 연구는 대학진로탐색캠프를 운영하기 위한 “메타버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단” 프로그램으로 2022년5월~11월까지 총 211명의 중고등학생이 참여하였다. 만족도 및 설문에서는 대학진로탐색캠프 활동 의 재참여를 원한다는 ‘만족한다’의 긍정적인 응답을 한 중학생은 93.4%이상, 고등학생은 96.4% 이상의 결과를 도출하였다. 연구 결과를 통해 중·고등학생들의 지능형 로봇 신기술 융합분야에 관한 진로의 목표가 구체화되었으며, 대학기관은 4차 산업혁명 시대를 살고 있는 청소년들에게 다양한 경험과 융합교육 과정의 허브 역할을 한다는 것이다. 본 연구의 대학진로탐색캠프 프로그램이 앞으로 청소년의 진로에 활용되기를 기대하며 공학과 예술의 융합 프로그램으로 대학진로탐색캠프에 관한 연구가 많이 이루어지기를 기대한다.

목차

1. 서론

1-1. 연구의 필요성

1-2. 연구 목적 및 방법

2. 이론적 배경

2-1. 진로탐색의 현황

2-2. 로봇교육의 현황

2-3. 로봇교육과 STEAM

3. STEAM기반의 로봇교육 프로그램 개발

3-1. 프로그램 개발 배경

3-2. 세부 프로그램 내용

3-3. 프로그램 운영 결과

4. 결론 및 제언

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 필요성

2016년 다보스포럼에서 4차 산업혁명과 함께 인공지능의 시대에 살아가야 할 우리 청소년들의 고민과 한숨은 늘어가고 있다. 이렇게 빠르게 변화하는 시대에서 나의 적성과 직업은 무엇을 해야 하는지에 대한 고민이 깊어지고 있다.

통계청이 발표한 2019년 청소년 통계'에 따르면 2018년 13세 이상 청소년이 가장 고민하는 문제가 '직업(30.2%)'이었고, '공부(29.6%)', '외모(10.9%)' 순으로 나타났다. 청소년 진로에 대한 고민의 비중이 높아지고 있으며 이것은 초등학생부터 심리적인 불안요소로 작용하게 되며 청소년의 최대 고민은 '직업'에 대한 것으로 1984년 통계작성 이래 처음으로 '공부와 학업'을 앞지르고 있다는 것을 알 수 있다.[1](그림1)

[그림 1] 청소년이 고민하는 문제 (2018년)

청소년들의 미래 직업에 대한 불안은 깊어지고 있으며 직업에 대한 진로 상담 방법으로 부모님과 가족 등과 이야기 한다(46.2%). 친구나 선배와 이야기한다(26.2%). 선생님과 상담한다(11.3%). 인터넷이나 책과 미디어를 이용한다(10.6%). 해결하지 않고 그냥 넘어간다(6.7%)등으로 학생의 고민을 질적으로 해결해주는 전문적인 상담이 제한적인 것으로 나타났다.

학교 교사의 학생의 진로 고민 상담은 년 평균 1회 상담으로 이루어지고 있으며, 이 또한 교사들의 업무로 인해 충분히 시간을 두고 학생의 고민을 들어주기 보다는 성적에 맞춰 진로상담을 하고 있으며 학무모는 사회생활과 맞벌이 환경으로 인해 아이와 함께 진로에 대한 이야기를 나누기가 부재한 상황이다. 진로상담의 구체적인 어려움은 다음과 같다.

첫째, 학생이 인터넷 홈페이지에 들어가서 실시간으로 진로상담을 하는 커리어넷과 주니어넷이 운영되고 있으나 고교생을 위한 커리어넷은 입시와 학생의 적성에 맞춘 직업 정보가 일부 있으나 대입이라는 입시를 가까이 두고 있는 학생들에게 맞춰 적절한 정보를 주지 못하는 한계가 있다. 주니어넷은 초등학생의 눈높이에서 제작되었으나 현실적으로 초등생학생들에게 직업에 대한 거리감이 있으며 특히 혼자 사용하기에는 새로운 직업에 대한 이해가 어렵고 사용에 제한이 있어서 진로탐색에 대한 정보를 얻기가 쉽지 않다.

둘째, 진로상담에 일선에 있는 교사들은 진로상담시간과 진로교사가 교내에 배치되어 있으나 형식적이고 직접적인 도움을 학생들이 받기에는 한계가 있다. 상담교사가 교내 학생들의 상담을 전체 하는 것은 물리적으로 어려운 현실이며 담임 교사들 또한 수업과 업무로 별도의 시간을 내서 상담을 할 시간이 부족하다. 학생의 경우 시험이후 또는 여유시간에는 상담 신청이 몰리게 되면 다른 학생과 같이 상담해야 하는 상황으로 개인의 상황에 맞는 적합한 상담을 받는 것으로 지원을 받는 것에는 한계가 있다.

셋째, 최근 지역사회의 진로교육 참가 및 서비스 이용이 있으나 일회성 또는 일반화된 서비스로 진로고민을 느끼는 학생들과 이를 바라보는 학부모들은 우리아이에 대한 개인 특성에 대한 고려가 되지 않은 대중적인 진로가이드에 대하 만족도가 높지 않았다. 이러한 이유로 학부모는 결국 사설기관에 의뢰하게 되며 내 아이의 적성과 진로에 맞는 작업에 다가가기 위해 높은 상담료를 지급하고 있는 실정이다.

학생의 진로에 대한 상담이 부재한 상황에서 대학진로탐색캠프를 통하여 학생의 맞춤형 진로 설계를 목적으로 하는 교육과 진로고민과 상담을 대학생 멘토와 함께하는 프로그램을 개발하고자 한다.

1-2. 연구 목적 및 방법

본 연구는 대학이 보유한 우수한 교육자원을 활용하고 중·고등학생의 진로에 대한 상담이 부재한 상황에서 교육과 진로탐색을 위한 프로그램 개발을 목적으로 한다. 학업과 진로에 고민이 많은 중·고등학생들을 위한 진로설계를 위하여 대학의 전공 교수들은 인문학적 융합 사고를 필수적으로 배양하고 혁신의 시대를 선도할 수 있는 프로그램을 기반으로 하였다.[2]

진로체험의 내용으로는 공학적, 과학기술 지식뿐만 아니라 인간의 상상력과 예술적 감성까지 결합하는 프로그램을 개발을 목적으로 하였으며 대학 인프라를 활용하여 전공분야의 적극적인 진로를 탐색을 위하여 공학전공과 디자인전공의 대학생 멘토단을 구성하였다.

1) 김민재기자, 청소년 최대 고민은 '직업'…처음으로 '공부' 앞질러, 노컷뉴스, 2019.05.01.

2) 김지영, 대학진로캠프를 위한 다학제 교육 프로그램 개발 연구, 한국디자인문화학회, Vol.27 No.4, 2021.pp129~140.

연구기간은 2022년 5월부터 11월까지 운영을 하였으며 7월과 8월 여름방학동안 개발된 5개의 프로그램중 4개의 프로그램이 운영되었으며 중·고등학생으로 총 211명의 학생들이 참여하였다. 프로그램의 주제는 4차 산업혁명 시대의 화두인 메타버스와 지능형로봇을 주제로 하는 디자인 체험단으로 대학진로탐색캠프 프로그램에 대한 접수는 꿈길 싸이트를 활용하였으며 각 프로그램의 주제, 대상, 난이도, 운영 방식은 다음과 같다.(그림2)

메타 버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험						
구분	세부 프로그램주제	대상	난이도	인원	운영방식	시기
A	똑똑한 자율주행 로봇	중학생	하	60(30명씩 2회)	온라인(5시간)	7-8
B	나가 우리집 첫번째 로봇	중학생	중	60(30명씩 2회)	오프라인(6시간)	7-8
C	나는 게임마니아 나는 게임을 만들어	중·고등학생	중	60(30명씩 2회)	오프라인(7시간)	7-8
D	에고 클래이터 인공지능 로봇 팔	중·고등학생	고	30 (1회)	오프라인(7시간)	8
E	인공지능 놀이터 시소	중·고등학생	고	30 (1회)	온라인(1박2일)	8

[그림 2] 메타버스와 함께하는 인공지능 로봇디자인 체험단 프로그램 개발

2. 이론적 배경

2-1. 진로탐색의 현황

교육부와 한국직업능력개발원 진행한 '2019년 초·중등 진로교육 현황조사[3]에서 초·중고등학생 모두 진로에 고민을 하고 있다는 것을 알 수 있었다. 진로 고민을 해본 학생이 전체 학생의 83%를 차지하고 있었으며 진로체험을 희망하는 학생의 비율도 매우 높게 나타나내고 있다. 이와 같은 조사결과는 4차 산업혁명과 인공지능의 시대를 맞이하는 우리 청소년들의 고민이 점점 깊어지고 있음을 알 수 있다.(그림3)

진로탐색이 청소년들에게 중요한 이유는 자신의 미래 진로에 대해 다양한 경험과 정보를 통해서 결정을 내리는 것을 도움을 받을 수 있기 때문에 청소년들에게 중요하다. 진로탐색은 그들이 그들의 관심사, 장점, 부족한 점을 식별하고 그들의 열정과 기술에 맞는 다양한 진로를 탐색할 수 있게 해주게 된다는 것이다.

[그림 3] 2019년 초·중등 진로교육 현황조사

다양한 진로를 탐색함으로써, 청소년들은 그들의 관심사와 열정에 맞는 진로 목표를 세울 수 있게 되며 진로탐색을 통해서 자신들이 이용할 수 있는 직업의 종류와 각각에게 필요한 기술과 교육에 대해 더 잘 이해할 수 있게 된다. 따라서 청소년들에게 진로탐색은 그들의 미래 진로에 대해 정보에 입각한 결정을 내리고 성공과 성취를 향한 길로 가도록 돕기 때문에 청소년들에게 중요한 과정이라고 할 수 있다.(그림4)

4차 산업혁명과 인공지능이 화두가 된 시점에서 2022년 보도자료에 따르면 디지털전환으로 인한 직업변화가 가속화됨에 따라 AI전문가, 정보보안전문가 등 신산업에 따른 직업을 희망하는 학생들이 나타나고 있다. 에 관심을 가지고 있는 것을 알 수 있다.[4](표1)

[표 1] 디지털전환으로 인한 직업변화

컴퓨터공학자/소프트웨어개발자, 컴퓨터·모바일게임 개발자, 전기·전자공학자 및 연구원, 웹 개발자, 항공·우주공학자 및 연구원, IT 엔지니어/전문가, 로봇공학자, 정보보안전문가, AI전문가, 빅데이터·통계분석전문가, 3D 프린팅 전문가 등의 직업			
중학생	(2012) 2.96%	2017) 4.69%	(2022) 5.42%
고등학생	(2012) 4.12%	(2017) 5.45%	(2022) 8.19%
온라인기반 산업의 증가로 코딩 프로그래머, 가상(증강)현실전문가 등 컴퓨터공학자/소프트웨어개발자			
중학생	(2020) 2.21%	(2021) 2.67%	(2022) 2.87%
고등학생	(2020) 1.70%	(2021) 3.25%	(2022) 3.32%
중고등학생에서 시각디자이너 비율이 10년 전에 비해 증가			
중학생	(2012) 0.86% (33명)	(2017) 1.86% (159명)	(2022) 2.63% (74명)
고등학생	(2012) 0.78% (36명)	(2017) 1.39% (199명)	(2022) 1.60% (134명)

2-2. 로봇교육의 현황

국내와 해외의 다양한 로봇교육에 대해서 알아보며 본 연구의 메타버스와 함께하는 인공지능 로봇디자인 체험단 프로그램 개발 및 운영에 참고하도록 한다.

3) 중앙일보, KIRD, 청소년 진로를 위한 과학기술 미래인재 컨퍼런스 개최,2020.10.29.

4) 2021 초·중등 진로교육 현황조사 결과 발표, 교육부 보도자료 2022.01.18.

2-2-1. 국내 로봇교육

청소년을 위한 로봇 교육은 학생들의 관심이 높으며 빠르게 성장하고 있는 분야로 청소년을 위한 로봇 교육을 적극적으로 교육하고 있다. 다양한 교육환경에서 초등학교부터 고등학교까지 학생들을 위한 로봇 교육 프로그램을 제공하며 다양한 로봇 교육 프로그램들은 학생들에게 로봇 공학, 프로그래밍, 전자 공학의 기초를 소개하고 그들이 로봇관련 분야에서 직업을 추구하도록 장려하는 것을 목표로 하고 있다.

학교 교육을 기반으로 하는 프로그램 외에도, 프로그램과 대회를 제공하는 많은 사립 로봇 교육 센터들이 있으며 이 센터들은 로봇을 만들고 프로그래밍하는 것과 로봇 대회에 참가하는 것과 같은 체험 학습 기회를 제공함으로 다양한 로봇 교육을 제시하고 있다.

또한 로보컵과 세계 로봇 올림피아드를 포함한 여러 국제 로봇 대회를 개최하며 청소년들 사이에서 로봇 교육을 더욱 증진시키는 데 도움을 주고 있으며 전반적으로 청소년을 위한 로봇교육의 위상은 상당히 강하며 학생들이 이용할 수 있는 프로그램과 자원이 다양하다고 할 수 있다.

그러나 2020년 5월28일부터 6월1일까지 초등 실과 교과서에 실린 로봇교육 진행 현황을 파악하는 설문을 진행, 전국 초등학교 교사 124명의 응답에서 로봇교육의 어려움을 나타내고 있었다.[5)]

설문 결과에 따르면 검인정 초등 실과교과서는 현재 교학사, 금성출판사, 천재교과서, 동아출판, 미래엔, 비상교육 등 6개 교과서를 사용하는 것으로 나타났으며 이중 교학사·금성·천재·미래엔은 N 로봇을, 동아는 H 로봇을, 비상은 R 로봇을 교과서에서 다루는 것으로 조사되었으나 실제적으로 사용하는 것에 한계가 있다고 했다. 교사들은 한계를 느끼는 이유로 '학교 내 제품 미구비' (46.2%), '기존 사용 제품과 달라 익숙치않음'(26.9%), '연수를 제공받지 못함'(23%)을 꼽았으며, 연수애 대한 만족도를 묻는 질문에는 '그저 그렇다'(38.7%), '만족하지 못한다'(38.7%)가 가장 높은 응답을 기록했다. 반면 '만족한다'는 교사는 22.6%만 응답, 로봇교육을 위한 교사 연수시스템의 내용에 획기적인 변화가 필요함을 알 수 있다.

그 외에도 로봇교육을 제대로 진행하기 위해 필요한 지원을 묻는 질문에는 '교육자재 구비를 위한 예산 확보'(61.3%), '질 높은 연수 상시 제공'(41.9%), '수업 시수 확대(29%) 순으로 나타났다.

이처럼 로봇교육이 이루어지는 초등학교의 문제점들은 고스란히 중학교를 진학하고 진로계획을 세우고자 하는 학생들에게 부정적인 학습 환경이 제공된다고 할 수 있다. 앞에서 4차 산업혁명의 핵심이라고 할 수 있는 인공지능과 이를 기반으로 하는 로봇이 반드시 미래 사회에 쓰여 질 것이라는 것을 알고 있는 시점에 이와 관련된 직업을 진로로 하고 싶어 하는 학생들에게 미치는 영향은 크다고 할 수 있겠다.

2-2-2. 해외 로봇교육

미국의 로봇 교육은 학생들에게 로봇 공학과 로봇을 디자인하고 프로그래밍하고 만드는 방법에 대해 가르치는 것을 포함하고 있다. 로봇 교육 프로그램은 청소년들 사이에서 비판적 사고, 창의성, 문제 해결 능력, 그리고 기술 혁신을 육성하는 것을 목표로 하고 있다.

로봇 교육을 제공하는 여러 기관과 계획이 있는데 가장 인기 있는 프로그램 중 하나는 FRC(FIRST Robotics Competition)[6)]으로 이것은 고등학생들이 로봇을 디자인하고, 만들고, 프로그래밍하여 일련의 과제에서 경쟁하도록 도전하는 전국적인 대회이다. FRC 팀은 전문 엔지니어로부터 멘토링을 받고, 로봇 공학에 대해 배우고, 지역 및 국가 대회에서 다른 팀과 경쟁을 합니다.

[그림4] 2020년 FRC(FIRST Robotics Competition)

또 다른 프로그램으로는 VEX 로보틱스 대회인데, 이 대회는 중고등학생들이 일련의 과제에서 경쟁하기 위해 로봇을 설계하고 제작하는 것에 도전하는 전국적인 대회이기도 하다. 이 대회는 학생들이 과학, 기술, 공학, 수학 분야에서 직업을 추구하도록 영감을 주는 것을 목표로 한다. 이러한 대회들 외에도, 많은 학교들과 단체들은 십대들을 위한 로봇 동아리와 수업을 제공한다. 이 프로그램들은 로봇을 설계하고 제작하는 데 있어 실제 경험을 제공할 뿐만 아니라 로봇 기술과 그

5) 지성배기자, "교과서 내 로봇으로 가르치지 않는다, 아니 가르칠 수 없다". 의혹 투성 초등 로봇교육, 에듀인뉴스, 2020.06.08.

6)FRC (2023.02.11.) https://www.firstinspires.org.

응용 분야에 대해 배울 수 있는 기회를 제공한다.

일본은 아시아에서 유독 로봇교육과 로봇사업이 앞선 나라로. 일본의 로봇 교육은 수년 동안 일본 교육 시스템의 필수적인 부분을 다루었다. 일본의 학교들은 초등학교부터 고등학교까지 로봇 교육을 교과과정에 포함시킴으로 체계적인 로봇교육과 로봇공학과 관련 분야에 집중하는 전문대학과 연구기관도 있다.

교과과정 로봇 교육 외에도, 로봇 공학에 관심이 있는 학생들이 이용할 수 있는 많은 과외 활동으로 예를 들어, 학생들이 로봇을 디자인하고 만들고 서로 경쟁할 수 있도록 해주는 로봇 동아리와 대회가 있다. 이러한 활동들은 학생들이 문제 해결 능력과 창의력을 개발하는 데 도움을 주게 되었으며 일본 정부도 로봇 교육의 중요성을 인식하고 이를 지원하는 정책을 펴왔다. 2014년, 일본 정부는 로봇 기술의 발전과 다양한 산업에서의 적용을 촉진하는 것을 목표로 하는 로봇 혁명 이니셔티브를 시작했다. 이 계획의 일환으로, 정부는 학교와 대학에서 로봇 교육을 지원하기 위해 자금을 제공했다.

전반적으로, 일본은 로봇 교육 문화가 강하고 로봇 분야에서 선두주자라고 할 수 있다. 일본의 로봇 교육의 특징으로는 놀이를 통한 학습에서 시작하였다는 것이다. 놀이를 통한 학습은 로봇 공학에 대한 호기심과 배움에 대한 열정을 키우는데 도움을 줄 수 있으며, 실습 학습을 통한 실제적인 접근법은 실제적인 기술과 문제 해결 능력을 개발하는 데 도움이 된다고 할 수 있다.

독일의 로봇교육[7]은 실증적인 교육을 기반으로 하고 있다. 독일은 유럽에서 가장 견고한 로봇을 만들고 있으며 특히 학계와 산업계의 강력한 파트너쉽으로 이루어져 이러한 로봇교육은 청소년들에게 진로를 탐색하는데 귀중한 도구가 될 수 있다. 로봇 교육을 통해 학생들은 문제 해결, 비판적 사고, 협업과 같은 중요한 기술을 배울 수 있기 때문이다.

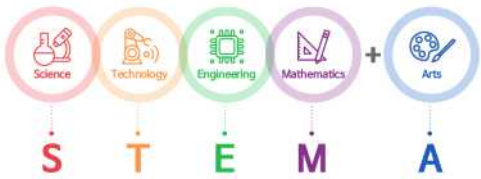
초등학교에서는 간단한 로봇과 코딩 도구를 활용한 연령에 맞는 프로그램을 통해 로봇 교육을 경험할 수 있다. 이것은 학생들이 공학, 코딩, 자동화의 기본 개념을 이해할 수 있으며 로봇 교육은 또한 학생들이 간단한 기계, 힘, 기하학에 대해 배울 수 있는 과학과 수학 수업에 통합될 수 있다는 것을 활용한다.

독일 학교의 청소년들에게, 로봇 교육은 더 복잡한 로봇과 프로그래밍 언어로 일할 수 있는 기회와 함께 더 발전할 수 있도록 지원하여 학생들이 로봇 프로그래밍, 전기 공학 및 메카트로닉스 기술을 개발하는 데 도움을 줄 수 있다. 청소년들은 또한 로봇 공학 대회와 도전에 참여하여 팀워크, 창의성, 그리고 혁신을 키울 수 있는 로봇교육 환경을 제공하고 있다.

독일에서 로봇 교육을 추구하는 학생들은 일반적으로 제어 이론, 운동학, 역학 및 기계 학습을 포함한 광범위한 주제에 다루게 되며, 실험실 작업과 프로젝트 기반 학습을 통해 실제 경험을 얻을 수 있다, 종종 산업 자동화, 의료 로봇 및 자율 주행 차량과 같은 다양한 응용 분야에서 실제 로봇과 함께 작업하는 것을 경험하게 된다. 또한 학생들이 로봇 공학과 공학을 탐구하도록 장려하는 많은 과외 활동과 대회로 독일 로봇 올림피아드(DRO)는 학생들이 일련의 과제를 완수하기 위해 자율 로봇을 설계하고 구축하는 것에 도전하는 연례 대회가 운영되고 있다.

2-3. 로봇교육과 STEAM[8]

로봇 교육은 학생들에게 로봇의 설계, 제작, 프로그래밍에 대해 가르치는 것을 포함하는 것으로 모든 교과의 융합이 필수적이라고 할 수 있다. 로봇 교육은 학생들이 로봇의 설계와 건설에 이러한 개념을 적용할 수 있도록 하기 때문에 이것의 중요한 구성 요소이다. 로봇 교육은 또한 학생들에게 구조 설계, 전력 시스템 및 제어 시스템과 같은 공학 원리에 대해 가르치는 훌륭한 방법으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 통합에 초점을 맞춘 교육과 학습에 대한 접근법이다. 이 접근법은 현실 세계의 도전에 적용될 수 있는 학제간 사고와 문제 해결 능력의 중요성을 강조한다.



[그림5] STEAM 과목

STEAM교육은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 의미하는 것으로 융합교육을 하기 위한 최적의 수업을 구

7) 정수정, 독일의 인공지능 관련 교육 현황, 교육정책네트워크 정보센터, 2016.06.29.

8) 서현진기자, 로봇을 활용한 STEAM 교육, 로봇신문, 2013.07.31.

현할 수 있다. STEAM 교육에서 학생들은 로봇교육을 받는데 있어서 과학적이고 수학적인 개념을 적용하여 실제 문제를 해결하는 방법을 습득하게 된다.

STEAM 교육은 학생들이 다양한 각도에서 문제에 접근하고 창의력을 발휘하여 혁신적인 해결책을 개발하도록 장려한다. 또한 학생들이 배우고 있는 개념을 실제 상황에 적용할 수 있도록 하는 프로젝트 기반 학습과 같은 실습 학습 경험의 중요성을 강조한다. STEAM 교육에서는 학생들이 동료들과 협력하고 효과적으로 의사소통하도록 권장되며 이것은 그들이 직장에서 성공하는 데 필요한 필수적인 팀워크와 리더십 기술을 개발하는 데 도움이 된다.

또한, 예술을 STEM 교육에 통합하는 것은 STEAM 교육의 필수 요소이다. 예술은 학생들이 창의력, 비판적 사고, 그리고 문제 해결과 같은 중요한 기술을 발달시키는데 도움을 줄 수 있기 때문입니다. 게다가, 예술은 학생들이 독특한 해결책을 개발하는 것을 도울 수 있는 문제 해결에 대한 새로운 관점과 접근법을 제공할 수 있다.

이와 같이 STEAM 교육은 학생들이 21세기 경제에서 성공할 수 있도록 준비하는 교육과 학습에 대한 혁신적인 접근법이다. STEAM 교육은 학생들에게 과학, 기술, 공학, 예술, 수학이 통합된 범용성 높은 교육을 제공함으로써 학생들이 차세대 혁신가와 문제 해결사가 되기 위해 필요한 기술을 개발하는 데 도움을 줄 수 있다. 게다가, 예술은 학생들이 그들의 로봇의 모습을 디자인하거나 그들의 작품을 보여주기 위해 비디오나 프레젠테이션을 만들어야 하기 때문에 로봇 교육에서 역할을 할 수 있다. 이것은 학습 경험에 창의성과 자기 표현의 요소를 더하게 된다.

3. STEAM기반의 로봇교육 프로그램 개발

4차 사업혁명 시대 학업과 진로에 고민이 많은 중·고등학생들을 위한 진로설계를 위하여 대학이 보유한 우수한 교육자원을 활용하고 학생의 진로에 대한 상담이 부재한 상황에서 인문학적 융합 사고를 필수적으로 배양하고 STEAM기반의 로봇교육과 진로탐색을 위한 프로그램을 개발하였다.

3-1. 프로그램 개발 배경

4차 산업혁명의 중심의 핵심플랫폼 기술은 인공지능(AI)이며, 인공지능(AI)는 그 자체의 기술이 아니라 인간의 삶(인문학)이나 다른 디바이스 또는, 데이터를 결합하여 상호작용을 해야 활용이 가능하다는 것을 알 수 있다. 하지만 국내 교육은 단순한 주입식 교육이나 기계적 코딩 교육을 배양하는 것이기 때문에 새롭게 만들어진 교육의 취지에도 불구하고 우리나라 학생들은 수학, 과학 성취도는 높지만 흥미와 이해도는 세계 하위권이라는 안타까운 현실을 접하게 된다.

본 프로그램 “메타버스와 함께하는 인공지능 로봇디자인” 프로그램에서는 STEAM의 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 구성되어 기존의 기술을 새롭게 구성하여 실생활 문제해결 중심으로 이루게 되며, 인문학적 융합 사고를 필수적으로 배양하고 혁신의 시대를 선도할 인재를 교육하기 위하여 공학적, 과학기술적 지식과 인간의 상상력과 예술적 감성까지 결합 할 수 있는 프로그램으로 개발방향을 제시하였다.

3-2. 세부 프로그램 내용

[그림 6] STEAM기반의 로봇교육프로그램의 상황제시

대학진로탐색캠프의 프로그램 “메타버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단”의 5개 프로그램은 나와 너, 우리 가족과 우리 환경에 필요로 하는 로봇에 대한 아이디어를 디자인싱킹 기반으로 프로그램을 구성하여 각 로봇을 체험하는 활동으로 개발되었다. 인공지능(AI)을 기반으로 개발되는 로봇들을 통해 학생들이 실생활에서 많이 접하는 로봇과 앞으로 개발되는 인공지능과 로봇의 윤리적인 문제까지 함께 학습하고 활용할 수 있는 프로그램으로 학생들에게 제공되었다.

2020년 코로나로 인해 우리의 생활이 많이 변하고 있다는 것을 주변에서 찾아볼 수 으며 그중에 비대면 언택트 환경에 익숙해져 있다는 것이고 그 중심에 로봇이 자리를 잡고 있다는 것을 인식할 수 있었다. 진로탐색캠프의 프로그램 “메타버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단”의 총 5개의 프로그램에서는 모든 프로그램을 시작하기 전 대학교 캠퍼스를 메타버스로 체험하도록 하여 메타버스에 대한 경험의 기회를 제공하며 신기술에 대한 제작 과정에 대한 새로운 직업에

대한 탐구활동을 하였다. 모든 참가 학생들은 한양대학교 메타버스 “메타하냥”을 체험하는 것으로부터 프로그램이 시작되는 것으로 하며 온라인 수업 시 메타버스(ZEP 또는 ifland 등)에서 강의를 진행하고 특강 및 다양한 체험 프로그램을 계획하였다.

[그림 7] ZEP을 이용한 강의실(좌) 및 진로상담실(우) 설계

ZEP에서는 처음 보는 멘토와 진로 상담을 하는 독립된 공간에서 아바타로 만나는 과정과 타인의 화면과 소리 등의 요소를 차단 할 수 있어서 상대방에 부담을 느끼지 않고 진로 상담에 집중할 수 있는 장점과 필요에 따라 멘토를 찾아가 대화를 할 수 있으므로 학생들에게 상당히 편안하게 느껴질 수 있는 진로 상담 플레이스 환경을 제공할 수 있었다.

메타버스체험, 특강, 진로상담, 전공 멘토와 함께하는 로봇교육, 점심시간동안 멘토와 함께하는 교외활동 등 세부 프로그램 내용은 다음과 같다.

[표 2] 세부프로그램 내용

프로그램 A 똑똑한 자율주행 로봇

교육목표	• 작은 아동 또는 가족에게 필요한 기능을 고민해보고 계획하는 활동을 구성할 수 있다. • 이 과정에서 로봇을 필요로 하는 이에게 관심을 가지고 그들의 요구를 생각해 볼 수 있도록 하였다.			
주요내용	• 자율주행의 핵심 원리를 이해하고 이를 바탕으로 알고리즘을 순서도로 나타낸다. • 활동 키트를 통한 자율주행 로봇의 제작을 경험하고 자율주행 기술이 우리 사회에 미치는 영향에 대해 알아본다.			
세부일정	일자	시간	세부내용	비고(장소)
	당일행오프라인	9:30 – 10:00 (준비시간)	접속 확인 및 출석 체크 (수업준비, 우린으로 온 활동지와 키트 준비)	사천공지메타버스 (ZEP)링크방침 한양대학교 메타한양체험
			개회식(환영사, 일정 및 프로그램 안내)	
		10:00 – 11:00	4차 산업기술 및 관련 직업 소개 관련 특강 인공지능 로봇이 너무 궁금해요	• 진로상담가 • 공학, 디자인교수
		11:00 – 11:10	휴식	
		11:10 – 11:20	멘토와 만남의 시간	• 대학생 멘토
		11:20 – 12:50	멘토와 함께하는 활동키트를 이용해 똑똑한 자율주행 로봇 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		12:50 – 13:00	휴식	
		13:00 – 14:30	멘토와 함께하는 제작 결과물 개별 발표 및 동료평가 ZEP에서 소그룹 룸을 만들어 멘토들과 Q&A	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링 • 로드폴리오제작 • 간식
		14:30 – 15:00	폐회식 및 만족도 조사	만족도평가서

프로그램 B 너가 우리집 첫 번째 로봇

교육목표	• 블루투스 스피커를 직접 조립해 만들고 연결해보는 과정을 통해 사연스럽게 블루투스의 원리와 역사, 유선과 무선통신에 대해 이해할 수 있다. • 전자공학과 음향공학에 대해 탐구해볼 수 있다.			
주요내용	• DIY로 직접 회로 구성과 기구부품을 설계하고 제어보드와 조립하여 직접 블루투스 스피커를 만들어 우리집을 음악 감상실로 꾸며본다. • 무선 스피커를 통해 무선 센서에 대한 원리와 기술을 이해한다.			
세부일정	일자	시간	세부내용	장소
	당일행오프라인	9:30 – 10:00 (준비시간)	접속, 안전교육(로보나 발열검사) 명찰배부	
			개회식(환영사, 일정안내)	
		10:00 – 11:00	4차 산업기술 및 관련 직업 소개 관련 특강 인공지능 로봇이 너무 궁금해요	• 진로상담가 • 공학,디자인교수
		11:00 – 12:30	아두이노 활용 미션수행 로봇 구상 및 조립 후 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		12:30 – 13:30	멘토들과 함께 식사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		13:30 – 14:00	한양대학교 로봇 탐방	• 실시간 멘토링
		14:00 – 15:00	게임으로 풀어보자! 나의 적성과 진로	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		15:00 – 16:00	제작 결과물 개별 발표 및 동료평가	로드폴리오제작
			폐회식 및 만족도 조사	만족도평가서
		16:00–	안전 귀가	귀가 간식제공

프로그램 C 너는 게임하니?나는 게임을 만들어

교육목표	• 4차산업혁명의 주요 키워드 중 하나인 사물인터넷Internet of Things에 대해 배울 수 있다 • 아두이노를 이용하여 나만의 게임기를 만들어 봄으로써 다양한 전자 부품에 대한 이해와 더불어 전기, 전자와 신기술의 이해에 대한 기본기를 키울 수 있다.			
주요내용	• 아두이노 게임기 키트를 제공하고, 만들기 원하는 게임을 S/W를 수정하면서 멘토와 함께 학습한다. • 게임기의 조립방법, 하드웨어 결선, 프로그래밍을 통해 하나 뿐인 나만의 아두이노 게임기를 제작해본다.			
세부일정	일자	시간	세부내용	장소
	당일행오프라인	9:30 – 10:00 (준비시간)	접속, 안전교육(로보나 발열검사) 명찰배부	
			개회식(환영사, 일정안내)	
		10:00 – 11:00	4차 산업기술 및 관련 직업 소개 관련 특강 자율주행 로봇은 어떤 일을 하나요?	• 진로상담가 • 공학,디자인교수
		11:00 – 12:30	아두이노 활용 미션수행 로봇 구상 및 조립 후 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		12:30 – 13:30	멘토들과 함께 식사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		13:30 – 14:30	멘토와 함께하는 캠퍼스 투어	• 실시간 멘토링
		14:00 – 15:00	멘토와 함께하는 진로설계 Q&A (진로 멘토링)	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		15:00 – 16:00	제작 결과물 개별 발표 및 동료평가	로드폴리오제작
			폐회식 및 만족도 조사	만족도평가서
		16:00 –	안전 귀가	귀가 간식제공

프로그램 D 우리아파트 에코 큐레이터 로봇팔

프로그램 개요	대상 학교급	고등학교		
	운영형식	오프라인		
	운영장소	대학 강의실		
	운영시간	1학2일		
	1회 운영인원	30명		
교육목표	• AI를 제일 중심의 활동으로 편성하여 지연스럽게 AI, 로봇에 대한 이해와 흥미를 배양하고 이해하여 이를 바탕으로 제일해 볼 수 있다. • 수평의 개념과 무게 중심의 대해 이해할 수 있다.			
주요내용	• 아두이노를 활용해 로봇을 구상해보고 멘토들의 도움을 받아 교육을 하여 직접 제작하여 로봇이 중심을 잡는 원리를 배워본다. • 로봇의 다양한 과학적 원리와 기술, 공학을 융합하여 학습한다.			
세부일정	일자	시간	세부내용	장소
	1일차	~ 10:30	접속, 안전교육(로보나 발열검사) 명찰배부 개회식(환영사, 일정안내)	
		10:30 – 11:00	공동작업 안전교육, 대학생 멘토와의 만남의 시간 및 자기소개	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		11:00 – 12:00	4차 산업기술 및 관련 직업 소개 특강 인공지능 로봇이 너무 궁금해요	• 강사 • 진로상담가 • 공학,디자인교수
		12:30 – 13:30	멘토와의 점심시사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		13:30 – 14:00	한양대학교 로봇 탐방 및 캠퍼스 투어	• 실시간 멘토링
		14:00 – 17:30	아두이노 활용 인공지능 로봇 구상 및 조립 후 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		17:30 – 18:30	저녁 식사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		18:30 – 20:00	대학생 멘토와 함께하는 진로설계 Q&A (진로 멘토링)	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		20:00 – 21:00	제작 결과물 개별 발표	로드폴리오 제작
		21:00 – 21:40	청소 시간 멘토링 (진로 및 당일 활동 정리 미팅)	귀가 간식제공
	2일차	08:00 – 08:30	기상 및 청소 정리	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		08:30 – 09:30	식사 및 방 정리, 아침 식사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		09:30 – 10:00	캠퍼스 탐방 및 강의실 이동	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		10:00 – 12:30	아두이노 활용 인공지능 로봇 구상 및 조립 후 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		12:30 – 14:00	점심식사 (멘토와 친교의 시간)	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		14:00 – 15:00	제작 결과물 개별 발표 및 동료평가	로드폴리오 제작
			폐회식 및 만족도 조사	만족도평가서
		15:00 –	귀가	귀가 간식제공

프로그램 E 인공지능 놀이터 시소 로봇

교육목표	• 시뮬 레션 중심의 활동으로 인성하여 자연스럽게 AI, 로봇에 대한 이해와 흥미를 배양하고 이해하여 이를 바탕으로 대처해 볼 수 있다. • 수업의 개념과 무게 중심의 대해 이해할 수 있다.			
주요내용	• 아두이노를 활용해 로봇을 구상해보고 멘토들의 도움을 받아 코딩을 하여 직접 제작하여 로봇이 중심을 잡는 원리를 배워본다. • 로봇의 다양한 과학적 원리와 기술, 공학을 융합하여 학습한다.			
세부일정	일자	시간	세부내용	장소
	방학 캠프 프로그램	9:30 ~ 10:00 (준비시간)	집결, 안전교육(코로나 방역절차) 방문예약	
			개회식(환영사, 팀 정한)내	
		10:00 ~ 11:00	4차 산업기술 및 관련 직업 소개 관련 특강 인공지능 로봇이 나무 공급해요.	• 진로상담가 • 공학,디자인교수
		11:00 ~ 12:30	아두이노 활용 미션수행 로봇 구상 및 코딩 후 제작	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		12:30 ~ 13:30	멘토들과 함께 식사	• 연구원/멘토 • 실시간 멘토링
		13:30 ~ 14:00	한양대학교 로봇 탐방	• 실시간 멘토링
		14:00 ~ 15:00	레고로 놀아보자! 나의 직업과 진로	• 강사 • 멘토/연구원 • 실시간 멘토링
		15:00 ~ 16:00	제작 결과물 개발 발표 및 동료평가	로보올리오 제작
			폐회식 및 만족도 조사	만족도평가서
		16:00~	안전 귀가	귀가 간식제공

3-3. 프로그램 운영 및 결과

본 개발 프로그램인 메타버스와 함께하는 인공지능 로봇디자인 프로그램에 참여한 학교는 중학교 6개교, 고등학교 2개교로 총 8개 학교의 211명이 참가하였으며 각 프로그램에는 주관교수 1인, 연구원 2인, 진로멘토 5명, 로봇제작에 로봇공학멘토 4명이 함께 하였다.

개발된 프로그램은 총 5개였으나 4개만 운영되었다. 1박2일 프로그램은 코로나 감염에 대한 우려로 지원하는 학교와 학생이 모집되지 않아 운영할 수 없었으며 각 프로그램에 대한 참여한 학교와 인원은 다음과 같이 집계되었다.

메타 버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단

구분	세부 프로그램주제	대상	참여학교	학생수	운영방식	학생 총계
A	똑똑한자율주행로봇	중학생	서신 중학교	37명	오프라인	211명
B	너가우리집첫번째로봇	중학생	중원중학교, 장안고등학교	30명		
C	나는게임마스터 나는게임을만들어	중,고등학생	정각 중학교,경수 중학교,서신 중학교, 매탄 중학교,장안 고등학교,양평고등학교	125명		
E	인공지능놀이터시소	중,고등학생	양평고등학교,까치울중학교	19명		

[그림 8] 프로그램 운영 결과

외부 전문가의 모니터링을 실시하여 학교별 프로그램 종료 후, 멘토와 연구원들이 모여 금일 있었던 진행 방식의 부족했던 점이나 개선이 필요한 사항들이 반영되도록 수정하고, 프로그램 종료 후 학교별로 작성해준 설문조사 결과를 바탕으로 추후 프로그램에 반영할 점을 정리하고 및 개선 방향성을 확인하면서 각 프로그램의 질 관리를 체계적으로 운영하였다.

대학진로탐색캠프에 참여한 학생들을 대상으로 만족도에 대한 설문에서는 대학진로탐색캠프 활동 이후 재참여 의사를 묻는 문항에서 대부분 재참여를 원한다는 긍정적인 응답을 중학생은 93.4%이상, 고등학생은 96.4%이상, 교사는 100%의 '만족한다' 의 내용을 확인할 수 있었다.

전체적인 프로그램에 대한 이해도를 묻는 문항에서 중학생은 92% 이상을 이해할 수 있었다, 고등학생 92.9% 이상을 이해 할 수 있었다는 의견이 있었다. 대부분의 응답으로 프로그램의 수준이 이해하기에 알맞다는 응답이었으나 그렇지 않다는 의견도 일부 있었다. 학생 전반의 이해를 돕기 위해서 내용을 보완할 수 있는 자료를 카드뉴스로 제작하여 배포할 수 있도록 하였으며 제작된 카드뉴스는 다음과 같다.

[그림 9] 이해를 돕기 위한 카드뉴스 제작

4. 결론 및 제언

2020년 코로나19로 인한 학교 교육이 비대면으로 이루어지면서 학생들에게 체험의 기회가 많이 축소된 상황에서 2022년 대학진로탐색캠프의 "메타버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단" 프로그램에 대한 관심과 참여는 매우 적극적이였다.

본 연구에서는 청소년들의 진로 고민에 대한 비율이 매우 높으며 고민 있어도 상담이 제한적이라는 점과 4차 산업혁명 시대의 미래 직업에 대한 체험을 경험하고 싶어도 할 수 있는 환경이 없다는 현실적인 문제를 대학진로탐색캠프를 통하여 학생의 맞춤형 진로 설계를 목적으로 하는 교육과 함께 진로고민과 상담을 대학생 멘토와 함께하는 프로그램을 개발하였다.

대학진로캠프에 참여한 211명의 중·고등학교 생들은 신기술에 대한 정보와 이해가 부족하고, 앞으로 대학진학 및 진로 선택에 대한 고민이 많은 학생들이

였다. 이런 에로사항이 있는 학생들에게 관심 있는 분야의 주제와 활동으로 멘토들과 함께 접해보고 만들어 보면서 고민을 경청해주고 공감과 격려하면서 서로의 경험과 활동이 주는 의미가 크다고 할 수 있다.

대학진로탐색캠프의 프로그램 “메타버스와 함께하는 인공지능 로봇 디자인 체험단”을 통항 다음과 같은 결과를 제언할 수 있다.

첫째, 대학진로탐색캠프는 학생들에게 다양한 진로를 탐색하고 각자에게 필요한 기술, 지식, 경험을 배울 수 있는 기회를 제공한다. 이러한 대학에서의 경험은 학생들이 미래의 진로에 대해 정보에 입각한 결정을 내리는 데 도움이 될 수 있다.

둘째, 대학진로탐색캠프는 학생들에게 다양한 분야의 전문가들과 네트워크를 형성할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 학생들은 이러한 전문가들의 경험에 대해 배우고 그들이 추구하고자 하는 진로에 대한 통찰력을 얻을 수 있다.

셋째, 대학진로탐색캠프는 학생들에게 다양한 진로 분야의 실무경험을 제공할 수 있다. 이러한 경험들은 학생들이 새로운 기술을 개발하고 기존의 기술들을 다듬는 데 도움을 줄 수 있으며, 이것은 그들의 미래 진로에서 가치가 있을 수 있다.

넷째, 대학진로탐색캠프에 참여함으로써, 학생들은 그들이 이용할 수 있는 다양한 진로 선택에 대해 더 잘 이해할 수 있다. 이것은 학생들이 미래의 진로에 대해 더 많은 정보에 결정을 할 수 있고 학생들에게 맞지 않을 수도 있는 진로를 제외시킴으로써 잠재적으로 시간과 노력을 절약할 수 있다.

본 연구의 대학진로캠프 프로그램이 4차 산업혁명 시대를 살고 있는 청소년들에게는 다양한 경험을 제공함과 같이 지속적으로 대학진로체험이 활용되기를 기대하며 후속 프로그램의 연구가 많이 이루어지기를 기대한다.

참고문헌

1. 김지영, 대학진로캠프를 위한 다학제 교육 프로그램 개발 연구, 한국디자인문화학회,2021.
2. 정수정, 독일의 인공지능 관령 교육 현황, 교육정책네트워크 정보센터, 2016.
3. 교육부, 초·중등 진로교육 현황조사 결과 발표, 교육부 보도자료 2022.01.18.
4. KIRD, 청소년 진로를 위한 과학기술 미래인재 컨퍼런스 개최, 중앙일보, 2020.10.29.
5. 김민재기자, 청소년 최대 고민은 '직업'…처음으로 '공부' 앞질러, 노컷뉴스, 2019.05.01.
6. 김언정기자, 교육- 로봇 활용한 STEM 교육 강화, 조선일보 애틀란타, 2021.08.01.
7. 서현진기자, 로봇을 활용한 STEAM 교육, 로봇신문, 2013.07.31.
8. 지성배기자, "교과서 내 로봇으로 가르치지 않는다, 아니 가르칠 수 없다". 의혹 투성 초등 로봇교육, 에듀인뉴스, 2020.06.08.
9. www.firstinspires.org.