초등학교 저학년 학습자를 위한 인공지능 교육프로그램 개발

강지은* · 구덕회**
서울대방초등학교* · 서울교육대학교**

요약

최근 인공지능 교육을 위한 다양한 플랫폼과 컨텐츠가 개발되고 있지만, 초등 저학년 학습자를 위한 인공지능 교육 프로그램은 미비한 상황이다. 이에 본 연구는 초등학교 저학년 학습자를 위한 인공지능 교육 프로그램을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 노벨 엔지니어링 기법을 활용하여 교육 프로그램을 설계하였고 전문가 타당도 검사로 타당도를 검증하였다. 그 결과 한글 해득 과정 중인 저학년 학습자 수준을 고려하여 문자 언어보다는 음성 언어를 기반으로 한 프로그램을 구성하고, 교과 간 통합으로 교육 시수를 확보할 필요가 있었다. 이를 반영하여 정보 교과가 별도로 신설되어 있지 않은 초등 저학년의 교육과정을 고려하여 국어, 수학, 통합 교과와 융합하여 인공지능 교육 프로그램을 설계하였다. 노벨 엔지니어링은 그동안 소프트웨어 교육을 위한 다양한 융합교육 연구사례가 있었고 그 효과가 검증되었다. 학습의 풍부한 맥락을 제공하여 주는 노벨 엔지니어링을 통해 초등 저학년을 위한 인공지능교육의 새로운 방향성을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

키워드 : 인공지능, 인공지능 교육, 저학년, 노벨 엔지니어링

Development of Artificial Inetelligence Education Program for the Lower Grades of Elementary School

Ji-eun Kang* · Duk-hoi Koo**
Seoul Daebang Elementary school* · Seoul National University of Education**

Abstract

Recently, various platforms and contents for artificial intelligence education have been developed, but artificial intelligence education programs for the lower grades of elementary school are insufficient. Therefore, the purpose of this study is to develop an artificial intelligence education program for learners in the lower grades of elementary school. It was designed using the Novel Engineering, and its validity was verified by expert validation. It was necessary to construct a program based on spoken language rather than written language in consideration of the level of learners in the lower grades in the process of acquiring Hangeul, and to secure the number of educational hours through integration between subjects. There have been various research cases of software education with Novel Engineering, and its effectiveness has been verified. Artificial intelligence education is also expected to be applied in the school field through Novel Engineering.

Keywords : Artificial Intelligence, AI Education, Lower Grade, Novel Engineering

교신저자 : 구덕회(서울교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2021-07-28
논문심사 : 2021-08-03
심사완료 : 2021-08-06

1. 서론

최근 인공지능이 사회 각 분야에 도입되고 있다. 인간이 지닌 지적 능력을 인공적으로 구현하기 위한 시도는 이전부터 있어 왔지만 빅데이터의 출현, 데이터 처리 기술의 향상 등으로 인공지능 개발 속도가 가속화되고 있다. 이에 인공지능을 이해하고 활용하는 능력은 미래 사회를 살아가기 위한 필수 요건이 되었다.

이러한 사회적 변화로 세계 각국에서는 정부 차원에서 인공지능 교육과정 및 학습 도구를 개발하고 있다. 중국은 '차세대 인공지능 개발 계획'에서 인공지능 교육의 필요성을 강조하며, 유치원부터 초·중·고등학교까지에 이르는 단계별 AI 교과서를 발간하는 등 학교 현장의 AI 교육 지원을 위한 노력을 추진 중에 있다. AI 분야에서 세계 최고 경쟁력을 보유하고 있는 미국은 유·초·중등학교 학생들을 AI 교육 대상으로 설정하고 학생들의 발달 수준에 적합한 교육 내용들을 제시하고 있다[1][2].

국내에서도 2019년 '인공지능 국가전략'을 통해 '전 생애·모든 직군에 걸친 AI 교육 실시 및 세계 최고의 AI 인재 양성'을 목표로 내세웠고 교육과정 개편을 앞두고 있다[3]. 이와 더불어 인공지능 교육과정 및 교육 방법을 위한 연구가 활발하게 진행 중이다. 그러나 관련 연구의 대다수가 초등학교 고학년과 중학년 학습자를 대상으로 한 연구로 저학년 학습자를 위한 연구 사례가 미비하다. 이에 본 연구에서는 기존 초등 중학년 이상을 대상으로 한 인공지능교육 프로그램과 차별화하여 저학년 학습자 수준을 고려한 인공지능교육 프로그램을 개발하고자 한다.

스토리텔링은 풍요로운 맥락과 구조를 제공함으로써 지식 전달의 구체적인 예시를 통해 학습자 이해를 돕는다. 강방용, 홍기천(2016)은 공학과 문학을 접합한 노벨 엔지니어링이 학습자를 문제 상황으로 쉽게 몰입하게 하여 컴퓨팅사고력 기반의 문제해결력을 키울 수 있는 효과적인 기법이라고 제안한다[4]. 김주현, 문성환(2021)은 초등학교 4학년 학생을 대상으로 노벨엔지니어링을 활용하여 인공지능 교육프로그램을 개발하였다[5].

이에 착안하여 본 연구에서는 동기유발의 도구로써 학습자에게 친숙한 이야기를 수업의 도입부에 활용하여 이야기 속 등장인물의 문제를 함께 해결해 나가는 노벨 엔지니어링 기법을 적용하여 프로그램을 개발한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 해외 및 국내의 인공지능교육 현황을 살펴보고 노벨 엔지니어링의 이론적 배경을 살펴본다. 3절에서는 교육프로그램 설계를 위한 개발방향을 선정하고 전문가 타당도 검토 결과를 기술한다. 4절에서는 9차시로 구성한 인공지능교육 프로그램을 제시하며, 5절에서는 본 연구에 대한 결론을 기술한다.

2. 이론적 배경

2.1. 세계 주요국의 인공지능교육 현황

미국은 국립과학재단(NSF)의 주도 하에 인공지능 교육을 위한 지원 사업을 시행하고 있으며, AI4K12 및 AI4All과 같은 단체를 설립하여 'AI4K12's 5 Big IDEA'를 개발하였다[6]. 미국의 여러 단체에서 진행하는 AI 교육은 단순한 코딩 중심의 교육을 넘어 보편교육, 융합교육 등 통합적인 차원에서 접근하고 있다. 또한 마이크로소프트, 구글 등 주요 IT 기업은 교사들이 자신의 과목에 AI교육을 접목할 수 있도록 Quick Draw, Auto Draw, Teachable Machine 등 다양한 수업용 자료를 제공하고 있다[7][8][9].

영국은 초중등학교에서의 AI 교육 필요성을 인식하고, AI 문해력을 습득할 수 있도록 Machine Learning for Kids와 같은 사이트를 개발하여 AI 교육을 진행하고 있다. 이 사이트에서 제공하는 AI 기능을 통해 텍스트, 이미지, 소리 등의 데이터를 입력하면 이를 인공지능으로 학습시킬 수 있다. 이처럼 학생들이 직접 인공지능을 활용하여 문제를 해결해보는 활동을 경험하며 어릴 때부터 AI를 친숙하게 다루고 이해할 수 있도록 교육 서비스를 제공하고 있다[10][11].

중국은 2017년 「차세대 인공지능 개발 계획」을 통해 AI 교육의 필요성을 강조하고 2018년 4월에 세계 최초로 유치원부터 초·중·고등학교, 직업교육까지 망라하는 단계별 AI 교과서를 개발하고, 학교 현장의 AI 교육 지원에 많은 노력을 하고 있다[1]. 현재 중국의 SW 교육은 AI 교육을 중심으로 국가 주도의 SW교육을 운영하고 있다. 중국 정부는 AI와 SW의 교육 연구부터 AI 교육 플랫폼을 설계 및 개발하고, 교사 대상의 연수를

강화하는 등 여러 방면으로 AI 교육의 질을 높이고자 총력을 다하는 중이다. 초등학교의 교육 추진 목표는 AI의 체험이며 AI 분야에서 세계적 강국의 입지를 다지기 위해 다방면으로 노력하고 있다[11].

2.2. 국내 인공지능교육 현황

국내에서는 '인공지능 국가전략[3]'을 2019년 12월에 발표한 데 이어 교육부에서 2020년 5월 발표한 '과학·수학·정보·융합 교육 종합계획'을 통해 인공지능 교육에 대한 의지를 확고히 한 바 있다. 또한 2019년 12월 한국정보과학교육연합회에서 '차세대 소프트웨어(SW)교육 표준모델[12]'을 발표하였고, 한국과학창의재단에서는 '초중등 인공지능 교육 내용체계 탐색적 연구 이슈 보고서'를 통해 인공지능교육의 내용체계를 제시하였다[6].

그러나 다른 나라와 비교하였을 때, 우리나라는 표준화된 국가 교육과정으로 운영되다 보니 획일화된 교육과정과 함께 시수가 고정되어 있으며, 관련 시수가 부족한 현황이다. 또한, 학교 현장은 AI와 빅데이터를 활용하기에 물리적 환경이 조성되지 않은 곳이 많다[13].

2.3. 노벨 엔지니어링

노벨 엔지니어링(Novel Engineering)은 Tufts 대학의 CEEO(Center for Engineering Educaion and Outreach)에서 소개한 교육 방법으로 인문학적 소양과 공학적 사고력을 융합하는 모델이다. 책(novel)을 통해 문제를 인식하고 등장인물과 자신을 동일시하여 공학적인 방법으로 직접 문제를 해결해가는 과정을 통해 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있다[14][15].

국내에서는 홍기천(2016)이 로봇활용교육 사례로서 이를 처음 소개하였고[16], 이후 융합교육을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 김주현, 문성환(2021)은 노벨 엔지니어링을 활용한 인공지능 교육프로그램을 통해 학습자의 관심, 참여도를 높여 문제해결력을 기를 수 있다고 하였다[5]. 양현모, 김태영(2021)은 노벨엔지니어링을 활용한 컴퓨터 수업을 통해 학습몰입도와 창의적 문제해결력 신장에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다[15].

3. 인공지능 교육프로그램 설계

3.1. 교육 프로그램 설계 방향과 절차

본 연구는 초등 저학년 학습자를 위한 인공지능 교육프로그램을 노벨 엔지니어링 기법을 활용하여 개발하는 것을 목적으로 한다. 우선 저학년 학습자가 인공지능교육을 통해 성취해야 하는 학습목표를 설립할 필요가 있다. 이러한 목표를 바탕으로 1차적으로 차시별 수업 계획을 개발하고 전문가의 타당도 검토를 하였다. 이후 CVR을 충족하지 못한 문항에 대해서는 개방형 응답을 반영하여 프로그램을 수정·보완하였다.

3.2. 학습목표 선정

현행 2015 초등 교육과정에서는 인공지능을 직접적인 내용 요소로 다루고 있지 않기 때문에 본 연구의 교육프로그램을 구성하기 위하여 2021년 교육부에서 발간한 '학교에서 만나는 인공지능 수업'에 제시된 「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」을 참고하였다[17].

「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」의 내용은 '인공지능 이해', '인공지능 원리와 활용', '인공지능의 사회적 영향' 3개의 영역으로 구분된다. '인공지능 이해' 영역에서는 급변하는 인공지능 기술로 인해 변화하는 사회를 인식하고 지능 에이전트의 관점에서 인공지능의 본질을 이해하는 데 중점을 둔다. '인공지능 원리와 활용' 영역에서는 실제 인공지능이 동작하는데 필요한 요소와 원리를 이해하는 데 중점을 둔다. '인공지능의 사회적 영향' 영역에서는 인공지능 사회 속의 발생할 수 있는 윤리적인 문제를 통해 인공지능의 긍정적, 부정적인 영향을 탐색하고 인공지능을 올바르게 사용할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다[17].

이에 따라 본 연구에서 개발하고자 하는 교육 프로그램의 학습목표는 '인공지능 이해', '인공지능 원리와 활용', '인공지능의 사회적 영향' 3개의 영역으로 나누어 초등 저학년 수준을 고려하여 <Table 1>과 같이 선정하였다.

<Table 1> AI education area and Learning objectives for the lower grades

Area	Learning objectives
Understanding AI	To discover and experience various technologies applied with artificial intelligence
The principle and Utilizing of AI	To use artificial intelligence to solve problems
Social Influence of AI	To discover how artificial intelligence has changed our lives

3.3. 교육 프로그램 개발 타당도 검토

개발한 프로그램의 방법과 내용에 대한 타당도는 교직 경력 10년 이상 혹은 관련 석사 학위 취득자를 전문가 집단으로 선정하여 11인에게 의뢰하여 검증받았다.

전문가 타당도 문항은 개발 방향, 교육 목표, 학습 수준, 차시 구성, 내용 구성의 5가지 준거에 따라 구성하였고, 리커트 5점 척도를 활용하여 실시하였다. 전문가의 개방형 의견을 반영하고자 개방형 응답을 받을 수 있는 문항을 포함하였다.

전문가의 타당도 검토 결과에 대한 문항과 이에 대한 CVR은 <Table 2>와 같다. 개발 방향, 교육 목표, 차시 구성, 내용 구성에 대해서는 CVR을 충족하였으나, 학습 수준에 대해서는 충족하지 못하였다.

이에 개방형 응답을 살펴보면 저학년 학습자 중에서 1학년 대상으로는 적용이 어려울 것 같다는 우려가 있었다. 1학년의 경우 한글 해득 및 학교생활 적응이 주요 과제이기 때문에 인공지능 교육프로그램 도입에 대한 현실적 어려움이 있을 것이라는 의견이었다. 또한, 정보 교과가 별도로 신설되어 있지 않은 저학년 교육과정을 고려해야 한다는 의견도 있었다.

전문가집단의 검증결과를 반영하여 조정된 방향은 다음과 같다.

첫째, 한글 해득 과정 중에 있는 저학년 학습자의 수준을 고려하여 문자 언어보다는 음성 언어를 통한 학습 활동으로 구성한다.

둘째, 정보 교과가 별도로 신설되어 있지 않은 저학년 교육과정을 고려하여 본 프로그램을 다른 교과와 연계 및 융합한다. 의사결정트리 알고리즘은 기존 통합교과에 제시되어 있는 무리 짓기 활동과 연계하고 이외에도 국어 및 수학 교과의 교육과정과 융합하였다.

<Table 2> Education Program CVR Value

Factor	Questions	CVR
Development Direction	1	0.82
	2	1
	3	1
Learning objectivese	1	1
	2	1
Learning level	1	0.45
	2	0.67
	3	0.83
Learning order	1	1
	2	0.82
	3	1
Learning content	1	1
	2	1
	3	1
	4	1

셋째, 초등 저학년의 학습 수준을 고려하여 학습활동을 구성한다. 저학년은 인지 발달 단계의 측면으로 보면 전조작기에서 구체적 조작기로 넘어가는 단계이다. 이들은 아직 형식적 조작이 완성되지 않은 시기이기 때문에 구체물을 통한 사고가 개발되어야 한다[18]. 이에 구체물을 활용하여 놀이와 활동을 통해 인공지능을 체험하고 활용해 볼 수 있도록 교육 프로그램을 구성하였다.

4. 연구결과

4.1. 인공지능교육 프로그램 개발

본 프로그램은 저학년 학습자의 수준을 고려하여 노벨엔지니어링 교수법을 적용하여 9차시로 구성하였다. 정보 교과가 별도로 신설되어 있지 않은 초등 저학년의 교육과정을 고려하여 국어, 수학, 통합 교과와 융합하여 시수를 확보하는 것으로 교육과정을 재구성하였다.

본 프로그램은 3가지 주제, ‘우리 생활 속 인공지능’, ‘인공지능과 함께 이야기 속으로’, ‘나만의 인공지능 프로그램 구상하기’로 나누어 개발하였다.

1차시는 본 프로그램의 도입 차시로서 ‘우리 생활 속

인공지능'이라는 학습 주제로 활동을 구성하였다.

2-7차시는 '인공지능과 함께 이야기 속으로'라는 학습 주제로 노벨 엔지니어링 기법을 적용한 부분이다. '헨젤과 그레텔', '효녀 심청', '로빈슨 크루소'와 같은 친숙한 이야기를 선정하여 함께 이야기를 읽고 주인공이 처한 문제 상황에 공감하고 문제 해결을 경험할 수 있도록 하였다.

마지막 8-9차시는 정리 차시로서 '나만의 인공지능 프로그램 구상하기'라는 학습 주제로 결과물을 산출하고 공유하도록 활동을 구성하였다.

4.2. 인공지능교육 프로그램 차시 구성

4.2.1. 주제1 '우리 생활 속 인공지능'

1차시는 생활 속에서 인공지능이 적용된 여러 가지 사례를 찾아보고 인공지능 스피커를 체험한다. 아직 한글 해득 과정 중에 있는 초등 저학년의 학습 수준을 고려하여 음성 언어로 인공지능을 체험할 수 있도록 계획하였다. 활동 후에는 인공지능이 사람보다 잘하는 일, 사람이 인공지능보다 잘하는 일을 생각해보며 차시를 마무리한다.

4.2.2. 주제2 '인공지능과 함께 이야기 속으로'

2-7차시는 노벨 엔지니어링을 활용하여 각 주제별로 이야기를 선정하여 체험과 놀이를 통해 문제 해결을 경험할 수 있도록 하였다.

2-3차시에서는 '헨젤과 그레텔' 이야기를 도입하여 길을 잃어버린 어린 남매의 문제 상황을 확인하고 수학과의 '길이 재기' 내용 요소와 통합 교과의 '마을' 영역과 연계하여 활동을 구성하였다. 통합 교과에서 함께 만든 마을 지도를 보며 집으로 돌아오는 가장 빠른 길을 찾아보는데 수학과의 '길이 재기'와 연계하여 길이를 어림하고 직접 자로 길이를 측정해본다.

이후 태블릿 기기로 지도 애플리케이션에 있는 '길 찾기' 인공지능 프로그램 기능을 체험한다. 이때 1차시에서 인공지능 스피커를 체험한 경험을 바탕으로 음성 인식으로 길 찾기 활동을 할 수 있다. 마지막으로 지도를 보고 직접 길을 찾는 것과 인공지능 프로그램으로 길을 찾는 것을 비교하며 인공지능으로 우리 생활이 달라진 점을 도출한다.

4-5차시에서는 '효녀 심청' 이야기를 도입하여 앞을 볼 수 없는 심봉사의 문제 상황과 이로 인해 벌어지는 효녀 심청이의 문제 상황에 공감을 하고 시각 장애인을 위한 이미지 인식 인공지능 프로그램인 '설리번+'를 체험한다. '설리번+' 애플리케이션은 한국어 음성 서비스가 지원되며 문자 인식, 얼굴 인식, 이미지 묘사 등을 간편한 기능을 통해 제공하고 있다. 이를 통해 다양한 이미지를 프로그램에 인식시키며 이미지 인식 과정에서 카메라의 기능을 이해한다.

체험 이후에는 긍정적으로 인공지능을 사용하는 사례에 대하여 이야기를 나누고 인공지능의 공익적인 활용과 사회적 영향에 대하여 도출한다.

6-7차시에서는 '로빈슨 크루소' 이야기를 도입하여 인공지능 학습 알고리즘을 체험하도록 구성하였다. 무인도에 표류하게 된 로빈슨 크루소가 생존을 위해 식용버섯과 독버섯을 분류해야 하는 문제 상황을 제시하는데 이는 통합교과의 '무리 짓기' 활동과 연계할 수 있다. 구체적 조작기의 학습자의 수준을 고려하여 여러 장의 이미지 카드를 활용하여 다른 식물들과 버섯으로 구분하여 보고, 이를 다시 식용버섯과 독버섯으로 나누며 의사결정트리 알고리즘을 경험한다.

의사결정트리 알고리즘은 스무고개의 놀이 과정과 유사하므로 이를 변형하여 <무인도 살아남기> 놀이를 제시한다. 인공지능 역할의 술래는 이미지 카드를 보고 '예/아니오'로만 대답을 하고 다른 학생들은 대답을 듣고 이미지 카드를 분류하며 놀이한다. 이를 통해 저학년 학습자의 수준에 맞게 의사결정트리 알고리즘을 체험할 수 있을 것으로 기대한다.

4.2.3. 주제3 '나만의 인공지능 프로그램 구상하기'

8-9차시는 내가 좋아하는 이야기 속 문제 상황을 찾고 문제를 해결할 수 있는 인공지능을 상상하여 그림이나 글로 구상하여 결과물을 산출하도록 하였다. 이를 친구들과 공유하고 발표하는 활동을 하며 본 프로그램을 마무리한다.

5. 결론

최근에는 인공지능 교육을 위한 다양한 교육 플랫폼과 콘텐츠가 제시되고 있지만, 다양성 측면에서 교육과정 개발 및 교육방법에 관한 더 많은 연구가 필요한 상황이다. 해외에서는 이미 정부와 민간이 함께 주도하여 인공지능교육을 위한 교육과정을 구성하고 있으며, 유치원 및 초등 저학년 시기부터 관련 교육을 실시하고 있다. 국내에서도 최근 사회적 관심과 더불어 교육과정 개정을 추진하고 있으나 아직 저학년 학습자를 위한 연구는 미비한 상황이다. 이에 본 연구는 초등 저학년 학습자를 위한 인공지능교육 프로그램을 개발하기 위해 수행하였다.

본 연구에서는 전문가의 타당도 검토를 통해 저학년 학습수준을 고려한 교육프로그램의 방향성을 선정하였다. 초등 저학년의 경우, 학교생활에 익숙해지는 것이 중요하고 교사와의 관계 형성을 통해 한글 해득 교육을 하고 있는 상황이다. 따라서 저학년에 인공지능교육 프로그램을 도입한다면 문자 언어보다는 음성 언어를 통한 학습활동을 고려하고, 교과 간 통합으로 구성하는 것이 실제 교실 상황에 적합하다. 또한, 구체물을 활용한 놀이와 체험을 통해 프로그램을 구성해야 한다.

문학과 공학을 접목한 노벨 엔지니어링은 그동안 소프트웨어 교육을 위한 다양한 융합교육 연구사례가 있었고 그 효과가 검증되었다. 인공지능교육 역시 노벨 엔지니어링을 통해 자연스럽게 학교 현장에서 적용될 수 있을 것으로 기대한다. 이에 본 연구에서는 노벨 엔지니어링 기법을 통해 학생들에게 친숙한 이야기를 선정하여 9차시의 프로그램을 구성하였다. 이야기 속 등장인물의 문제 상황에 공감하고 이를 함께 해결해나가는 과정 속에서 자연스럽게 인공지능기술을 경험하고 원리를 체득해 나갈 것을 기대한다.

이번 연구에서 제시한 인공지능교육 프로그램은 현 2015 개정 교육과정을 재구성하여 교과 간 통합을 통해 학교 현장에서 적용될 수 있도록 구성하였으나 실제 초등교육 현장에 적용하지 못한 한계점이 있다. 따라서 학교 현장에 적용되어 그 효과를 입증할 수 있도록 연구가 확장될 필요가 있겠다. 향후 다양한 학습 환경을 고려한 인공지능 교육 프로그램이 발굴되기를 기대한다.

참고문헌

[1] China State Council (2017). Notice of the State Council Issuing the New Generation of Artificial Intelligence Development Plan.

[2] Lee E. K. (2020). A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum. The Journal of Korean Association of Computer Education, 23(1), 37 - 44.

[3] Ministry of Science and ICT (2019). National Strategy for Artificial Intelligence. Retrieved from https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156366736

[4] Kang B. Y. and Hong K. C. (2018). Convergence Learning Plan of Creative Experience Activity Curriculum. Journal of Korean Association of Information Education Research, 9(1), 237-242.

[5] Kim J. H. and Moon S. H. (2021). Development of an AI Education Program based on Novel Engineering for Elementary School Students. The Journal of Korea Elementary Education, 32(1), 425-440.

[6] Jang Y. J, Kim S. H, Choi S. Y, Jung H. S. and Kim H. C. (2020). Analysis of Overseas AI Curriculum Based on AI's 5 Big Ideas. The Journal of Korean Association of Computer Education, 24(2(A)), 67-70.

[7] Quickdraw site by Google. Retrieved from https://quickdraw.withgoogle.com/

[8] Autodraw site by Google. Retrieved from https://www.autodraw.com/

[9] Teachablemachine site by Google. Retrieved from https://teachablemachine.withgoogle.com/

[10] UK artificial intelligence training site. Retrieved from https://machinelearningforkids.co.uk

[11] Song U. S. and Rim H. K. (2021). The Necessity of an Elementary School Information Curriculum based on the Analysis of Overseas SW and AI

Education. Journal of the Korean Association of Information Education, 25(2), 301-308.

[12] Kim K. S, Koo D. H, Kim S. B, Kim S. H, Kim Y. S, … Han S. G. (2020). Development a Standard Curriculum Model of Next-generation Software Education. Journal of The Korean Association of Information Education, 24(4), 337 - 367.

[13] Kim S. H. and Jeong Y. S. (2020). Exploring AI-based Teaching and Learning Activities for Software Education in Kindergarteners to the Second Graders. Journal of The Korean Association of Information Education, 24(5), 413 - 421.

[14] CEEO at Tufts University, Official website. Retrieved from http://novelengineering.org

[15] Yang H. M. and Kim T. Y. (2021). The Effect of the Physical Computing Convergence Class Using Novel Engineering on the Learning Flow and the Creative Problem Solving Ability of Elementary School Student. Journal of The Korean Association of Information Education, 25(3), 557-569.

[16] Hong K. C. (2016). Tufts University's Introduction to Robotics Education Cases. Journal of the Korean Association of Information Education, 20(2), 171 - 178.

[17] Ministry of Education, Korea (2021). Artificial Intelligence Class in School.

[18] Lee H. J, Lee S. Y, Kwak E. R, Son I. J. and Jung J. E. (2021). Development and Application of STEAM Programs through Storytelling and Project Based Learning for the lower grades in Elementary School. The Journal of Korea Elementary Education, 32(2), 327-344.

저자소개

강 지 은

2014 서울교육대학교(학사)
2021～현재 서울교육대학교 교육전문대학원(컴퓨터교육과)
2015～현재 서울시 초등교사
관심분야: AI교육, 프로그래밍
e-mail: jieun0568@sen.go.kr

구 덕 회

한국교육학술정보원 선임연구원
대구교육대학교 교수
서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 정보교육, AI교육, SW교육
e-mail : dhk@snue.ac.kr