

인공지능(AI) 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안 개발 : 초등학교 고학년을 중심으로

손원성

경인교육대학교 컴퓨터교육과

요약

인공지능(AI)이 발달하면서 누구나 손쉽게 접속하여 인공지능에 대한 내용을 학습하거나, 인공지능 모델을 만드는 등 인공지능 관련 다양한 활동을 할 수 있는 플랫폼들이 많이 생겨났다. 이에 본 연구에서는 다양한 인공지능 교육 플랫폼을 분석하여 인공지능 기반 SW교육 활성화를 위한 프레임워크 기반 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안을 개발하여 제안하였다. 인공지능 기반 SW교육 프레임워크는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)의 기반 위에서 인공지능 리터러시(literacy)를 함양하는 것을 목표로 학습자 중심의 프로젝트 수업을 구성하여 실생활의 맥락이나 다른 교과와 융합 가능한 요소를 포함하였다. 이를 활용하여 분리수거 도우미 인공지능 만들기라는 주제로 6차시 분량의 프로젝트 기반 수업으로 실과, 사회, 창의적 체험활동을 활용한 SW교육 수업안을 개발하여 제시하였다. 이 프로젝트 수업은 AI Oceans, 엔트리와 같이 어렵지 않은 플랫폼을 활용하여 수업을 구성하였다.

키워드 : 인공지능SW교육, 인공지능플랫폼, 인공지능프레임워크, 인공지능리터러시, 프로젝트 학습

Development of SW education class plan using artificial intelligence education platform : focusing on upper grade of elementary school

ABSTRACT

With the development of artificial intelligence, a lot of platforms have emerged that enable anyone to easily access and learn about artificial intelligence or create artificial intelligence models. Therefore, in this study, we analyzed various artificial intelligence education platforms and developed and proposed a SW education class plan using a framework-based artificial intelligence education platform for activating artificial intelligence based SW education. The artificial intelligence-based SW education framework aims to cultivate artificial intelligence literacy on the basis of computational thinking. In addition, a learner-centered project class was formed to include elements that could be fused with real life contexts or other subjects. Using this, with the theme of creating an artificial intelligence program to help separate garbage collection, a six-hour project-based class was developed and proposed using practical arts, social studies, and creative experiential activities. This project class was organized using a platform that is not difficult, such as AI Oceans and Entry.

Keywords : AI SW education, AI platform, AI framework, AI literacy, Project based learning

이 논문은 2019학년도 경인교육대학교 학술연구비에 의하여 연구한 것임

논문투고 : 2020-09-12

논문심사 : 2020-09-25

심사완료 : 2020-10-06

1. 서론

지금 세계는 4차 산업혁명의 거대한 문명사적 변화에 직면해 있다. 과거 산업화 과정에서 기계가 인간의 노동을 대체했다면, 이제는 인공지능(Artificial Intelligence, 이하 인공지능)이 인간의 지적 기능도 수행하는 수준까지 발전하였다. 그 결과 인공지능은 단순한 기술적 차원을 넘어 인문사회 등 모든 영역에 걸친 패러다임의 변화를 초래하므로 국가·사회 전반의 준비가 필요하다[1].

인공지능의 급속한 발달 속에서 이미 인공지능에 대비하여 선점하고 나선 미국과 중국의 두 국가의 승자독식이 시작되고 있는 상황에서 우리나라 정부에서도 한국판 뉴딜을 천명하며 인공지능 경쟁력을 높이기 위한 움직임에 들어갔다. 국가, 사회 전반의 준비 중 가장 중요한 부분은 바로 핵심 인재 양성을 맡고 있는 교육이라고 할 수 있다.

현재의 학생들은 미래의 주역이며 이들에 대한 교육 결과가 미래의 형태를 만들어 가게 되기 때문에 교육을 설계한다는 것은 미래를 설계한다는 말과 동일하게 간주된다. 문제는 4차 산업혁명시대의 도래로 급변하는 상황을 정확히 예측하여 그에 걸맞은 인재를 길러내는 것이 쉽지 않고, 이러한 예측이 올바른 것이라 하더라도 그에 합당한 역량을 배양시키기 위한 방법을 구안하는 것, 그리고 이를 실현시켜 현실화하는 데는 많은 난관이 수반된다[2].

전 세계적으로 기존의 교육환경과 교육과정으로는 미래형 인재를 양성함에 있어 어려움을 지닐 수 있다는 가능성이 높게 제기됨에 따라 교육의 방향에 대한 근본적인 재검토가 진행되고 있다. 미국, 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 독일, 싱가포르 등 세계 각국은 지식습득-암기 중심의 수동적 교육보다는 다양한 역량 함양 중심의 능동적 교육을 강조하고, 사회의 변화 요구에 맞추어 학교 교육의 방향을 근본적으로 재조정하려고 한다[3].

이러한 흐름으로 개정된 2015개정 교육과정에서 중학교 정보과목이 필수 교과로 지정되어 모든 중학생에게 교육되어지게 된 가장 큰 이론적 배경은 바로 컴퓨팅 사고력(computational thinking) 교육에 있다고 할 수 있다.[4] 컴퓨팅 사고력은 정보 교과목의 목표에 진술되어 있는 인지적 영역의 교과 목표로 컴퓨터과학의 기본 개념

과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 의미한다[5].

학교 현장에서는 SW교육이 적용된 지 얼마 되지 않은 상황에서 거기에 더하여 인공지능 교육에 대한 국가 사회적 요구와 우리 학생들의 미래를 준비시켜야 하는 사명감으로 인해 인공지능 SW교육에 대한 부담이 커지고 있다. 따라서 이러한 현장의 상황을 헤쳐 나가기 위하여 본 연구에서는 관련 교육과정과 선행연구를 검토하고 교육 현장에서 어렵지 않게 활용 가능한 인공지능 교육 플랫폼들을 탐구하여 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안을 개발하여 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 프로젝트 학습

원래 프로젝트(project) 라는 용어는 1900년 컬럼비아 대학교의 리처스(C.R. Richards)가 최초로 사용하였다. 그는 학생 개개인이 활동 계획을 세우고 각 단계별로 활동하는 '문제 해결의 실습 활동'에 프로젝트라는 용어를 사용하였다. 그러나 오늘날과 같은 의미의 프로젝트 학습법으로 본격 시도한 사람은 킬패트릭(W. H. Kilpatrick)이라고 할 수 있다.

킬패트릭은 듀이(J. Dewey)의 교육 이론에 영향을 받았으며 교육 현장에서 실천 가능한 실천적 방안으로 '프로젝트법'을 창안하였다. 킬패트릭은 프로젝트의 의미를 목적성을 지닌 행위(purposeful act)라고 정의하였으며, 「The project method」라는 논문을 통해 '프로젝트'라는 것이 '사회적인 환경에서 전심을 다한 목적이 있는 활동'으로 정의하였다[6].

한편으로 교육학의 장 안에서의 프로젝트 학습은 학생들이 집단을 이루어 특정 주제에 관해 능동적으로 학습하는, 일종의 확장된 수업 방식을 말한다[7].

또한 프로젝트 학습은 교사가 강의하고 학생들은 수동적으로 받아들이는, 전형적인 수업 방식에서 벗어나 학생이 주도하여 학습활동을 해 나가는 개념으로서, 학생과 교사, 더 넓게 보아 학교 전체와 학부모, 지역 사회까지 모든 관련된 사람들은 프로젝트 학습에 직/간접적으로 참여하여 서로 협조할 수 있다. 프로젝트 학습에

서 공부란 목표로 삼은 주제에 대해 다양한 방법으로 또한 자율적으로 탐구하는 것이며, 여기서 주제란 학생들이 흥미를 느끼는 주제여야 한다[8].

<Table 1> Differences between Project Based Learning and Traditional Learning

Traditional Learning	Project Based Learning
Content	Comprehension
Knowledge about facts	Understanding of concepts and principles
Learn “building-block” in isolation	Developing skills on complex problem solving
Follow the curriculum strictly	Follow learners’ interest
From block to block or unit to unit	Larger units are formed from complex issues and problems
Centered, based on discipline	Diverged, interdisciplinary
Lecturing, The master	Provide source of learning materials and participant in learning, As partner
Product, Score from tests, Comparing one another, Reproduction of information	Process and product, Real achievement, Standard performance and development from time to time
Learning Materials are Text. lecturing, presentation	Learning Materials are Authentic sources, textbooks, interview, documents.etc.
Technology Used Supporting, peripheral, Teacher centered For extensive teachers’ presentation	Technology Used Main, integral, Student centered For extensive students’ presentation or presentation strengthen learning
Students work by themselves, Competitive	Students work in groups, Collaborative
Students get information from teachers	Students construct, contribute, and synthesize information

<Table 1>에서 볼 수 있듯이 프로젝트 학습에서 교사는 학생들의 학습에 적게 관여하며, 학생들과 마찬가지로 공동 학습자로서 활동에 참여하고, 학습자는 과제 해결을 위한 모둠 활동을 통해 협동심을 기르고, 지필 평가보다는 수업의 과정 내에서 이루어지는 수행평가에 의존하며 수업 시 다양한 자료들을 사용할 수 있게 된다[9].

프로젝트 학습에서의 장점 중의 하나는 수업 내용이 나 학습과제를 부분적이 아닌 전체적으로 볼 수 있는 시야의 확대가 이루어진다는 데 있다. 공동 프로젝트의 경우에는 전체 모둠원들의 협동 없이는 결과물을 낼 수 없으므로 협력의 소중함을 깨달을 수 있고, 자신의 맡은 일에 대한 책임감 또한 키울 수 있다. 교사 또한 학생들을 정해진 방향으로 일방적으로 몰고 가는 것이 아닌 학습자 개인의 이해하고, 필요한 학습 내용을 제때에 다양하게 제시해 주며, 학습자 스스로 자기조절 학습 능력을 키울 수 있다[10].

2.2. OECD Learning Framework 2030

OECD 교육 2030 사업은 2018년에 학교에 입학하는 학습자들이 성인이 되는 시점인 2030년에 개인적, 사회적 웰빙을 영위하기 위해 요구되는 역량 개발을 비전으로 하며, 학습자를 둘러싼 변화에 대한 체계적인 분석을 바탕으로 역량을 규명하고 역량을 함양하기 위한 방법을 탐색하였다. 교육의 궁극적 목표로 ‘웰빙(Well-being)’을 강조하는데 이는 교육의 궁극적인 목표는 미래 학습자 개인과 미래 사회의 웰빙으로, 개인 수준에서의 웰빙이란 일-삶 균형, 삶에 대한 만족도 등이 갖춰진 상태이고 사회적 수준에서의 웰빙이란 사회적 연결성, 시민으로서의 참여 등이 보장된 상태를 의미한다.

인재상으로 제시한 ‘주체적인 학습자’로 학습자가 갖추어야 하는 주체성은 개인의 수준을 넘어 커뮤니티 내에서의 주체성까지 포함한다. 정보를 그대로 받아들이지 않고 비판적, 분석적으로 접근하는 디지털(Digital) 리터러시(literacy)와 데이터(Data) 리터러시(literacy)의 중요성도 강조된다.

(Fig. 1)에서 확인할 수 있듯이 역량 프레임워크로서 학습 나침반(Learning compass)은 지식, 스킬, 태도 및 가치뿐만 아니라 새로운 가치 창출하기, 갈등 조정하기, 책임감 갖기라는 전인적, 정서적 역량까지 강조한 것이 특징이다.

또한 각 역량요소를 가지고 있는 것과 실질적으로 각 요소를 활용하여 발전시키는 것은 다른 문제라고 하며, 각 요소를 종합하여 역량으로 발현하고 지속적으로 개발하는 과정도 학습할 필요가 있다고 강조하였고 이에



(Fig. 1) The OECD Learning compass 2030 따라 성찰-기대-행동의 순환적이고 상호보완적인 역량 개발 사이클을 함께 제시하였다[11].

2.3. 인공지능 리터러시(literacy)

인공지능 리터러시(literacy)는 개인이 인공지능 기술을 비판적으로 평가할 수 있는 역량, 인공지능과 효과적으로 의사소통하고 협업할 수 있는 역량, 인공지능을 가정이나 직장에서 온라인 도구로 활용할 수 있는 역량을 포함한다.

인공지능 리터러시(literacy)는 이전에 정의된 다른 리터러시와 관련이 있다. 개인이 인공지능을 이해하기 위해 컴퓨터를 사용하는 방법을 알아야 하기 때문에 디지털(Digital) 리터러시(literacy)는 인공지능 리터러시(literacy)의 전제 조건이지만 컴퓨터(Computational) 리터러시(literacy)는 인공지능 리터러시(literacy)의 전제 조건이 아니다. 프로그래밍은 학습자의 진입에 주요 장벽이 될 수 있으나, 일상생활에서 인공지능과 상호 작용하는 대부분의 개인은 프로그래밍 방법을 알 필요는 없다. 인공지능 리터러시(literacy)는 학습자가 코딩 방법을 알 필요 없이 인공지능의 이해를 도울 수 있는 일련의 역량을 정의한 것이다. 과학적(Scientific) 리터러시

(literacy)는 인공지능 리터러시(literacy)와 유사하게 정보를 제공 할 수 있지만 필수 전제 조건은 아니다. 마지막으로 데이터(Data) 리터러시(literacy)는 인공지능의 하위 분야인 머신러닝과 밀접한 관련이 있으므로 특정 데이터(Data) 리터러시(literacy)의 역량은 인공지능 리터러시(literacy) 역량과 겹친다[12].

3. 연구 방법 및 절차

본 연구는 문헌 연구로 선행 연구를 고찰하였고, 국내·외 인공지능 교육 플랫폼을 분석하였으며 이를 토대로 교육과정을 재구성하여 인공지능 SW교육 수업안을 개발하였다.

연구의 절차는 다음과 같다.

첫째, 문헌 연구와 선행 연구의 고찰을 통하여 현재 교육과정 체제하에서 초등학교 교사가 현장에 바로 적용할 수 있는 인공지능 SW교육 수업안 개발의 방향에 대하여 시사점을 얻었다.

둘째, 국내·외 인공지능 교육 플랫폼을 분석하여 인공지능 SW교육과 관련된 요소를 추출하였다.

셋째, 현행 초등학교 5~6학년군의 교육과정을 분석하여 재구성이 가능한 교과목의 성취기준을 활용하여 인공지능 SW교육 수업안을 작성하였다.

4. 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업 설계

4.1. 인공지능 교육 관련 선행 연구 고찰

인공지능 교육과 관련한 국내 선행 연구들에서는 <Table 2>같이 융합교육과 실생활 문제해결 중 하나에 초점을 맞춰 인공지능 교육에 대한 방향을 제시하였다.

<Table 2> The material of artificial intelligence education

Domestic research	Convergence	Real life problem solving
A Development and Application of the Teaching and Learning Model of Artificial Intelligence Education for Elementary Students		O
The Development of Software Teaching-Learning Model based on Machine Learning Platform.		O
Proposal of Contents and Method of Artificial Intelligence Education for Elementary School Students		O
AI education framework	O	

인공지능 교육이 보편교육으로 학교현장에서 이루어지기 위해서는 현장의 주류를 차지하고 있는 일반 선생님들의 인식이 중요하다. 초등학교 교사들은 인공지능 교육에 대한 필요성과 유용성에 대하여 높은 공감대를 가지고 있지만, 인공지능 교육에 대한 관심도와 이해도는 비교적 낮게 나타났다[13]. 이는 인공지능 교육의 목표, 내용, 방법, 평가 등이 실제 수업 현장의 일선 교사들에 의해 이루어지기 위해서 일반 교사에 대한 인공지능 교육 관련 연수가 필요할 뿐만 아니라 인공지능 교육의 난이도가 조절되어야 한다는 것을 의미한다.

<Table 3> Artificial intelligence education non-coding platform

Platform	AI Oceans	Easydeep	MS lobe	Teachable machine	Machine learning for kids	Deep dream generator
Development	MS (US)	Algorima (ROK)	MS (US)	Google (US)	IBM (UK)	Google (US)
Purpose	Learn about artificial intelligence (AI), machine learning, training data, and bias, while exploring ethical issues and how AI can be used to address world problems.	Solutions that can learn artificial intelligence	Deep learning for everyone	Allows anyone to create machine learning models that can be easily and quickly accessed by web-based	Provides hands-on courses to train and build machine learning systems, and to introduce children to machine learning.	Deep Dream Generator can create impressive visual content through collaboration with artificial intelligence support tool.
User target	From elementary school to high school	From middle school to university	From elementary school to university	From elementary school to university	From elementary school to high school	From elementary school to university
Feature	Models can be created and verified using only given data. In the process of learning a model, the learner must learn to some extent and then stop before proceeding to the next.	As a modeling and visualization educational tool for education, it is possible to learn and implement the concepts and mechanisms of artificial intelligence without knowing coding. Providing experience to solve problems using artificial intelligence	Build, train, and deploy custom deep learning models using a simple visual interface	Three data-driven projects are possible: image, audio, and pose. There is no need to code when creating a model, but the completed model can be extracted with code later.	Projects can be created based on text, images, numbers, and sounds, and there is no need to code when creating models. Text and image models require Watson API registration in advance.	Since the two images are naturally merged through the artificial intelligence model, a new work is created so anyone can easily create art works.

OECD learning framework을 제안한 OECD 교육 2030 사업에서 미래의 역량을 함양하기 위하여 주체적인 학습자를 강조한 것과 국내 인공지능 관련 정책에서 초등학교 인공지능 교육에 대한 시사점 및 현장 교사들의 인공지능 교육에 대한 인식을 종합하였을 때 초등학교에서의 인공지능 교육은 인공지능 리터러시 함양을 목표로 융합교육과 실생활 문제해결을 모두 포함할 수 있는 프로젝트 기반 수업으로 개발하는 것이 좋은 방향이라고 판단하였다.

4.2. 국내외 인공지능 교육 플랫폼 분석

영국, 미국 등의 선진국과 중국, 싱가포르에서는 자국 학생들이 클라우드 서비스를 이용하여 인공지능 모델을 만들고 적용해 볼 수 있는 다양한 플랫폼을 구축하고 있다. 대표적으로 영국의 machine learning for Kids, 미국의 ReadyAI, 중국 codemaos, 싱가포르 AI singapore 등 자국 학생들을 중심으로 초중고 학교에 서비스하고 있다.

그 밖에도 code.org의 hour of code, mblock, google teachable machine, ms lobes등 인공지능을 연구하고 있는 기업에서 제작 및 지원하는 플랫폼도 있다. 국내의 엔트리, 지니블럭, easy deep과 같은 플랫폼에서도 인공지

<Table 4> AI education coding platform

Platform	Entry	Genie block	Mblock	Machine learning for kids	AI4children.org
Development	NAVER (ROK)	KT (ROK)	makeblock (China)	IBM (UK)	Dalton Learning Lab (China:Hong Kong)
Purpose	SW education platform	SW education platform	SW education platform	SW education platform	SW education platform
User target	From elementary school to high school	From elementary school to high school	From elementary school to high school	From elementary school to high school	From elementary school to high school
Feature	From entry, you can create artificial intelligence models related to images, text, and speech, and can be programmed with block coding to apply and utilize the created artificial intelligence models.	Basic programming education through block coding and artificial intelligence experience education using smart speakers	Artificial intelligence models related to images can be created, and the created models can be applied and utilized by block coding. Additionally, artificial intelligence blocks that perform specific functions can be used immediately by providing artificial intelligence blocks.	After creating an artificial intelligence model using text, images, numbers, and sound, it is possible to apply and utilize the artificial intelligence model with scratch block coding or text coding.	In particular, related to the Fluffy Bird game, it provides a course to experience reinforcement learning through block coding.

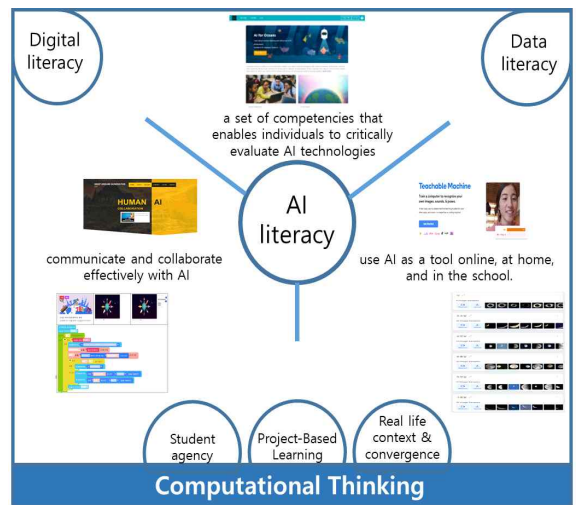
능 관련 활동을 할 수 있다. 대표적인 SW교육 플랫폼인 스크래치와 엔트리에서도 인공지능 관련 추가 기능을 제공하여 인공지능 관련 활동을 할 수 있도록 지원하고 있다.

국내의 인공지능 플랫폼 중에는 <Table 2>같이 코딩 없이 인공지능 모델을 만들고 활용할 수 있는 플랫폼이 있다. 해당 플랫폼에서는 코딩의 장벽 없이 drag&drop으로 인공지능 모델을 제작하고 활용할 수 있다.

국내의 플랫폼 중 <Table 3> 같이 블록형 또는 텍스트 코딩을 지원하는 SW교육 플랫폼에서 인공지능 기능을 추가하여 활용할 수 있다. 플랫폼에서 인공지능을 모델을 학습시키면 해당 인공지능 블록이 생성되고 모델 이외의 몇 가지 인공지능 블록들을 추가로 제공하기 때문에 기존의 SW교육과 연계하여 인공지능 모델을 활용하여 프로그램을 제작하거나 피지컬 컴퓨팅과 연계하여 프로젝트를 진행할 수 있다.

4.3. 인공지능 기반 SW교육 프레임워크 활용

인공지능 기반 SW교육 프레임워크는 인공지능 교육 플랫폼을 활용하여 학교 현장에서 인공지능 교육을 쉽게 운영할 수 있도록 도움을 주기 위하여 (Fig2)와 <Table 5> 같이 설계되었다[14].



(Fig. 2) SW education framework based on artificial intelligence

인공지능 교육의 방향은 공교육을 통해 모든 학생들에게 보편적으로 제공되어야 하고 배우는 모든 학생들을 인공지능 전문가로 길러내는 것이 아닌 인공지능 리터러시(literacy)를 함양할 수 있도록 하는 것이어야 한다. 인공지능 기반 SW교육 프레임워크의 목표는 기본적으로 SW교육에서 추구하는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)위에 인공지능 리터러시(literacy)가 함양될 수 있도록 하는 것이다. 인공지능 리터러시(literacy)는 개인이 인공지능 기술을 비판적으로 평가할 수 있는 역량, 인공지능과 효과적으로 의사소통하고 협업할 수 있는

역량, 인공지능을 가정과 직장에서 온라인 도구로 활용할 수 있는 역량이지만 여기에서는 직장을 학생들의 주 생활 공간인 학교로 변경하여 활용하였다. 교수학습 방법으로는 학습자 중심 교육으로 프로젝트 학습(Project-Based Learning)을 활용하고 그 주제는 실생활 맥락 또는 다른 영역(과목)과의 융합을 추구하도록 한다. 이렇게 인공지능 교육이 이루어질 때 자연스럽게 디지털(Digital) 리터러시(literacy)와 데이터(Data) 리터러시(literacy)도 함양될 수 있다. 인공지능 리터러시의(literacy) 하위 역량별 활용 가능한 인공지능 플랫폼은 <Table 5>와 같다. 실제 교육 현장에서 인공지능 기반 SW교육 프레임워크를 활용하여 수업을 구성할 수 있는 방법을 살펴보면 먼저 해당 수업에서 목표로 하는 인공지능 리터러시(literacy)의 하위 역량을 선택한다. 그리고 그 역량을 함양하기 위해 활용할 수 있는 적절한 플랫폼을 고른다. 함양하고자 하는 역량과 플랫폼을 선택하고 나서 학생들의 실생활 맥락 혹은 교과융합이 가능한 요소를 추출하고 시수를 확보한 후 하나의 프로젝트 수업으로 구성한다. 이때 프로젝트에는 수행과제가 반드시 포함되어야 하고 학생들이 주도적으로 해당 프로젝트의 수행과제를 해결해 나갈 수 있도록 각 차시를 구성한다.

<Table 5> AI literacy application platform

Competency	A set of competencies that enables individuals to critically evaluate AI technologies	Communicate and collaborate effectively with AI	Use AI as a tool online, at home, and in the school
Platform	AI Oceans, AI4children.org	Easydeep, MS lobe, Teachable machine, Deep dream generator, Genie block	Entry, Mblock, Machine learning for kids
Feature	Application and evaluation of already created artificial intelligence models	Artificial intelligence that can collaborate (building and utilizing artificial intelligence models without coding)	Artificial intelligence model production (program production using artificial intelligence model using block-based or text-based coding)
Direction of project performance	Evaluating a specific AI model	Using artificial intelligence models to produce results	Creating an artificial intelligence model to solve problems

5. 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안

인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안을 구성할 때에는 현행 교육과정에 제시되어 있는 과목별 성취기준을 활용해야 한다. 이는 SW교육 수업에 대한 시수 확보의 근거가 될 뿐만 아니라 타 교과와의 융합 수업의 기초가 된다. 초등학교 실과과나 정보 관련 과목을 우선 활용하되 추가적인 시수 확보를 위하여 타교과의 융합 가능한 주제의 성취기준과 창의적체험활동 중 자율활동 영역을 활용할 수 있다. <Table 6>은 초등학교 5-6학년 대상으로 할 수 있는 분리수거 도우미 인공지능 만들기 수업안이다. 총 6차시로 구성된 본 수업안에서는 인공지능 리터러시(literacy)의 하위 역량 중 개인이 인공지능 기술을 비판적으로 평가할 수 있는 역량, 인공지능을 가정과 학교에서 온라인 도구로 활용할 수 있는 역량을 함양할 수 있다.

<Table 6> Garbage Separation Helper Artificial Intelligence Class Outline

Theme	Creating artificial intelligence to help separate garbage collection
Related competency	A set of competencies that enables individuals to critically evaluate AI technologies Use AI as a tool online, at home, and in the school
Related subject	practical arts, social studies, creative experiential activities
Related achievement standards	[6SS08-05] It investigates major environmental problems in the global village, explores solutions, and fosters the attitude of global citizens to cooperate in solving environmental problems. [6PA03-04] We understand the necessity of comfortable living space management in relation to the environment, and plan and practice correct management methods. [6PA04-11] In the process of creating a program that solves problems, students understand the structure of sequence, selection, and repetition.
Performance tasks	Nowadays, the problem of garbage is serious all over the world. There are many things that we can do directly in our lives to solve this garbage problem. In particular, it is helpful to solve the garbage problem even if the garbage is separated well before throwing it away. When separating garbage, it is often difficult to determine which garbage belongs to which type. Therefore, we intend to create artificial intelligence that can help separate collection by learning images of each type of garbage.
Duration	240 mins(6 periods)
Related platform	AI Oceans, entry

수업안을 구성할 때 1개의 수업에 1개의 역량만 해당이 되는 경우가 있고, 1개의 수업에 2~3개의 역량이 해당이 되는 경우도 있다. 이때 활동의 성격 등을 고려하여 주로 함양하고자 하는 역량을 표시할 수도 있고 함양 가능한 역량을 표시하여 교사가 수업 중 해당 내용을 참고할 수 있다.

인공지능 기반 SW교육 프레임워크에서 제시한 것처럼 학생들의 생활할 맥락과 융합을 위하여 실과, 사회에서 관련 성취기준을 추출하였고, 시수가 부족한 경우 창의적 체험활동의 시수를 활용할 수 있다.

위와 같은 교과를 융합하여 기본 6차시의 프로젝트 기반 수업으로 구성을 하였다. 하지만 수업을 하는 학생들의 소양과 수준에 따라 차시는 증감이 가능하다.

<Table 7> Garbage Separation Helper Artificial Intelligence Class Flow

Subject (Period)	Class content
Social studies (1)	* Introduce a Project class - Learn about the Earth's garbage problem and artificial intelligence - Watching videos related to artificial intelligence (flip learning and pre-tasks) - Examining the Earth's Garbage Situation and Discovering Problems
Practical arts (2)	* Explore AI Oceans - Explore AI learning processes and outcomes related to oceans and garbage at https://code.org/oceans - Identifying the characteristics of artificial intelligence learning - Recognizing the need for separate garbage collection
Practical arts (3)	* Imagine an artificial intelligence assistant for garbage separation - Explore existing garbage collection helpers (artificial intelligence) - Imagining artificial intelligence to help separate collection: explore and determine problems to solve, necessary materials, and ways to help
Practical arts (4~5)	* Create artificial intelligence to help separate garbage collection - Navigate and decide how to collect and classify various types of garbage image data on the portal site - Creating an artificial intelligence model using images from entry - Coding an artificial intelligence program to help separate garbage collection using the created artificial intelligence model
Creative experiential activities (6)	* Finish the project class - Demonstration and presentation of the garbage separation assistant AI - Evaluating peers by giving and receiving feedback while watching the artificial intelligence of separate collection assistants created by other students - Self-assessment by sharing your impressions on the overall project

<Table 7>에 제시한 분리수거 도우미 인공지능 만들기 수업의 흐름을 살펴보면 1차시는 사회 교과를 기본으로 편성하였지만 여건에 따라 실과 및 창의적 체험활동 시수를 활용할 수 있다. 1차시에서 이번 프로젝트 수업의 목표와 학생들이 해야 할 수행과제 등을 사전에 제시하여 학생들이 목표의식을 가지고 본 프로젝트 수업에 푹 빠져서 몰입할 수 있도록 한다.

2차시에서는 AI Oceans를 탐색하게 되는데 이 때 수업 환경은 되도록 1인 1PC 환경으로 조성하고 선생님의 안내에 따라 활동을 할 수 있도록 한다. AI Oceans에서 기초적인 인공지능 학습에 대한 내용이 나오므로 주요 지점마다 학생들에게 적절한 설명을 덧붙이면 활동이 더 풍부해 질 수 있다. 그리고 AI Oceans를 탐구하는 활동 중 학습을 시키는 부분이 있는데 이 부분은 자신이 어느 정도 학습이 되었다고 판단되는 시점에서 학습을 멈추어야 다음 단계로 넘어 갈 수 있기 때문에 해당 부분에서 학생들에게 적절한 안내가 필요하다.

3차시에서는 1~2차시에서 학습한 내용을 토대로 분리수거 도우미 인공지능을 구상하게 되는데, 이미 만들어져 있는 국내(수퍼빈) 및 해외(캐나다 오스카)의 실제 사례를 가져와서 학생들과 어떤 인공지능이 적용되어 있는지 이야기 해 본다. 그리고 더 나아가 학생들만의 분리수거 도우미 인공지능을 구상할 수 있도록 한다. 이때 학급 여건 및 지도교사의 의도에 따라 모듈에서 협력 활동으로 할 수 있고 개별 활동으로도 할 수 있다.

4~5차시에서는 3차시에서 구상한 분리수거 도우미 인공지능에 활용한 인공지능 모델과 이를 활용한 프로그램을 코딩하게 된다. 이때 엔트리를 활용하여 이미지 지도학습을 통한 인공지능 모델을 생성해야 하는데 그 전에 준비되어야 하는 것이 학습에 필요한 이미지를 분류해 놓는 것이다. 학생들이 분리수거 종류별 이미지를 모아서 분류할 수 있도록 포털사이트에서 이미지 자료를 수집할 수 있도록 한다. 이때 종류별 이미지 확보가 제대로 이루어지지 않으면 인공지능 모델의 정확도가 떨어질 수 있다. 학생들에게 성공적인 경험을 제공하기 위해서 여기에서 지도 교사가 자료수집 과정에 깊게 관여할 수 있지만 우선 학생들 스스로 자료를 수집하도록 한 후 추후 인공지능 모델을 생성하여 성능을 확인하는 과정에서 인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 사례를 활용하여 학생들과 함께 한 번 더 생각을 해보고 자료를 수정하여 인공지능 모델을 수정해 갈 수 있도록 한다. 이후 어느

정도 인공지능 모델의 성능이 만족할 만한 수준이 된다면 이 모델을 활용하여 엔트리에서 블록 코딩으로 간단한 분리수거 도우미 프로그램을 만들 수 있도록 한다. 4~5차시의 수업 과정이 2차시 정도로 끝나지 않을 수 있기 때문에 이후 학생들에게 과제로 제시하거나 추가 시수를 확보하여 프로젝트 수업을 구성할 수 있다.

6차시에서는 학생들이 그 동안의 활동 결과로 만들어 낸 분리수거 도우미 인공지능을 시연하고 프로그램에 대하여 발표하는 시간으로 활용한다. 다른 학생들이 만든 프로그램에 대하여 서로 궁금한 점, 잘한 점, 아쉬운 점 등을 자유롭게 이야기하며 동료 평가가 될 수 있도록 하고 지도 교사는 큰 틀에서 이상이 없다면 인공지능 모델을 활용한 프로그램을 만들어 낸 것에 대하여 학생들 모두에게 격려를 해 준다. 이후 프로젝트 마무리로 이번 프로젝트 전반의 활동에 대하여 학생들의 소감을 나누고 자기 평가를 할 수 있도록 한다.

6. 결론

본 연구는 인공지능의 급속한 발달 속에서 인공지능에 대비해야 하는 국가 사회적인 요구와 학생들의 미래를 준비시켜야 하는 사명감으로 인해 인공지능 SW교육에 대한 부담감이 커지고 있는 교육 현장에서 어렵지 않게 활용 가능한 인공지능 교육 플랫폼들을 탐구하였다. 그리고 인공지능 교육 프레임워크 기반 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안을 개발하여 제안하였다.

인공지능 기반 SW교육 프레임워크는 기존의 교육과정 체제 안에서 실제 교육 현장에서 인공지능 SW교육이 가능하도록 하기 위하여 인공지능 관련 플랫폼을 탐색 및 분석하였고 미래 교육에서 추구하는 학습의 방향성을 분석 및 접목하였다. 그 결과 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)의 기반 위에서 인공지능 리터러시(literacy)를 함양하는 것을 목표로 삼았고 3가지 하위 역량을 정하였다. 그리고 학습자 중심의 프로젝트 수업을 구성하되 실생활의 맥락이나 다른 교과와 융합 가능한 요소를 포함하여 진행하도록 제안하였다.

이를 활용하여 분리수거 도우미 인공지능 만들기라는 주제로 6차시 분량의 프로젝트 기반 수업으로 실과, 사회, 창의적 체험활동을 활용한 SW교육 수업안을 개발하였다. 이 프로젝트 수업안에서는 AI Oceans, 엔트

리와 같은 어렵지 않은 플랫폼을 활용하여 수업을 진행하도록 구성하였다. 학생들은 이 프로젝트를 통하여 기존에 개발되어 있는 인공지능에 대하여 탐색을 해 볼 뿐만 아니라 스스로 인공지능 모델을 만들고 그 모델을 활용한 프로그램을 제작하여 발표하는 경험을 하게 된다. 제안한 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안은 현재 SW교육으로 편제되어 있는 시수 이외에 타교과와 융합할 수 있는 요소를 포함하여 인공지능 SW교육에서 부족한 시수 문제를 어떻게 해결할 수 있는지 하나의 해결사례로 현장에서 활용도가 있을 것이라 기대된다. 그리고 인공지능 교육 플랫폼을 활용하여 어렵지 않게 인공지능 기반 SW교육을 할 수 있다는 것을 보여줌으로써 교육 현장에서 인공지능 기반 SW교육을 준비하는 교사들이 참고할 수 있는 자료가 될 것이다.

향후 본 연구에서 제안한 인공지능 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안 이외에도 다양한 인공지능 SW교육 프로젝트를 개발하여 현장에서 활용할 수 있는 풍부한 자료가 구축되는 것이 필요하다. 또한 이와 같은 프로젝트를 실제 현장에 적용하여 그 효과성에 대한 검증이 필요하다.

참고문헌

- [1] Government of the Republic of Korea (2019). AI national strategy.
- [2] Lim Chul-il, Kim Hyun-jin, & Song Hae-deok (2018). Future education framework and future school research suitable for the era of the 4th industrial revolution.
- [3] Lim Jong-Hyun et al. (2017). An exploratory study on the direction of education and the competence of teachers in the 4th industrial revolution society. *Korean Education*, 44(2), 5-32
- [4] TaeWuk Lee and HyunJong Choe(2016). Informatics Subject Education, Revision, 192-193.
- [5] Ministry of Education (2015). 2015 Revised Curriculum Supplementary Book 10_ Practical Arts (Technical Family) Information Department Curriculum (No. 2015-74)

- [6] Ministry of Education (2018a). Elementary school teacher's guidebook 3rd grade morality.
- [7] Lilian G. Katz. & Sylvia D. Chard. (1992). The project approach
- [8] Song Gyeong-ah (2017). *Exploring students' cognitive and affective changes in the project learning process*. Master's thesis, Kyungin National University of Education.
- [9] Susanna Kim (2017). *The effect of ocarina ensemble activities applying project learning on the development of collaboration and collective self-esteem in elementary school students*. Master's Thesis, Ewha Womans University
- [10] Park Seung-ho (2004). Theoretical Review of Cognitive Constructivism and Social Constructivism for Learning: Focused on Project Learning, *Seoul Women's University Social Sciences Journal*, 11, 141-153.
- [11] OECD(2018). The future of education and skills: Education 2030. Retrieved
- [12] Duri Long, Brain Magerko(2020). What is AI Literacy? Compentencies and Design Considerations. CHI '20, April 25 - 30, 2020, Honolulu, HI, USA
- [13] Inhwan Yoo, Wooyeol Kim, Jaecheon Jeon, Wonjin Yoo, Youngkwon Bae (2020). Exploration of the necessity of AI education, *Journal of Korean Information Education Society*, 11(2), 187-193.
- [14] Son Kyung-ho, Sohn Wonsung (2020). A Study on the Design of Framework for Activating the SW Education based on AI, *The Korean Association of Information Education Research Journal*, 11(2), 97-103.
- [15] Kim, K., & Park, Y. (2017). A development and application of the teaching and learning model of artificial intelligence education for elementary students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 139-149.
- [16] Park, D., Ahn, J., Jang, J., Yu, W., Kim, W., Bae, Y., & Yoo, I. (2020). The Development of Software Teaching-Learning Model based on Machine Learning Platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(1), 49-57.
- [17] Seungcheol Lee, & Taeyoung Kim. (2020). Suggestion of AI education content and method for elementary school students. *Journal of the Korean Society of Computer Education*, 24(1), 177-180.
- [18] Han Seon-kwan (2020). AI education framework
- [19] Code.org(2020). AI Oceans. <https://code.org/oceans>
- [20] Easydeep(2020). <https://www.easydeep.ai/>
- [21] MS Lobe(2020). <https://lobe.ai/>
- [22] Teachable machine(2020). <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- [23] Machine learning for kids(2020). <https://machinelearningforkids.co.uk/>
- [24] Deep dream generator(2020). <https://deepdreamgenerator.com/>
- [25] Entry(2020). <https://playentry.org/#/>
- [26] genie block(2020). <https://genieblock.kt.co.kr/>
- [27] mblock(2020). <https://mblock.makeblock.com/en-us/>
- [28] ai4children(2020). <https://www.ai4children.org/>

저자소개

손원성



1998년 동국대학교 컴퓨터공학과 (학사)
 2000년 동국대학교 컴퓨터공학과 (석사)
 2004년 연세대학교 컴퓨터과학과 (박사)

2004년~2006년 Carnegie Mellon University, Post Doc.
 2006년~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 부교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, 인간과 컴퓨터 상호작용(HCI), 사용자 경험 설계(UX Design), Design Thinking,