

인공지능 도구 활용 환경 주제 STEAM교육 프로그램 개발

송정범¹ · 박정호^{2*}

¹충청남도교육청연구정보원 충남소프트웨어교육체험센터 부센터장

^{2*}진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

Development of STEAM Education Program with Environmental Topics Using Artificial Intelligence Tools

Jeong-Beom Song¹ · Jung-Ho Park^{2*}

¹Vice Director of Center, Chungnam Software Education Experience Center, Chungcheongnamdo, 32255, Korea

^{2*}Professor, Department of Computer Education, Chin-ju National University of Education, Jin-ju 52673, Korea

[요약]

유네스코에서는 지속가능발전교육(Education for Sustainable Development : ESD)의 하나의 영역으로 환경을 설정하고 학교교육 차원에서 운영이 되길 권고하고 있다. 특히 최근에는 플라스틱 소비량이 급증하면서 해양 쓰레기 문제를 해결하기 위한 인공지능을 활용한 다양한 탐지·수거·처리 프로젝트가 수행되고 있다. 한편 4차산업혁명의 급격한 도래와 함께 인공지능교육의 요구도 증가하고 있다. 이에 이 연구에서는 최근의 교육 이슈인 환경교육과 인공지능교육의 공통 주제이며, 현실적인 문제인 해양 쓰레기 처리를 학생 발달단계에 부합하는 인공지능 도구를 활용하여 해결할 수 있는 프로그램을 개발하고 타당성을 검증하였다. 타당성 검증에는 Lawshe(1975)의 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR) 계산 공식을 활용하였다. 검증 결과 전체 프로그램 모두 개발 취지에 적합한 것으로 분석되었다. 향후 이 연구에서 제안한 프로그램을 초등학교 학생에게 적용하여 효과성을 측정할 필요가 있다.

[Abstract]

UNESCO recommends setting the environment as an area of Education for Sustainable Development (ESD) and operating it at the level of school education. In recent years, the amount of plastic in the oceans has greatly increased. By adopting Artificial Intelligence (AI) we can detect, collect and recycle marine debris through various projects. With the rapid advent of the 4th industrial revolution, AI education has garnered attention. This research's focus is on what AI can do for the environment. Currently, the project is one of processing marine debris through the aid of AI. Through Lawshe (1975)'s Content Validity Ratio (CVR) we have assessed that this project's viability is sound. In future this project will try to adapt itself for elementary school students.

색인어 : 인공지능, 인공지능 교육, 융합인재교육, 환경교육, 인공지능 도구 활용 학습

Keyword : Artificial Intelligence, Artificial Intelligence Education, STEAM, Environmental Education, Learning using Artificial Intelligence Tools

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.11.1825>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 20 October 2021; **Revised** 09 November 2021

Accepted 09 November 2021

***Corresponding Author; Jung-Ho Park**

Tel: +82-41-634-3895

E-mail: jhpark@g.cue.ac.kr

I. 서론

전 세계는 심각한 기후 위기를 겪으면서 환경 문제에 관심이 커지고 있다[1]. 이에 따라 유네스코에서는 환경 문제의 심각성을 인지하고 이를 위해 지속가능발전교육(Education for Sustainable Development : ESD)의 하나의 영역으로 환경을 설정하고 학교에서 관심을 갖고 지속적으로 교육하기를 권고하고 있다[2]. 환경 주제 중 최근 여러 국가에서는 환경 문제 중 해양 쓰레기 문제로 골치를 앓고 있는 실정이다[3]. 우리나라도 2050년까지 해양 플라스틱 쓰레기 제로를 목표로 설정하고 적극적으로 대처를 하고 있다. 그러나 쓰레기 처리를 위한 시설 및 인력이 부족하여 태풍으로 인해 밀려온 쓰레기 처리에만 수개월이 걸린다는 문제점을 제기한 보도도 있었다[4]. 따라서 환경교육의 한 분야로 해양 쓰레기와 관련된 프로젝트를 학교교육 차원에서 다룰 필요가 있다. 한편 4차산업혁명의 급격한 도래로 미래사회를 살아갈 학생들의 융합적 사고력 신장이 이슈가 되고 있다. 이에 따라 인공지능(AI)교육에 대한 관심이 높아지고 있으며, 미국 등의 선진국에서는 학교 교육과정에 인공지능교육을 앞다투어 도입하고 있다. 그러나 우리나라는 인공지능교육의 학교 도입에 걸림돌이 정규 교과가 없기 때문이라는 전문가의 지적도 있다[5]-[6]. 이는 환경과 관련된 교육에 있어서도 마찬가지이다. 따라서 분과형으로 되어 있는 다른 교과를 인공지능 또는 환경 주제와 연관 지어 교육과정을 재구성하여 융합 수업을 진행해야 하는 실정이다. 따라서, 교육적 필요성을 가진 환경교육과 인공지능교육을 학교교육에 적용하기 위해서는 환경과 관련된 실생활 문제를 인공지능 도구를 활용하여 창의적으로 해결하는 과정에서 융합적 사고력을 신장하는데 초점을 두고 진행해야 효과적일 수 있다. 그러나 기후 위기에 대응하기 위한 환경교육에 대한 관심도와 4차산업혁명의 인공지능 교육 교육적 필요성에 대해 공감하고 있지만, 이에 대한 효과적인 교육자료가 부족한 실정이다. 따라서 이 연구에서는 환경 관련 주제 중 최근 이슈인 해양 쓰레기 처리 문제를 인공지능 교육 도구를 적절하게 활용하여 창의적으로 해결하는 융합적 교육자료를 개발하고 그 타당성을 전문가 집단에 의뢰하여 검증받았다.

II. 이론적 배경

2-1 국외 해양 쓰레기 처리 프로젝트 현황

세계자연기금(WWF)이 호주의 뉴캐슬 대학과 함께 연구한 보고서[7]에 따르면 현재까지 지구에 있는 것으로 추정되는 160만 종의 해양생물보다 많은 플라스틱 쓰레기가 매년 해양으로 유입되고 있다. 또한, 유입의 정도는 한 사람당 일주일간 신용카드 한 장 무게인 5g 정도를 섭취하는 양이라고 한다. 결국, 해양생물의 플라스틱 섭취로 인한 해양생물의 피해 등

과 함께 미세플라스틱이 해양생물에 미치는 물리·화학적인 영향들이 인해 중국에는 인간의 건강도 위협할 수 있다고 우려하고 있다[8]. 물론 날로 늘어나고 있는 해양 쓰레기 문제의 근본적인 해결책은 플라스틱 폐기물을 줄이기 위한 전 세계인의 관심과 플라스틱 사용 제한 관련 관리 계획 등 정책적인 뒷받침이 있어야 할 것이다. 이러한 예방적이고 선제적인 노력과 더불어 현재 해양에 존재하는 쓰레기를 드론 및 로봇을 활용하여 탐지하고 수거·처리하는 프로젝트가 실시되고 있다[9]-[11]. 이 중 2020년부터 유럽 연합의 지원을 받아 독일에서 진행되고 있는 ‘SeaClear’ 프로젝트는 바다 밑 쓰레기 수거를 인공지능 무인 잠수정으로 하는 것으로 독일 및 크로아티아 등의 해안가에서 테스트하는 것으로 알려졌다. 따라서 이 연구에서는 학생들이 해양 쓰레기의 심각성을 인식하고 이를 인공지능 도구를 활용하여 간접적으로 해결할 수 있는 프로젝트를 구성해 보았다.

2-2 국내 인공지능교육 현황

최근 국내 초등학교 현장에서는 인공지능교육에 대한 관심이 많다. 현재 국내 초등학교에서 진행하고 있는 인공지능교육에는 구글의 인공지능교육 도구, 엔트리, IBM인공지능교육, 마이크로비트 등을 활용하고 있다. 우선 구글의 인공지능교육 도구 중 많이 활용되고 있는 것으로는 티처블머신·오토드로우·퀵드로우 등이 있다. 이중 티처블머신의 경우 학습자가 직접 인공지능의 기본 학습 단계인 ‘데이터셋-학습-예측’의 단계를 모두 체험해 봄으로써 기본 머신러닝의 원리를 이해할 수 있다는 장점에서 많이 활용되고 있다. 그렇지만, 스크래치나 엔트리 등의 교육용 프로그래밍 언어나 교육용 로봇과 연계가 불가능하다는 점에서 활용도에 제한적인 부분은 있다. 엔트리의 경우 인공지능 관련 블록이 추가로 서비스가 되어 활용하고 있으나, 아직 다른 교육용 로봇과의 연계 부분에서 제한점이 많은 편이다. 한편 IBM에서 제공하고 있는 Machin Learning for Kids의 경우 원하는 텍스트, 이미지, 소리 등의 데이터를 직접 입력하여 IBM 왓슨 머신러닝 서버를 이용하여 훈련시키고 학습과 평가를 통해 인공지능 성능을 확인할 수 있으며, 스크래치 또는 파이썬 프로그래밍을 통해 활용할 수 있다는 장점이 있으나, 왓슨 머신러닝 서버를 연동시키는 부분에서 불편한 점이 있는 것도 사실이다. 최근에는 마이크로비트의 다양한 센서와 마퀀을 이용한 자율주행 프로젝트와 추가로 허스키렌즈를 부착하여 인공지능 관련 다양한 프로젝트에 활용하는 형태로 발전하고 있다. 이 연구에서는 다양한 센서를 활용할 수 있으며, 머신러닝 프로젝트를 구성할 수 있는 마이크로비트, 마퀀, 허스키렌즈를 조합하여 프로그램을 개발하였다. 이 연구에서 사용한 마이크로비트, 마퀀, 허스키렌즈를 조합한 예시는 그림 1과 같다.

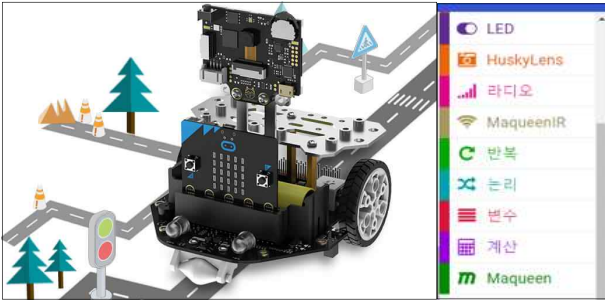


그림 1. 마이크로비트, 마퀸, 허스키렌즈 조합 예시
 Fig. 1. Examples of combinations of Microbit, marqueen, and husky lense.

Ⅲ. 인공지능 도구를 활용한 해안 쓰레기 처리 프로젝트 개발

3-1 개발 과정

프로그램의 개발 과정은 체제적 교수설계 모형인 ADDIE (분석-설계-개발-실행-평가)모형을 활용하여 표 1과 같이 진행하였다. 분석 단계에서 환경교육과 인공지능교육과 공통 주제를 전문가들과 협업하여 분석하였다. 설계 단계에서는 학습 목표 및 성취기준 설정하고, 학습 내용을 구안하였다. 개발 단계에서는 교수-학습과정안을 개발하였으며, 실행단계에서는 일부 학생들에게 적용하고 반응을 점검하여 프로그램을 수정·보완하였다. 평가 단계에서는 전문가 집단의 타당성을 검증 결과를 토대로 재환류하여 최종 프로그램을 완성하였다.

표 1. 개발 과정 및 절차

Table 1. Process and procedure of development

Analysis	<ul style="list-style-type: none"> Literature Review: Artificial intelligence Education, Low Grade Curriculum in Elementary School Analysis of domestic and foreign artificial intelligence tools
Design	<ul style="list-style-type: none"> Setting learning goals and achievement standards <ul style="list-style-type: none"> Goal setting for each sub-area Select Evaluation Tool: Select a tool to verify the effectiveness of the model Teaching Strategy Design: Teaching Method Selection
Development	<ul style="list-style-type: none"> Development of models and teaching and learning process plans
Implementation	<ul style="list-style-type: none"> Expert validity verification Maintenance and management: reaction check and feedback
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Program modifications and improvements

3-2 개발 프로그램의 개요

이 연구에서 개발한 프로그램은 초등학교 고학년년을 대상으로 인공지능의 머신러닝의 개념 이해와 체험적 실습을 목적으로 총 4차시로 구성하였다. 1차시에서는 구글의 오토드로우를 활용하여 해양 쓰레기를 표현하고 바다의 모형을 꾸미는 과정을 통해 바다 환경 문제의 심각성을 환기시킨다. 2차시에서는 허스키 렌즈로 해양 쓰레기를 학습시키는 과정을 체험한다. 3차시에서는 마이크로비트의 블록코딩으로 해안선 라인을 감지하는 프로그램을 제작한다. 마지막 4차시에서는 3차시까지 학습한 내용을 바탕으로 해양 쓰레기를 감지하여 해안선 밖으로 밀어내는 활동으로 인공지능 도구를 활용한 환경 정화 활동 프로젝트를 간접적으로 체험한다. 지금까지 총 4차시의 프로그램 내용, STEAM 관련성, 활용 도구를 요약하여 제시하면 표 2와 같다.

표 2. 개발 프로그램의 개요

Table 2. Overview of the development program

Program	Class	Content of the Program	STEAM	Tools to use
Solving the problem of marine waste through machine learning	1	Express marine waste with Auto Draw and decorate the model sea	S.T.A	AutoDraw (Google)
	2	Training a model learning for marine debris disposal with a husky lens	T.E	Husky lens
	3	Detection of coastline through microbit block coding.	S.T.E.M	Microbit
	4	Use marqueen to push marine waste to the detected line.	S.T.E.A.M	Maqueen

3-3 개발 프로그램

이 연구에서 개발한 4차시의 인공지능 도구 활용 해양 쓰레기 처리 관련 STEAM 프로젝트의 학습 과정 순서로 교육 내용을 소개하면 다음과 같다.

1) 1차시: AutoDraw로 모형 바다 꾸미기: 설계

- 인공지능 기술이 적용된 오토드로우(AutoDraw) 활용법 알아보기
- 오토드로우의 활용과 빅데이터 및 머신러닝이 결합된 인공지능 기술의 발전(이미지의 일부를 통해 전체를 예측하는 기술)에 대하여 알아보기
- 다양한 바다 생물의 종류를 조사해보고 해양생태계의 유지에 있어 생물의 다양성의 보존이 중요한 이유에 대하여 생각해보기

- 오토드로우를 활용하여 인공지능과의 협업을 통해 해양 생물과 해양쓰레기를 디자인하기
- 다양한 해양생물을 창의적으로 표현하고 조사활동을 통해 해양 쓰레기의 큰 비중을 차지하는 플라스틱과 캔 등의 쓰레기를 디자인하기

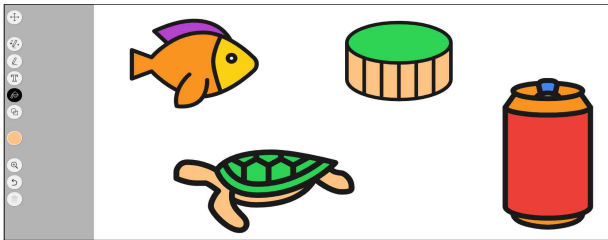


그림 2. AutoDraw를 활용한 해양생태계 디자인 예시
 Fig. 2. Example of marine ecosystem design using AutoDraw.

- 해양 쓰레기의 범람에 따른 바다 환경의 오염으로 고통 받는 해양 생물의 생존 위협에 대해 공감하고 자신의 생활 습관 속 미세플라스틱 발생 행동에 대해 반성하기
- 해양 쓰레기 처리를 위한 모형 바다 제작하기
- 바다의 색을 표현한 파란색 직육면체 틀 위에 오토드로우로 그린 해양생물과 해양 쓰레기를 무작위로 배치하기
- 해양 쓰레기를 바다에서 육지로 밀어내기 경계선을 표현하기 검은색 마스킹테이프로 곡선의 해안선 그리기
- 10×10cm 정도의 마린 구동부가 무리가 없이 동작하기 위한 공간과 인식 사물의 수 조절하기

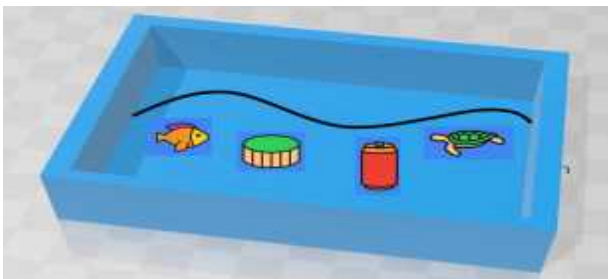


그림 3. 해양쓰레기 처리를 위한 모형 바다 예시
 Fig. 3. Example of a model sea for marine waste disposal

2) 2차시: 허스키 렌즈로 다양한 머신러닝 방법 알아보기

- 허스키렌즈의 사용 방법에 대하여 알아보기
- 허스키렌즈의 구성과 비전센서가 적용된 자체 모듈을 통해 별도의 프로그램 연동 없이 머신러닝이 가능함을 이해하기
- Function Button을 통한 설정 방법 알아보기
- 다이얼을 돌려 설정을 좌우로 움직일 수 있게 해주며 누를 시 선택할 수 있는 버튼
- Learning Button을 통한 모델학습 시작하기
- 버튼을 눌러 설정된 모델학습 데이터 입력

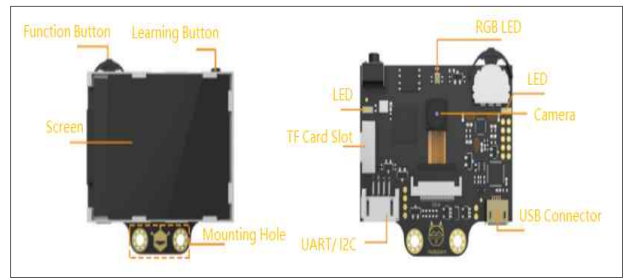


그림 4. 허스키렌즈의 구성
 Fig. 4. The composition of husky lenses

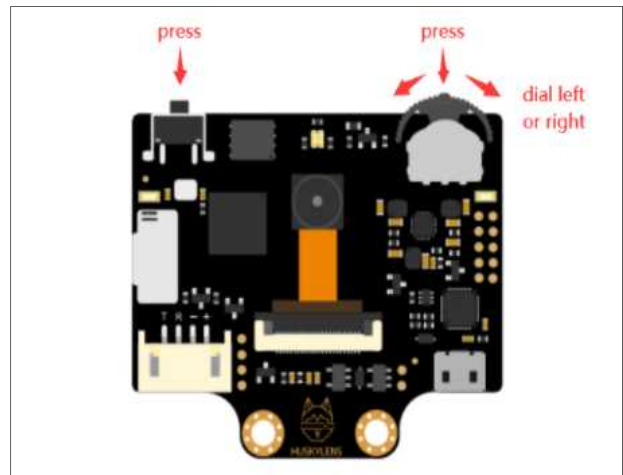


그림 5. 허스키렌즈의 버튼 사용 방법
 Fig. 5. How to use the button on the husky lens

- 비전센서가 적용된 허스키렌즈 모듈 자체에서의 데이터 학습을 통한 다양한 머신러닝 방법 체험하기
- 오브젝트 추적(Object Tracking)
- 얼굴인식(Face Recognition)
- 오브젝트 인식(Object Recognition)
- 라인 추적(Line Tracking)
- 색상 인식(Color Recognition)
- 태그 인식(Tag Recognition)
- 허스키렌즈의 색상인식 머신러닝을 통한 해양 생물과 해양 쓰레기 구분 데이터 입력

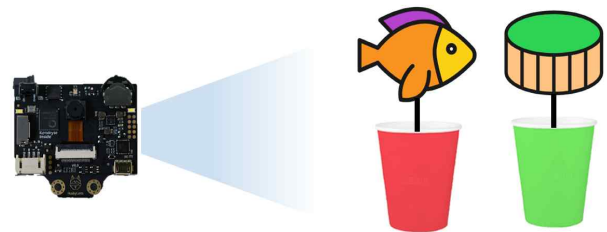


그림 6. 허스키렌즈를 활용한 해양 생물과 해양 쓰레기 데이터 입력
 Fig. 6. Data(Marine life and marine waste) input using husky lens

3) 3차시: 마이크로비트와 마퀸을 이용하여 바다 청소로봇 만들기

- 허스키렌즈와 마이크로비트 보드 회로 연결하기
 - 허스키렌즈에서 학습된 데이터를 처리하기 위한 메인보드로서 마이크로비트를 사용할 수 있도록 보드 연결하기
- 허스키렌즈와 마이크로비트 보드 SW 연결하기
 - 메이코코드(makecode)에서의 확장프로그램 입력을 통해 허스키렌즈 블록 추가하기
(<https://github.com/tangjie133/pxt-huskylens>)
- 동작을 위한 구동부로서 마퀸(Maqueen) 로봇과 마이크로비트 및 허스키렌즈 연결하기
 - 해양쓰레기를 해안선까지 밀어내기 위한 물리 동작 구동을 위해 마퀸을 회로 연결하기

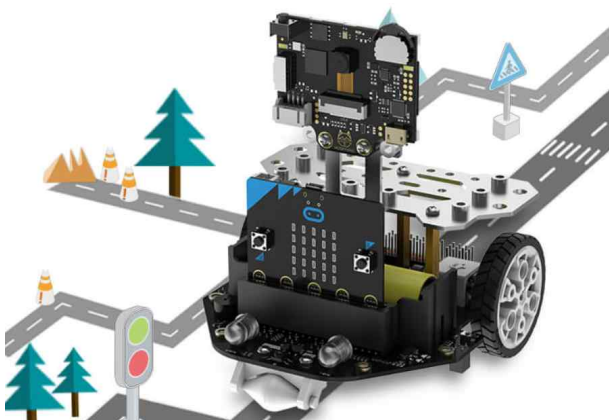


그림 7. 허스키렌즈+마이크로비트+마퀸의 물리적 연결
Fig. 7. Physical connection of Husky Lens + Microbit + Maqueen

- 마퀸 플러스 로봇 소프트웨어 연결하기
 - 메이코코드(makecode)에서의 확장프로그램-Ma queen 입력을 통해 마퀸 플러스 블록 추가하기
- 머신러닝으로 해양 쓰레기를 구분하여 해안선까지 밀어내는 바다 청소 로봇 프로그램을 메이코코드(makecode)에서 블록 코딩하기
 - 사물 인식-조건부여-동작-동작 완료 후 반복의 단계에 따라 해양 쓰레기를 청소할 수 있는 로봇 프로그램 창의적 설계 및 코딩을 통한 구현

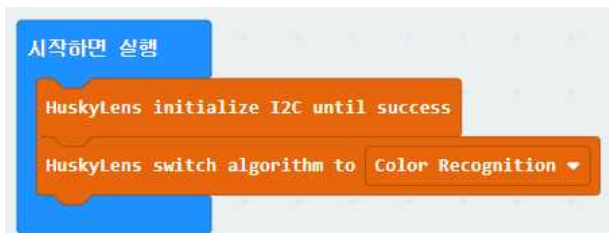


그림 8. 허스키렌즈 연결 확인 및 색상 인식 모드 사용
Fig. 8. Check husky lens connection and use color recognition mode

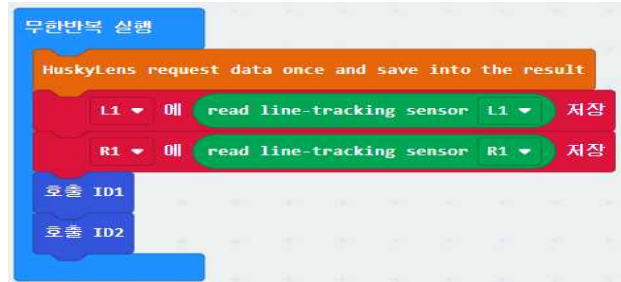


그림 9. 마퀸의 적외선 센서를 이용한 라인 인식
Fig. 9. Line recognition using Marqueen's infrared sensor

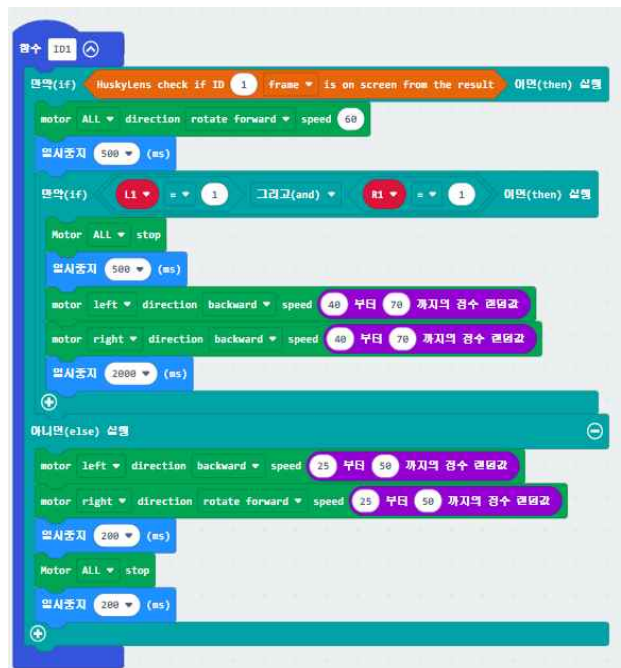


그림 10. 색상 인식 데이터 ID1에 따른 동작 구현
Fig. 10. Implementation of actions according to color recognition data ID1

4) 4차시: 모형 바다의 해안 쓰레기를 청소하고 해양 환경 보호 의지 갖기

- 활동3까지 활동을 통해 만든 바다 청소 로봇을 모형 바다에 투입하여 해양 생물과 해양 쓰레기를 바르게 인식하고 쓰레기만을 분류하여 해안선 밖으로 밀어내는 단계별 동작 확인하기
 - 동작1: 제자리에서 회전하며 허스키 렌즈의 색상 인식을 통해 녹색 종이컵(해양쓰레기) 인식하기
 - 동작2: 녹색 종이컵이 인식되면 일직선 방향으로 마퀸을 통해 해안선 경계(검은선)를 만날 때까지 메카닉 푸쉬로 밀어내며 전진하기
 - 동작3: 해안선 경계까지 도달하여 해양 쓰레기를 밀어내면 다시 후진하여 바다로 돌아오고 회전하며 허스키 렌즈를 통해 해양 쓰레기 감지하기
 - 동작4: 동작1~3까지의 단계를 반복하며 해양 쓰레기를

모두 감지하여 해안선 밖으로 밀어내기

- 바다 청소 로봇의 동작 과정을 단계별로 확인하며 문제가 있는 경우 디버깅을 통해 오류를 보완하고 수정하기
 - ▶ 해양 쓰레기 문제를 해결하는데 A.I 기술을 긍정적인 방법으로 적용할 수 있는 기술 탐색하기
- 인공지능을 활용한 ‘시클리어’ 프로젝트 알아보기
- 해양 쓰레기의 문제점에 대하여 상기하고 자신의 생활 습관을 돌아보며 바다를 보호하기 위한 실천 의지 지니기
- ‘깨끗한 바다를 위한 우리의 작은 실천’에 대하여 알아보고 해양 플라스틱 쓰레기를 줄이기 위한 10가지 방법에 대하여 실천 체크리스트 작성하기

IV. 프로그램 타당성 검증

4-1 타당성 검증 과정

이 연구에서 개발한 인공지능 도구 활용 환경 주제 인공지능교육 STEAM 프로그램의 교육적 타당성을 검증하기 위해 전문가 집단에 의뢰하였다. 전문가 집단의 구성은 인공지능교육 또는 컴퓨터교육 박사학위 소지자 5명, 석사학위 소지자이며 초등교사 10명으로 총 15명이다. 이 중 초등학교 교사 10명, 대학교에서 초등 인공지능교육 관련 강의를 담당하는 교수 또는 강사 2명으로 구성되었다. 평가의 기간은 2021년 6월 5일부터 7월 14일까지 설정하였다. 평가를 위해 각 전문가에게 유선 연락 후 이메일로 개발 자료와 타당성 검증도구를 제공하였다. 또한, 개발 자료만으로 타당성을 평가하기 어려운 항목에 대해서는 연구자에게 질의하도록 하였으며, 연구자는 추가 자료를 제공하여 객관적인 평가를 지원하였다.

표 3. 전문가 집단의 구성

Table 3. List of Specialists

No	Job	Age group	Academic background
A	E	40	Doctor of Education
B	E	30	Master of Education
C	E	30	Master of Education
D	E	30	Master of Education
E	E	30	Doctor of Education
F	E	30	Master of Education
G	E	30	Master of Education
H	E	30	Doctor of Education
I	E	30	Master of Education
J	E	30	Master of Education
K	L	30	Doctor of Education
L	L	30	Doctor of Education
M	P	30	Doctor of Education
N	P	40	Doctor of Education
O	P	40	Doctor of Education

E: 초등교사, L: 강사, P: 교수

4-2 타당성 검증 도구

개발된 학습자료의 타당도 검증을 위해 박광렬(2020)의 기존 연구에서 개발한 검사 도구[11]를 이 연구의 목적에 맞게 박사 2인과 1명의 초등교사의 협의회를 거쳐 타당도 검사 도구를 수정하였다. 수정한 검사 도구 초안은 컴퓨터교육 관련 교수 1인, 로봇, 소프트웨어교육 관련 박사학위 출신의 인공지능교육 관련 연구자 2인에게 검증을 받은 후 보완하여 완성하였다. 검사 도구는 총 10문항으로 교과 성취기준 일치성, 학습자료의 적절성, 학습자료의 수업 적용 가능성에 대한 평가를 목적으로 하였다. 검사 문항은 리커트(Likert) 5단계 척도를 사용하였다. 평가 영역과 평가 기준을 제시하면 표 5와 같다.

표 4. 타당성 검증 도구의 세부항목

Table 4. Specific Items of Validation Tool

Area (number of questions)	No.	Evaluation standard
Consistency with the Curriculum Achievement Standards (3)	1	· Are the developed learning materials consistent with the achievement standards of the curriculum?
	2	· Is it possible to learn the topics and activities of the developed learning materials in connection with other areas of the grade level curriculum?
	3	· Do the developed topics and activities contain computational thinking-centered software education learning elements?
Appropriateness of learning materials (4)	4	· Is the developed unplugged learning material composition and content appropriate?
	5	· Is the developed unplugged educational activity appropriate in composition and content?
	6	· Are the developed materials structured to help understand artificial intelligence, especially machine learning?
	7	· Are the contents of the developed materials systematically structured?
Possibility of class application of learning materials (3)	8	· Is the level of difficulty of the developed learning materials suitable for 1st and 2nd graders?
	9	· Were each learning process structured in an appropriate sequence for operation?
	10	· Are Unplugged Solitaire and Board Games Appropriate for Classroom Application?

4-3 타당성 검증 방법

타당성 평가 결과 분석을 위해서 Lawshe(1975)의 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR) 계산 공식[12]을 활용하였으며, 그 공식은 표 6과 같다. 내용타당도 비율은 특정 문항이 내용을 잘 또는 적절하게 측정한다고 응답한 비율을 선형적으로 변화시킨 값을 의미한다. 이 연구에서는 리커

트 척도의 ‘대체로 그렇다’와 ‘매우 그렇다’에 해당하는 4점과 5점에 해당하는 응답자의 빈도수를 Ne로 간주하여 분석하였다. 타당도 검증의 기준은 Lawshe(1975)에 의하면 이 연구의 전문가 패널 수는 15명이므로 CVR값이 0.6 이상인 항목이 내용타당도가 있다고 판단할 수 있지만, 이 연구에서는 좀 더 엄격하게 CVR값이 0.7 이상인 경우에 내용타당도가 있다고 판단하였다.

표 5. 내용타당도 산출 공식

Table 5. Formula for Content Validity Ratio

$CVR = \frac{Ne - N/2}{N/2}$
<p>Ne : The number of responses that a specific question measures the content well</p> <p>N : Total number of respondents</p>

4-4 연구 결과

이 연구에서 개발한 인공지능 도구 활용 환경 주제 STEAM 프로그램에 대한 타당성 검사결과를 평균, SD, CVR 값으로 분석한 결과를 살펴보면 다음 표 7과 같다. 교과 성취 기준 일치성, 학습자료의 적절성, 학습자료의 수업 적용 가능성의 모든 영역의 세부 평가 기준별 CVR값이 0.7 이상으로 타당하다는 결과를 얻을 수 있었다. 이는 이 연구에서 개발한 학습자료가 교과 성취기준과 일치도가 높고 학습자료가 적절하며 수업 적용 가능성이 크다고 판단할 수 있었다.

표 6. 타당도 검증 결과

Table 6. Results of Validation

Area (number of questions)	No.	M	SD	CVR
Consistency with the Curriculum Achievement Standards	1	4.7	0.6	0.87
	2	4.7	0.6	0.87
	3	4.4	0.6	0.87
Appropriateness of learning materials	4	4.4	0.7	0.73
	5	4.7	0.6	0.87
	6	4.3	0.7	0.73
	7	4.3	0.7	0.73
Possibility of class application of learning materials	8	4.4	0.7	0.73
	9	4.7	0.6	0.87
	10	4.6	0.6	0.87

V. 결론 및 제언

최근 국내 교육 현장에는 심각한 기후 위기와 관련한 환경 교육에 대한 사회적 요구가 많아지고 있다. 이중 갈수록 늘어나는 해양 쓰레기 문제는 인간의 생존과 연계되어 있어 해결해야 하는 숙제이다. 한편, 빠르게 우리에게 다가온 4차산업 혁명 관련 인공지능교육에 대한 교육적 필요성도 더욱 부각되고 있는 시기에 이 연구에서는 해양 쓰레기를 인공지능으로 해결하고자 하는 ‘SeaClear’ 프로젝트를 학생 수준에서

경험할 수 있는 인공지능 도구 활용 STEAM 프로그램을 개발하였다. 교육 방법은 마이크로비트, 마퀀, 허스키렌즈를 결합하여 총 4차시의 프로젝트로 구성하였다. 차시별 내용을 간단히 요약하면 다음과 같다.

1차시에서는 바다의 모형을 꾸미는 과정을 통해 바다 환경 문제의 심각성을 환기시킨다.

2차시에서는 허스키 렌즈로 해양 쓰레기를 학습시키는 과정을 체험한다.

3차시에서는 마이크로비트의 블록코딩으로 해안선 라인을 감지하는 프로그램을 제작한다.

4차시에서는 3차시까지 학습한 내용을 바탕으로 해양 쓰레기를 감지하여 해안선 밖으로 밀어내는 활동으로 인공지능 도구를 활용한 해양 정화 활동 프로젝트를 체험한다.

개발한 프로그램의 타당성 검증은 전문가 집단에 의뢰하여 수행하였다. 타당성 검증의 기준은 Lawshe(1975)의 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR) 계산 공식을 활용하였으며, 모두 검사 항목에서 CVR값이 0.7보다 높아 전문가 집단에게 내용 타당성을 인정받았다. 다만 아직 학교 현장 적용으로 효과성을 검증하지 못한 관계로 일반화에 제한이 있을 수 있다. 따라서, 후속 연구에서는 초등학교 학생들에게 직접 적용하여 학습자 대상 수준, 난이도 등의 적합성에 대한 검증과 프로그램의 실질적인 효과성을 검증하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2021년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임

참고문헌

[1] S. J. Um, R. M. Woo, S. Y. Hwang, "Posthumanist Climate Change Education in the Making", *The Journal of Curriculum Studies*, Vol. 39, No. 3, pp. 83-109, 2021. <https://doi.org/10.15708/KSCS.39.3.4>

[2] J. Y. Choi, D. K. Hwang, T. S. Lee, D. H. Ryu, S. W. Lee, "The Instructional Models of Education for Sustainable Development", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 17, No. 13, pp. 41-64, 2017. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2017.17.13.41>

[3] S. Y. Ok, H. S. Ji, "The Problem Related to Marine Plastic Debris and Policy Direction for a Plastic Waste Management", *JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS*, Vol. 69, No. 6, pp. 26-30, 2021.

[4] Korean Broadcasting System. news [Internet]. Available: <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4300145>

[5] M. J. Nam, J. H. Kim, E. K. Hwang, C. L. JIN, "Analysis of

- AI Curricula and Textbooks for Elementary Education in China", *The Journal of Korea Elementary Education*, Vol. 32, No. 3, pp. 133-150, September, 2021. <http://dx.doi.org/10.20972/Kjee.32.3.202109.133>
- [6] J. B. Song, "Development of an STEAM Education Program Using Artificial Intelligence Tools for Lower Grades of Elementary School", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 21, No. 12, Dec, pp. 2135-2142, 2020. <https://doi.org/10.9728/dcs.2020.21.12.2135>
- [7] WWF (2020) Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland. [Internet]. Available: https://wwfkr.awsassets.panda.org/downloads/_2020.pdf
- [8] J. A. Bak, H. B Kang, Y. S. Choi, "Microplastics in the Marine Environment and Their Impacts on Human Health", *Journal of Life Science*, Vol. 31, No. 4, pp. 442-451, 2021. <https://doi.org/10.5352/JLS.2021.31.4.442>
- [9] The Ocean Cleanup [Internet]. Available: <https://theoceancleanup.com>
- [10] The SEACLEAR project [Internet]. Available: <https://seaclear-project.eu>
- [11] NEWS ROBOT, Plastics that threaten marine ecosystems are recovered by robots[Internet]. Available: <https://seaclear-project.eu> <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=22238>
- [12] G. Y. Park, "Development of Learning Materials for Computational Thinking Education", *The Journal of Korean Practical Arts Education*, No. 26, No. 1, pp. 33-50, 2020. <https://doi.org/10.29113/skpaer.2020.26.1.003>
- [13] Lawshe, C. H. A, " quantitative approach to content validity", *Personnel Psychology*, Vol. 28, No. 4, pp. 563-575, 1975.



송정범(Jeong-Bum Song)

1998 공주교육대학교(교육학학사)
2001 공주교육대학교(교육학석사)
2010 교육학박사(한국교원대)

2018.3.~충청남도교육청연구정보원 충남소프트웨어교육체험센터 부센터장(교육연구사)

※관심분야 : 컴퓨터교육, SW·AI교육, STEAM교육



박정호(Jung-Ho Park)

1997: 서울교육대학교 과학교육학과(학사)
2008: 한국교원대학교 컴퓨터교육학과(교육학박사)

2013년~2014년 Tufts University CEEO Research scholar

2014년~2016년 서울교육대학교 교육전문대학원 겸임교수

2016년~현 재 : 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

※관심분야 : 컴퓨터교육(Computer Education), 로봇교육(Robotics Education), 인공지능교육(Artificial education)