

초등 3-4학년군의 인공지능 학습을 위한 온작품읽기와 인공지능을 융합한 교육 프로그램 개발

부경준* · 박찬정**
한림초등학교* · 제주대학교**

요약

4차 산업혁명 이후 인공지능 기술의 발달로 인해 변화하는 사회를 대비하고 실생활에서 인공지능을 다양하게 활용하기 위해, 학교 현장에서는 초등학생 때부터 기초 소양으로서 인공지능을 교육하여 학생들이 인공지능에 관한 기본적인 지식과 역량을 갖추도록 애쓰고 있다. 하지만, 현재 초등학교 교육과정 체제에서는 컴퓨팅 사고력을 비롯하여 초등학교 5-6 학년군에서 정보교육이 시작되고 있다. 미래사회와 환경변화에 대응하는 교육이 강화되기 위해서는 인공지능 교육의 시작이 기존 교육과정에서보다는 좀 더 빨리 진행될 필요가 있다. 본 연구에서는 초등학교 3-4학년군 학생에게 적절한 온작품읽기 기반 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 개발한 프로그램의 효과성을 검증하였다. 온작품읽기로 맥락과 상황을 인지하여 학생들이 인공지능에 대한 기본 개념을 배울 수 있게 되었다. 본 연구에서 개발한 프로그램을 적용한 초등학생들의 지식·이해·과정 및 기능 영역에서 유의미한 인식변화의 결과를 얻어 향후 초등학교에서의 인공지능 융합교육 프로그램으로 활용할 수 있음을 알게 되었다.

키워드 : 초등교육, 인공지능 융합교육, 온작품읽기, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 역량

Development of an Educational Program Combining AI and Reading Whole Works for Learning with AI in the 3rd and 4th Grade of Elementary Schools

Kyoung Jun Bu* · Chan Jung Park**
Hanlim Elementary School* · Jeju National University**

Abstract

After the 4th industrial revolution, in order to prepare for a society that is changing due to the development of artificial intelligence(AI) technology and to utilize AI in various ways in real life, in the school field, AI is taught as a basic knowledge from elementary school students, so that students can acquire basic knowledge and capabilities related to AI. However, in the current elementary school curriculum system, Informatics education, including computational thinking, is starting in the 5th and 6th grade groups of elementary school. In order to strengthen education that responds to future society and environmental changes, the start of AI education needs to proceed more quickly than in the existing curriculum. In this research, an AI education program based on reading whole works suitable for students in the 3rd and 4th grade of elementary school was developed and applied to verify the effectiveness of the developed program. By recognizing the context and situation by reading the whole work, students can learn the basic concept of AI. It was found that it can be used as an AI convergence education program in elementary school in the future by obtaining results of significant cognitive change in the areas of knowledge, understanding, process, and function of elementary school students who applied the program developed in this research.

Keywords : Elementary Education, AI Convergence Education, Reading Whole Works, Computational Thinking, AI Competency

이 논문은 제 1저자의 제주대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 석사학위논문을 발췌하여 요약, 정리한 것임.

교신저자 : 박찬정(제주대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2022-12-23

논문심사 : 2023-02-17

심사완료 : 2023-02-20

1. 서론

4차 산업혁명 이후 인공지능(AI) 기술의 발달로 인해 우리 사회는 지능정보사회로 급속히 변화하고 있다. 변화하는 사회를 대비하고 실생활에서 인공지능을 다양하게 활용하기 위해, 학교 현장에서는 초등학교 때부터 기초 소양으로서 인공지능을 교육하고, 학생들이 인공지능에 관한 기본적인 지식과 역량을 갖추게 할 필요가 있다[1][2].

하지만, 현재 교육과정 체제에서는 컴퓨팅 사고력에 대한 교육조차 초등학교 6학년이 되어야 진행이 되고 있으며 그조차도 제대로 이루어지지 않고 있는 형편이다. 이미 많은 아이가 자의로든 타의로든 생활하면서 인공지능과는 뗄래야 뗄 수 없는 환경에서 살아가고 있다. 미래의 변화할 사회를 살아가 모든 학생이 정보의 비대칭으로 차별받지 않고 인공지능의 기본 교육을 받을 기회를 평등하게 누리기 위해서는 현재 우리나라 공교육에서 인공지능 교육을 제공해야 하는 시기가 기존의 교육과정보다 빠르게 진행되어야 한다[3][4]. 이런 의미에서 볼 때 현재 많이 연구되고 있는 5-6학년군 대상의 인공지능 교육 프로그램[5][6][7]은 3-4학년군 학생들에게는 수준이 높고 일반적으로 적용하는데 어려움이 있다.

본 연구에서는 초등학교 3-4학년군 수준에 적절한 방법을 활용한 인공지능 융합교육 프로그램 개발하고 인공지능에 대해서 처음 접하는 초등학교 3-4학년군 학생들을 대상으로 개발한 인공지능 교육 프로그램을 적용하고자 한다. 최근 초등학교 프로젝트 수업에 많이 적용하고 있는 온작품읽기 프로젝트는 한 권의 책을 통해 다양한 융합적 사고를 향상시키는 데 도움이 되는 교육 방법이다[8]. 또한 책의 내용을 통해 다양한 맥락과 구조를 제공하기 때문에 온작품읽기는 일반 수업보다 학습자의 이해를 돕는 방법이며 2022 개정 교육과정의 핵심인 개념 기반 교육과정과도 맞닿아 있다[9][10]. 기존의 방법으로 진행되는 인공지능 교육은 사실적 지식이나 기능을 위주로 한 교육이기 때문에 학생들은 인공지능의 나무만 보고 숲을 보지 못한다. 인공지능의 원리와 기술을 배우는 것에 초점을 맞추어 더 큰 개념들은 생략함으로써 가르치는 교사와 학생들을 높은 수준까지 끌어내지 못하고 있다. 실생활에 활용이 가능한 높은 수준의 지식인 개념적 지식을 배워야 하는데 이러한 개념적 지식을 배우는 적합한 방법 중 하나가 현재 초등학교 교육과정 속에도

들어와 있는 온작품읽기 방법이다. 실제로 경험하지 못한 것들을 책 속의 인물에게 배우고 맥락과 상황 속에서 지식과 기능을 배우며 책 속의 삶 속에서 실생활과 연결 지어 생각해 보는 계기를 마련할 수 있다. 즉 2022 개정 교육과정에서 추구하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 3차원 수업의 가능성을 의미한다[10]. 본 연구에서는 처음 인공지능에 대해서 배우는 초등학교 3-4학년군 학생들에게 온작품읽기 기반 인공지능 교육 프로그램을 적용하여 학생들이 더욱 온전하게 인공지능에 대한 기본 개념을 배울 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 프로그램을 개발하기 위해서 선행연구와 초등학교 3-4학년군 학습자의 특성을 분석하여 학습자의 특성에 맞는 인공지능 교육의 방향과 방법을 고찰하였다. 또한, 초등학교 3-4학년군에게 적합한 인공지능 융합교육에 관한 교육 내용을 도출하였다. 교육 방법으로 온작품읽기의 효과성 및 방법에 관한 선행연구를 분석하였다. 이를 통하여 학습자가 맥락과 상황 속에서 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있는 인공지능 융합교육 프로그램을 개발하였다.

둘째, 본 연구에서는 초등학교 3-4학년군 학습자에게 적합한 책을 선정하고 책의 내용과 연계한 인공지능 융합교육 프로그램을 개발하였다. 이를 위해 초등학교 3-4학년군 학습자에게 적용 가능한 도서를 사전 탐색하고 도서를 선정했으며 책의 내용과 연계한 인공지능 교육 프로그램 개발하였다. 개발한 프로그램에서는 컴퓨팅 사고력 향상을 위해 6차시의 소규모 프로젝트를 구성하였다. 또한, 이렇게 개발된 인공지능 융합교육 프로그램에 대해 전문가 집단을 선정하여 15명에게 의뢰하여 검증하였다. 검증된 결과를 바탕으로 프로그램을 개선하였다.

셋째, 본 연구에서는 초등학교 3-4학년군 학습자에게 인공지능 융합교육 프로그램을 적용하고, 효과성을 검증하였다. 개발한 인공지능 융합교육 프로그램을 초등학교 3-4학년군 학생 중 3학년 24명에게 4주 동안 진행하였다. 해당 기간인 4주 동안 12차시의 프로젝트를 진행하였다. 이후 사전·사후 설문을 통해 개발된 인공지능 융합교육 프로그램의 효과성을 검증하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 온작품읽기에 관한 연구

전수진(2020) 연구에서는 인공지능 융합교육의 효과를 높이는 방법으로 상호 텍스트성을 활용한 온작품읽기 독서교육 전략을 제시한다[11]. 이러한 독서교육 방법을 온작품읽기라고 소개하고 있으며 이는 학생들이 독서에 대한 흥미를 높이는 동시에 책에 대한 깊이 있는 이해를 가능하게 한다고 기술하고 있다. 또한 학생들은 이를 통해 국어 교과와 타 교과를 연계시켜 깊게 해당 지식을 이해할 수 있다고 했다. 독서교육에서 폭넓은 이해가 가능하다는 말이며 글을 읽는 학생들의 새로운 지식을 형성하는데 도움을 준다. 이것을 상호 텍스트성이라고 하며 [12], 이러한 방법을 통해 독서교육을 소프트웨어 교육, 수학, 미술 등과 통합하여 교육하는 방법은 이미 교과서에서도 시도하고 있다. 또한 독서교육을 국어 교과에만 제한하지 않고 타 교과와의 연계하는 것이 이미 충분히 효과가 있음을 증명하고 있다[12]. 따라서 온작품읽기를 인공지능 융합교육 방법에서 접목하는 것은 인공지능을 배우는 학생들이 '인공지능에 대한 지식과 이해'뿐 아니라 '인문학적 소양'을 함께 길러줄 수 있는 매우 유용한 교육 방법임을 알 수 있다.

덧붙여서 한상희(2016)의 연구에서는 온작품읽기 활동이 하나의 작품을 언어를 기반으로 다양한 활동을 제공해 줄 수 있다고 보고 있으며 이러한 언어활동은 타 교과와 통합될 때 더 효과가 좋다고 말하고 있다[8]. 이 과정에서 교육과정에 제시된 성취기준을 적용하여 교육과정과 동떨어진 독서가 아닌 교육과정과 통합되거나 심화된 활동을 할 수 있다고 본다. 즉 초등학교 3-4학년군 교육과정 내에 인공지능 교육 및 컴퓨팅 사고력에 관한 내용이 아직 포함되어 있지 않지만 이를 융합한 활동이 가능하다.

2.2. 인공지능과 컴퓨팅 사고력을 위한 교수학습 방법에 관한 연구

Wing(2006)에 제시된 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)은 현대 사회에서 중요성이 강조됨에 따라 수많은 교육학자 및 컴퓨터 과학자들이 그 효과를 연구하고 있다. Wing(2006)은 컴퓨팅 사고력이란 컴퓨터 과학을 다루는 과학자들이 여러 가지 문제를 해결하기 위한 방법을 찾는 사고 과정이며[13], 미래사회를 준비하는 모든 사람에게 필수적인 역량이라고 소개하고 있으며 추상화와 자동화를 컴퓨팅 사고력의 하위 요소로 제시하였다[13]. 이

후에 Google for Education, 미국의 컴퓨터 과학 교사협회(CSTA), 영국 등에서 컴퓨팅 사고력의 개념과 하위 요소들을 세부적으로 정의하였다. Google for Education은 초창기에 컴퓨팅 사고력의 구성요소를 5단계(분해-패턴인식-추상화-알고리즘-자동화)로 제시하였다. 그 후에 많은 연구 끝에 더욱 구체적인 요소들이 정의되었으며 컴퓨팅 사고력 교육의 중요성 역시 드러나기 시작했다[13].

이러한 컴퓨팅 사고력(CT)의 신장과 더불어 소프트웨어 교육에서도 학교 현장에 적합한 수업 모델을 찾는 수요가 높아지고 있다. 기존의 컴퓨팅 사고력을 신장시키기 위한 수업 방법으로 디자인 기반 학습법, 짝 프로그래밍, 프로젝트 학습법 등의 다양한 교수학습 전략들이 연구되고 적용되고 있었다[14][15]. 하지만 이러한 교수학습 전략은 기존의 보편적인 교수학습 전략을 단순하게 소프트웨어 교육에 적용했거나 수업전략 일부분에 소프트웨어 교육의 특성을 반영한 것이어서 한국교육학술정보원에서 2015년에 '소프트웨어 교육 교수학습 모형 개발 연구'에서는 소프트웨어 교육의 실습을 위한 교수학습 모형들을 개발하여 보급하였다[16].

전수진(2017)의 연구에서는 요구분석-디자인-구현-공유의 단계로 이루어진 디자인 중심 모형(NDIS), 놀이-수정-재구성단계로 이루어진 재구성 중심 모형(UMC), 시연-모방-제작의 단계로 이루어진 시연 중심 모형(DMM), 탐구-설계-개발의 단계로 이루어진 개발 중심 모형(DDD), 등을 제시하였다[13]. 인공지능 교육은 이러한 컴퓨팅 사고력의 교수학습모형을 기반으로 조금 보완된 형태의 모델을 취할 필요가 있다.

인공지능 교육에서 스크래치와 엔트리, VR/AR, 챗봇 등과 같은 AIED(AI in Education) 도구들을 활용하여 21세기 학습자들의 핵심역량을 함양하려고 한다. 이 단계는 과정중심적이고 문제해결 중심적이며 최숙영(2015)은 이러한 컴퓨팅 사고 과정을 고려하여 교수-학습 활동을 설계해야 한다고 하고 있다[17]. 이러한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 이루어진 활동들은 초등 및 중등 학습자들의 컴퓨팅 사고력과 문제해결력, 창의력 함양에 도움을 줄 것이다. 다만 초등학교 저학년에서의 인공지능 교육은 프로그램 개발에 초점을 맞추는 것이 아니라 문제 인식단계와 데이터 탐색 과정에 좀 더 비중을 두어야 한다고 생각한다. 이러한 부분을 바탕으로 인공지능 교육에 적합한 컴퓨팅 사고력-단계를 <Table 1>과 같이 제시하고

있으며 초등학교 저학년 수준에서는 학습자의 수준에 따라 단계를 병합하거나 축소하는 방법을 취해야 한다.

<Table 1> Levels of Computational Thinking for AI Education[13]

Area		Content
Recognition	Understanding Definition Decomposition	1) Students can grasp the current state before solving the problem and the target state after solving the problem. 2) Students can grasp the problem situation and clearly state the problem to be solved. 3) Students can solve complex problems by breaking them down into simpler and smaller problems.
	Exploration data exploration data collection data representation data structure	1) Students find, investigate, and store the data needed to solve a problem. 2) Students visualize data with numbers, text, pictures, tables, graphs, etc. 3) Students structure data into stacks, queues, lists, trees, graphs, etc.
Learning	Model finding Pattern finding Abstraction Modeling Proceduralization	1) Students find and express recurring elements in the problem-solving process. 2) Students understand problem-solving procedures and predict outcomes. 3) Students remove unnecessary elements to solve problems. 4) Students express problem-solving procedures in pictures, flowcharts, or pseudo-code.
	Model training Programming Debugging Optimization	1) Students write programs that solve problems according to algorithms. 2) Students find and correct errors or warnings in an algorithm or program. 3) Students improve algorithms or programs more effectively.
Application	Evaluation Implementation Application	1) Students test and evaluate whether the problem has been solved for purpose. 2) Students apply problem-solving methods to similar problems. 3) Students apply problem-solving methods to solving real-life problems.

3. 인공지능 융합교육 프로그램 설계

3.1. 텍스트의 선정

활동의 방향을 정하는데 있어서 중요한 것이 텍스트 선정이다. 온작품읽기의 제한점 중 하나이지만 어떤 텍스트가 선정되느냐에 따라 활동이 달라지고 무엇보다 텍스트가 단순히 수단이 아니어야 한다. 학생들의 삶과 연계되어 학생들이 이를 통해 인공지능에 대해 체험하고 스스로의 삶을 돌아보고 미래에 인공지능의 모습을 그려낼 수 있어야 하기 때문이다. 또한 서로 다른 가치관을 가진 인물의 갈등 속에서 인공지능의 가져올 미래의 긍정적인 면과 부정적인 면이 드러날 수 있어야 하며 이를 해결하는 과정에서 인공지능이 함께하는 미래를 그려낼 수 있는 작품이어야 한다.

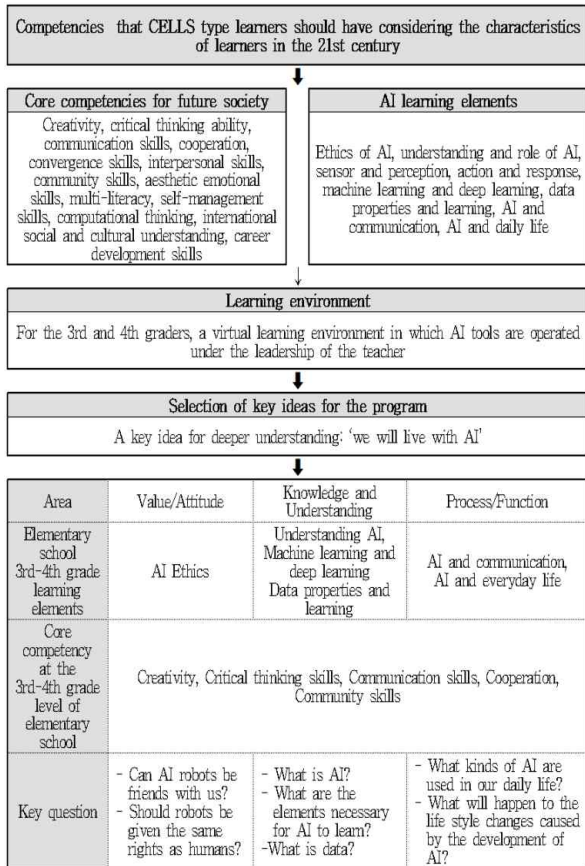
본 연구에서는 텍스트로 일본 작가인 기우치 나오의 『인공지능 로봇 학교에 가다』 [18]를 선정하였다. 『인공지능 로봇 학교에 가다』는 제35회 후쿠시마 마사미 기념 SF동화상 대상을 수상하였으며 초등학교 3-4학년 군 학생들이 발달의 특성이나 인지적 특성에 맞는 소재, 흥미를 가질 수 있는 내용으로 되어 있다.

3.2 제안한 프로그램의 개발 방향성과 성취기준, 교육 내용 설계

본 연구는 초등학교 중학년 학습자를 대상으로 하나의 책을 선정하여 발생하는 여러 가지 상황들을 인공지능 교육 프로그램을 인공지능 기반 컴퓨팅 사고의 단계에 맞게 개발하는 것을 목적으로 하였다. 프로그램은 연구개발에서 가장 많이 사용하고 체계적이며 유용성이 높은 ADDIE 모형[19]의 절차에 따라 개발하였다. 현행 2015 초등 교육 과정에는 인공지능을 실제 교육과정의 내용 요소로 다루고 있지 않기 때문에 선행연구 및 교육부에서 제시하는 교육정책 방향과 핵심과제[1], 인공지능 길라잡이[2] 등을 참고하여 다음과 같이 교육 프로그램 방향을 정하였다.

개발을 위한 분석 단계에서는 학습자 분석, 교수학습 환경 분석, 교수학습 내용 분석으로 나누어 분석하였다 [20]. 분석한 결과를 바탕으로 프로그램의 목표 설정, 프로그램에 대한 핵심질문 설정, 주요 학습 내용 선정 등에 반영하였다. 분석을 바탕으로 본 연구에서는 다음 (Fig. 1)과 같이 프로그램을 설계하였다. (Fig. 1)에서 학습자 특성과 미래사회 핵심역량은 김진석(2021)의 연구[20], AI 학습요소는 신승기(2020)의 연구[21]와 최현중(2021)

의 연구[22]를, 학습환경은 김진석(2021)의 연구 연구[23]를 바탕으로 하였다. 2015 개정 국어과 교육과정에서는 국어 활동의 총체성을 고려하고 통합형 교수·학습을 계획하고 운영하라고 하고 있다.



(Fig 1.) Direction of the proposed program

한 학기에 한 권의 책을 읽는 활동을 통해 학습자의 수준과 학습자 개인의 특성에 맞는 책을 읽고, 친구들과 생각을 공유하며, 글을 쓰는 총체적인 독서 경험할 수 있도록 한다. 국어 독서 단원을 기반으로 한 교육 프로그램의 교과별 성취 수준 및 단원의 내용은 다음 <Table 2>와 같이 정의하였다.

3.3 인공지능 융합교육 프로젝트 프로그램 개발

초등학교에서는 교사가 주도적으로 인공지능 도구를

활용하여 지도하는 초기 단계이다. 교사는 인공지능 및 에듀테크를 기억과 재생 수준의 대체제로 활용하여 학습자들이 과제를 수행하거나 제시된 문제를 해결하도록 수업을 설계한다.

<Table 2> Achievement Levels and Units by Subject for Designing the Proposed Program

Subject	Unit	Hours	Achievementstandard
Korean	<Reading> To Read a book and share your thoughts.	6	[4Kor02-05] Students have an attitude of sharing their reading experiences and feelings with others. [4Kor05-05] The student has an attitude of enjoying and appreciating the work, feeling fun and moving. [4Kor03-05] Students have confidence in writing and have an attitude of actively sharing their writings. [4Kor05-04] Students express their feelings or thoughts in various ways after hearing, reading, or watching the work.
			Mathematics
Art	Me, you together	3	[4Art01-04] Students can relate art to their lives. [4Art02-01] Students can be interested in various expression topics of art.
Creative experience activity	Career activity	3	<ul style="list-style-type: none"> • Activities to understand work and occupation – Understanding the role, importance and diversity of work and occupation, exploring changes in the world of work, establishing job values, etc. • Self-characteristics understanding activities – Exploring job interests, job aptitudes, etc.
Total no. of hours		13	

이 단계의 학습자들은 인공지능과 윤리, 일상생활, 의사소통 주제와 에이전트의 이해, 센서와 인식 등의 주제에 대해 인식하고 이해하며 문제를 해결하기 위해 인공지능과 소통하고 협력할 수 있게 한다. 실제 프로젝트 진행을 위해서 초등학교 3-4학년군 수준에 적합한 수업 환경에 대한 고민을 많이 하였으며 특히 도심지역보다 인공지능 교육을 받을 기회가 상대적으로 적은 읍면지역 학생들의 수준까지 고려하여 교사가 주도하여 학습을 이끌어가되 어느 정도 숙달이 된 후에 학생들이 창의적으로 도구를 활용할 수 있도록 충분한 시간을 주어 수업에 참여할 수 있도록 하였다.

‘이야기 속에서 인공지능과 함께할 미래 엿보기’ 프로젝

트는 문학작품을 통해 인공지능에 대해 바르게 이해하고 인공지능으로 변화하는 미래사회의 모습을 그려보는 프로젝트이다. 문학작품 속의 상황과 맥락 속에서 학생들이 인공지능에 대한 기본적인 지식과 인공지능의 원리를 배운다. 인공지능에 대한 올바른 이해를 바탕으로 인공지능과 함께하는 미래의 삶에서 가치를 발견하고 이를 내면화할 수 있다. 이야기 속에서 인공지능과 함께할 미래 엿보기 프로젝트를 설계하기 위해 다음 <Table 3>과 같은 특성들을 토대로 하여 학생들의 교육 내용 선정하였다[24].

<Table 3> Design Direction for the Proposed Program

Configuration area	Characteristics
Basic characteristics	Representation Coreness Comprehensiveness Reality
Process	Cooperation Systemicity Midtermness
Direction and performance	Creativity Problem-solving ability Career pioneering ability

본 연구는 대표성(representation) 측면에서는 작품을 수용하고 생산하는 과정에서 다양한 가치를 발견하고 이를 통해 인공지능이 무엇이며 인공지능과 함께하는 삶을 그리는 데 중점을 두었다. 핵심성(coreness) 측면에서는 문학을 통한 책 내용의 이해, 인공지능의 원리 탐구, 인공지능과 윤리, 인공지능과 함께하는 삶 등을 핵심적인 내용 요소로 다루었다. 종합성(comprehensiveness) 측면에서는 문학을 통해 함께하는 삶의 가치를 발견하고 이를 다양한 방법으로 표현하는 능력과 태도를 기를 수 있게 하였다. 실제성(reality) 측면에서는 이야기를 통해 우리 주변에서 사용하고 있는 인공지능에 대한 원리를 탐색하게 하였다. 협동성(cooperation) 측면에서는 자료 수집 및 분류 활동을 통해 학생들에게 적극적인 참여를 요구하고 이를 통해 학습할 인공지능 데이터를 분류하게 하였다. 체계성(systemicity) 측면에서는 국어와 수학 교과 활동 중심으로 재구성하여 운영하되 미술과 창의적 체험활동을 통해 3학년에서 인공지능 교육을 할 수 있는 활동을 추가하였다. 중기성(midtermness) 측면에서는 13차시를 기준으로, 한 달 동안 매주 3-4시간으로 계획하여

운영하고 주제에 따라 다른 교과들을 함께 구성하여 프로젝트를 실시할 수 있게 하였다. 창의성(creativity)은 문학작품을 읽으며 작품을 정확하고 비판적으로 이해하고 창의적으로 인공지능 교육 프로그램을 구성하고 직접 구현하는 데 필요한 기능을 익히는 데 중점을 두었다. 문제해결력(problem-solving ability)은 자료와 정보를 수집, 분석, 평가하고 이를 효과적으로 활용하여 의사를 결정하거나 문제를 해결하는 능력을 익히게 하였다. 진로개척력(career pioneering ability) 측면은 미래사회에 직접적인 영향을 미치는 인공지능에 대한 여러 가지 활동을 통해 미래사회가 요구하는 융합형 인재를 기르도록 하는데 중점을 두었다. 논문에서 진행한 프로젝트 설계의 방향이 단순하게 인공지능의 개념을 이해하고 원리를 탐구하는 것에 그치지 않고 학생들이 문학작품이라는 가상의 현실 속에서 인공지능에 대한 개념들을 상황과 맥락 속에서 실제로 느끼도록 하였다. 이를 통해 학생들로 하여금 인공지능과 함께할 미래의 삶에 대해 조금 더 고민하게 하고 앞으로 인공지능에 대한 올바른 윤리 의식까지 함양시키는 데에도 도움이 되고자 하였다.

3.4 인공지능 융합교육 프로젝트를 위한 교육과정 개발

본 연구에서는 <Table 4>와 같이 3-4학년군 교육과정 속에 국어과를 중심교과로 하여 수학 교과 및 미술 교과와 융합하여 교육과정을 설계하였으며 진로교육과 인성교육과 연계성도 고려하였다. 필요한 시수는 13차시로 설정하였다. 교육목표 수립과 학습경험 선정을 위한 구체적인 설계의 방법은 다음과 같다.

<Table 4> Design of Convergence Curriculum for the Proposed Program

Core project name	A peek into the future with AI in the story				
	Organization of school level/grade (group)	Common Mandatory Curriculum			
	Elementary school			Middle school	
	1-2 grades	3-4 grades	5-6 grades	1-3 grades	
		○			
Organization of subjects within the subject and	Korean	Society	Moral	English	Mathematics
	○				○
	Science	Art	Music	Athletic	
		○			

between subjects				
Extra-curricular linkage	Creative experience activities extracurricular)			
	Autonomous activities	Extracurricular activities	Volunteering activities	Career activities
				○
Cross-subject learning linkage	Connection with character education and career education	No. of hours required	13hours	
Establish educational goals	Establishing tentative educational goals	<ul style="list-style-type: none"> Students can develop an interest in literature and an attitude of appreciating works by understanding reflection through literature and carrying out projects. Based on the understanding of AI, students can understand the principles of AI and express our lives with AI in various ways. 		
	Establishment of specific educational goals	<ul style="list-style-type: none"> Through this project, students will understand introspection through literature and embody their valuable experiences in various ways of expression. In this project, students actively participate in data collection and classification activities, and learn how to classify AI data to be learned through this. 		
Selecting learning experience	Learning experiences to build knowledge and understanding	<ul style="list-style-type: none"> Students understand the essence of literature and literature and media. Students understanding the learning principle of AI. Students present the output of this project. 		
	Learning experiences needed to develop thinking skills	<ul style="list-style-type: none"> Students directly investigate data from real life to solve project tasks and collect related information. Based on the results of information collection, students explore the learning principles of AI through unplugged activities. 		
	Learning experiences conducive to acquiring information	<ul style="list-style-type: none"> Students investigate AI and data. Students investigate and collect related information through books or the Internet to solve project assignments. 		
	Learning experiences that help develop social skills	<ul style="list-style-type: none"> The student evaluates which of several ideas will be the best using the Brain-writing technique. Based on the selected idea, the student thinks about whether there is something to be supplemented. 		
	Learning experiences necessary to develop interest	<ul style="list-style-type: none"> Students introduce this project. Students search for new AI program development projects through the AI program development. 		
	Learning experiences to develop appreciation	<ul style="list-style-type: none"> Students present project outputs. Students will present their achievements after the project. Students display project outputs in the classroom. 		
	Learning experience for skill acquisition	<ul style="list-style-type: none"> Students create AI programs that do supervised learning. Students create project outputs for the future with AI. 		
	Organization of the learning experience	Continuity	<ul style="list-style-type: none"> Based on the 13th class, it is planned and operated 3 to 4 hours a week for a month. 	
Affiliation		<ul style="list-style-type: none"> It is reconstructed and operated as an activity within the Korean language, mathematics, and art subjects, but it can be operated as an inter-curricular activity in connection with the creative subject. 		

	Integration	<ul style="list-style-type: none"> Personality education and career education are reorganized and operated as the subject of cross-curricular learning.
Assessment of the learning experience	Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> Reflection through literature, understanding of AI
	Skill	<ul style="list-style-type: none"> Recording, grasping contents, discussing, exploring AI learning principles
	Attitude and Value	<ul style="list-style-type: none"> Appreciation of interesting works of literature, understanding of future life with AI

3.5 컴퓨터 사고력 향상을 위한 차시 구성

본 연구에서 제안한 프로그램은 총 13차시의 프로젝트 과정 중 2~7차시는 실생활의 문제해결을 위한 컴퓨팅 사고의 단계를 적용하여 아이들이 직접 인공지능이 사고하는 단계를 직접 체험하고 이해하는 방법으로 설계하였다. 단계별로 활동을 매칭하였으며 개발 단계와 세부 내용은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Development Stage of AI Convergence Education Program Applying Computational Thinking

Step1: To recognize the problem
<ol style="list-style-type: none"> Understanding - You can grasp the current state before solving the problem and the goal state after solving it. : In the book, how did the robot know what the 4th grader's favorite food was? Defining - You can identify the problem situation and clearly state the problem to be solved. : How to collect and classify data on favorite foods of 4th graders in elementary school? Decomposition - You can solve a complex problem by breaking it down into simpler and smaller problems. : Collecting data from my classmates - Setting classification criteria - Collecting more data - Adding data - Sorting according to classification criteria - Checking for accuracy - Retesting
Step2: To explore the data
<ol style="list-style-type: none"> Data collection - Finding, researching, and storing data necessary to solve problems found in real life. : Collecting data of my classmates, collecting data of my classmates, collecting additional data of other 4th grade students Data expression - Visualize data with figures, tables, numbers, letters, graphs, etc. : Express your favorite food data in tables or pictures Data structure - Structure data into a stack, queue, list, tree, graph, etc. : Knowing how to categorize and structure data
Step3: To find the model
<ol style="list-style-type: none"> To find and express repetitive elements in the process of problem solving. : Discussing on what criteria should be classified To understand problem-solving procedures and predict outcomes. : Classifying by different criteria To remove unnecessary elements to solve the problem. : Eliminating obscure things To express problem-solving procedures in pictures, flowcharts, or pseudo-code. : Showing in pictures according to classification criteria
Step4: To train the model
<ol style="list-style-type: none"> To write a program that solves the problem according to the algorithm.

- : Learning through AI learning programs.
 - 2) To find and correct errors or warnings in algorithms or programs.
 - : After learning data about elementary school students' favorite foods, run the program directly and find and correct errors
 - 3) To improve the algorithm or program more effectively.
 - : Improving the program
- Step5: To apply**
- 1) To test and evaluate whether the problem has been solved for purpose.
 - : Testing what has been learned through real pictures or voices
 - 2) To apply problem-solving methods to similar problems. (advance)
 - : Thinking about whether there are other problems that can be applied in real life
 - 3) To apply problem-solving methods to other real-life problem-solving, (advanced)
 - : Applying it and making another program actually

4. 인공지능 융합교육 프로젝트 프로그램 검증

개발한 프로그램의 방법과 내용에 대한 타당도는 <Table 6>과 같이 3-6학년 담임교사 및 교직 경력 10년 이상 혹은 인공지능 융합교육 및 컴퓨터교육 전공자 15명을 전문가 집단으로 선정하여 인공지능 융합교육 프로젝트 프로그램이 적절하게 구성되었는가에 관해 검증받았다.

<Table 6> Formation of Expert Groups

Category	Position	Career
Expert 1	Professor	Ph.D. in Computer Education
Expert 2~6	Elementary School Teacher	More than 10 years, Master of Education, 3rd to 6th Grade Homeroom Teacher
Expert 7~10	Elementary School Teacher	More than 10 years, 3rd to 6th Grade Homeroom Teacher
Expert 11	Elementary School Teacher	Received AI Convergence Education
Expert 12~15	Secondary School Teacher	Received AI Convergence Education

전문가 타당도 문항은 장연주(2019)의 연구[25] 참고하여 프로젝트의 개발 방향, 학습목표 진술, 목표와 내용의 관련성, 구성의 체계, 난이도, 흥미도, 실용성의 7가지 준거에 따라 구성하였고, 리커트(Likert) 5점 척도를 활용하여 실시하였다. 전문가의 개방형 의견을 반영하고자 개방형 응답을 받을 수 있는 문항을 포함하였다. 검사 문항은 리커트 5점 척도를 적용하였고 각 문항에 대한 타당도 여부는 내용타당도로 판단하였으며, CVR은 Lawshe(1975)[26]가 개발한 산출 공식을 적용하였으며 전문가 수에 따른 타당도 값과 산출 공식은 <Table 7>과 같다.

<Table 7> CVR Calculation Formula and Validity According to the Number of Respondents

Calculation formula	No. of respondents	Minimum CVR
$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$ N = number of response cases N _e = frequency of response as 'important' (The sum of the frequencies of responses to 'appropriate' and 'very appropriate' on the scale)	5 ~ 7	.99
	8	.75
	9	.78
	10	.62
	11	.59
	12	.56
	13	.54
	14	.51
	15	.49
	20	.42
25	.37	

전문가 설문 조사 결과에 영역별 평가 결과는 아래의 <Table 8>과 같다. 프로그램의 개선을 위한 개방형 문항에 대한 설문 결과는 '신호등 토론에서 의견이 비슷한 학생끼리 모둠을 구성하여 산출물을 제작하는 것이 좋을 것 같다', '컴퓨팅의 개념 설명이 필요하다', '프로젝트에서 사용되는 단어를 초등학교 3학년 수준에 어울리는 단어로 교체하면 좋겠다', '다양하고 창의적인 프로그램 산출물이 만들어졌으면 한다.'라는 의견들을 반영하여 프로그램을 개선하였다.

<Table 8> Expert Opinion Survey Results

Verification factors	Mean	Standard deviation	CVR (very appropriate, appropriate)	CVR (very appropriate)
Development direction (1)	4.93	0.258	1	0.87
Development direction (2)	4.73	0.594	0.87	0.6
Learning goal statement	4.93	0.258	1	0.87
Relationship between goals and content	4.86	0.352	1	0.73
System of composition	4.8	0.414	1	0.6
Difficulty	4.73	0.458	1	0.47
Interest degree	4.86	0.352	1	0.73
Practicality	4.8	0.414	1	6

5. 인공지능 융합교육 프로그램 적용

5.1 적용 대상 및 방법

교육 프로그램의 적용 대상은 제주시 내 읍면지역(19학

급 규모)의 H 초등학교 3학년 1개 학습이다. 대상 인원은 총 24명이며 남학생이 12명, 여학생이 12명으로 구성되었다. 본 연구의 적용 대상이 되는 학습자의 특성[9]은 책 읽기, 글쓰기와 관련한 활동보다는 다른 흥미로운 활동들에 시간을 많이 보내게 되면서 독서, 글쓰기의 필요성은 이해하지만, 의욕은 상대적으로 낮게 나타났다. 프로그램 적용은 10월부터 일주일에 3~4차시씩 총 4주간 진행되었다. 적용된 프로그램의 차시별 교수학습 내용은 다음 <Table 9>와 같다.

<Table 9> Main contents of teaching and learning by class

Class No.	Steps of activity	Main contents of teaching and learning
1	Establish key project assignments	<ul style="list-style-type: none"> - To give guidance on project activity topics and methods, and evaluation. - To introduce the project. - Activity before reading the book: to look at the cover and talk. - Experience AI: to experience Autodraw[27] and Quickdraw[28].
2~4	Core Project I	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencing AI through Autodraw. - Drawing your own AI robot with Autodraw. - Introducing key questions: thinking about whether we can be friends with AI robots. - Reading the book and understanding the contents. - Thinking about data through the contents of books. - Knowing the meaning of data: classifying food cards. - Knowing the meaning of supervised learning. - Collecting the favorite food data of our classmates. - Activity to classify by setting standards.
5~7		<ul style="list-style-type: none"> - Learning AI training program - Learning with teachers (learning-and-following) - Training the data - Running the program - Adding data and try again - Final testing - Finding out what other things around us can apply these problem-solving methods - Finding out what you want to know more about AI
8~9	Core project implementation II	<ul style="list-style-type: none"> - Reading books together - Talking about what would happen if AI robots did our job - Discussing traffic lights (the future that will change to robots)
10~11		<ul style="list-style-type: none"> - Exploring past class materials and share stories - Thinking about the future that AI will change - Establishment of product production plan - Producing products: Imagine the future I think and express it in various ways with the group members (there are no restrictions on materials or methods such as clay and various art materials)
12	Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Preparing a presentation of project outcomes - Self-evaluation of project performance - Peer-evaluate on project performance
13	Resulting reflux and persistence	<ul style="list-style-type: none"> - Presentation of project accomplishments - Displaying project outcomes in the classroom - Writing a letter to a person

5.2. 연구 결과 분석 및 평가

프로그램 적용 후에 장연주(2019)의 연구[25]를 바탕으로 사전 사후 설문을 통해 인공지능에 관한 초등학생들의 생각 변화를 알아보았다. 지식·이해 영역의 4문항과 과정·기능 영역의 2문항 및 가치·태도 영역에서 3문항을 선정하여 24명의 학생의 응답을 사전과 사후로 구분하여 분석해보았다. 설문 문항은 다음 <Table 10>과 같다.

사전 설문 결과와 사후 설문 결과 5점 리커트 척도를 기반으로 조사한 인공지능에 관한 인지도와 관심 정도 분석은 다음 <Table 11>과 같다. 교육 전과 후 설문 중 지식·이해 영역의 3문항과 과정·기능 영역의 1개의 설문 문항 및 1개의 가치·태도 영역에 관해 24명 학생의 응답을 사전과 사후로 구분한 후 문항별 평균을 구하였다. 4번 문항을 제외하면 모두 사전보다 사후 학생들의 인공지능에 관한 인지 정도와 관심이 증가함을 알 수 있었다. 반면, 인공지능의 발전이 향후 삶에 긍정적인 영향을 미칠지에 관한 문항에서는 반대로 점수가 낮아져 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 생각하는 학생이 늘어난 것으로 드러났다.

<Table 10> Questionnaires

Area	Questionnaire Items(QI)	Note
Knowledge · Understanding	1. Do you think you are familiar with AI?	Multiple-choice (Likert 5 points scale)
Knowledge · Understanding	2. Are you interested in AI?	Multiple-choice (Likert 5 points scale)
Knowledge · Understanding	3. Do you think you are using AI well in real life?	Multiple-choice (Likert 5 points scale)
Value · Attitude	4. Do you think advances in AI will have a positive impact on your life in the future?	Multiple-choice (Likert 5 points scale)
Value · Attitude	5. Are you familiar with machine learning?	Multiple-choice (Likert 5 points scale)
Knowledge · Understanding	What kinds of AI devices do we use in our daily lives?	Open-ended
Process · Function	The following are terms related to AI. Pick a word you know and write down all the numbers.	Multiple-choice
Value · Attitude	What are you most looking forward to from the development of AI? What are you most concerned about with the development of AI?	Multiple-choice

<Table 11> Survey Result for Pre-and-Post Education

QI		strongly	agree	normal	disagree	strongly	total
		agree				disagree	
1(pre)	N	1	6	13	4	0	24
	R	4.17	25.00	54.17	16.67	0.00	100
1(post)	N	5	13	6	0	0	24
	R	20.83	54.17	25	0	0	100
2(pre)	N	1	5	8	8	2	24
	R	4.17	20.83	33.33	33.33	8.33	100
2(post)	N	4	10	6	4	0	24
	R	16.67	41.67	25	16.66	0	100
3(pre)	N	3	8	9	3	1	24
	R	12.50	33.33	37.50	12.50	4.17	100
3(post)	N	8	6	9	1	0	24
	R	33.33	25	37.5	4.17	0	100
4(pre)	N	14	2	8	0	0	24
	R	58.33	8.33	33.33	0.00	0.00	100
4(post)	N	3	4	11	5	1	24
	R	12.5	16.67	45.83	20.83	4.17	100
5(pre)	N	1	4	10	6	3	24
	R	4.17	16.67	41.67	25.00	12.50	100
5(post)	N	11	9	1	3	0	24
	R	45.83	37.5	4.17	12.5	0	100

(N = no. of response, R = response rate)

다음은 사전과 사후 설문 문항에 대한 평균값을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 하고자 하였다. 우선 정규성 가정이 만족되는지를 확인하기 위해 정규성 검정을 실시한 결과 <Table 12>와 같이 설문 항목에 대해 모두 유의확률(p)이 0.05보다 작아 정규분포를 이루지 못함을 알게 되었다. 이에 따라서 독립표본 t-검정에서 정규성 가정이 만족되지 않아 윌콕슨 순위합 검정(Mann-Whitney U 검정)을 SPSS로 진행하였다. 윌콕슨 순위합 검정은 독립적으로 추출된 두 표본 집단을 비교함에 있어 정규성 가정을 두지 않고 통계적인 비교를 할 수 있는 기법이다.

<Table 12> Normality Test with Shapiro

QI	Pre/Post	Shapiro-Wilk		
		Statistics	Degree of freedom	p
1	pre	.848	24	.002
	post	.806	24	.000
2	pre	.916	24	.049
	post	.877	24	.007
3	pre	.912	24	.039
	post	.835	24	.001
4	pre	.668	24	.000
	post	.901	24	.023
5	pre	.915	24	.046
	post	.754	24	.000

다음은 <Table 13>과 같이 3번 문항을 제외하고 모두 사전보다 사후 설문에서 학생들의 인공지능에 관한 생각과 관심 정도 영향력 등이 통계적으로 유의미하게 향상되었음을 알게 되었다. 설문 결과의 의미는 다음과 같다. 첫째, 1, 2, 5번 문항에 관하여는 통계적으로 유의미하게 사전 조사에 비해 사후 조사에서 학생들의 인공지능에 관한 관심이나 인지도, 활용 능력이 향상되었음을 알 수 있다. 둘째, 4번 문항의 경우에는 사전보다 오히려 사후의 평균 점수가 통계적으로 유의미하게 낮아 학생들이 인공지능의 발전에 관한 부정적인 생각이 늘어남을 알 수 있다. 셋째, 3번의 문항은 통계적으로 유의미성은 없었으나 기술통계량을 고려할 때 사전보다 사후에 잘 활용하고 있다고 응답하였다.

<Table 13> Mean Analysis with Independent Samples Mann-Whitney U Test

QI	p (two-tailed)	Meaning of the p value
1	.001	There is a statistically significant difference between pre-post
2	.011	There is a statistically significant difference between pre-post
3	.115	-
4	.001	There is a statistically significant difference between pre-post
5	.000	There is a statistically significant difference between pre-post

다음은 교육 전과 교육 후 인공지능에 관한 초등학생들의 생각 변화를 분석하였다. 그중에서 문항 간의 상관관계가 존재하는지를 확인하고자 상관분석을 SPSS를 이용하여 실시하였다. 분석한 결과 <Table 14>와 같이 1, 2, 5번 문항은 통계적으로 유의미하게 양(+)의 상관관계를 갖는다. 이는 서로 문항이 긍정적 상관관계를 가지고 있음을 의미한다. 즉, 인공지능에 관해 잘 알고 있을수록 관심이 많으며 들어본 경험도 많다는 의미로 해석이 된다. 반면, 가치·태도 영역의 4번 문항의 경우는 통계적으로 유의미한 결과를 드러내지는 않았으나 다른 문항들과 음(-)의 상관관계를 가져 다른 문항의 점수가 높을수록 4번 문항은 점수가 낮아 인공지능에 관하여 잘 알수록 학생들은 인공지능에 관해 부정적인 영향이 있다고 생각하는 것으로 드러났다.

<Table 14> Result of Correlation Analysis

QI		1	2	3	4	5
1	coef.	1	.460**	.210	-.173	.327*
	p		.001	.153	.241	.023
	N	48	48	48	48	48
2	coef.		1	.227	-.003	.563**
	p			.121	.982	.000
	N		48	48	48	48
3	coef.			1	-.180	-.013
	p				.220	.931
	N			48	48	48
4	coef.				1	-.169
	p					.251
	N				48	48

coef. = coefficient, * $p < .05$, ** $p < .01$ (two-tailed)

6. 결론

최근 코로나 팬데믹을 겪으면서 교사 주도의 지식전달 위주의 방법이 더 이상 교육의 주류가 될 수 없음을 깨닫게 되었다. 교사 중심 지식전달에서 학생 중심의 역량기반 교육을 통한 교육혁신만이 4차 산업혁명 시대를 주도할 인재들을 키울 수 있으며 그 중 핵심인 인공지능에 대해 교육을 하는 일 역시 마찬가지이다. 미래를 살아갈 현재의 학생들은 인공지능과는 뿔레야 뿔 수 없는 환경에서 살아야 하며 단순한 지식전달 위주의 교육이 아닌 맥락과 상황 속에서의 교육이 필요한 지점이다. 본 연구에서는 초등학교 3-4학년군 수준에 적절한 방법을 활용한 인공지능 융합교육 프로그램 개발하고 인공지능에 대해서 처음 접하는 초등학교 3-4학년군 학생들을 대상으로 개발한 인공지능 교육 프로그램을 적용하였다.

구체적인 내용은 다음과 같다. 첫째 인공지능을 다양한 맥락과 구조 속에서 학습할 수 있도록 국어과와 융합한 온작품읽기 기반의 학습 방법을 택하였다. 둘째, 인공지능 교육을 위해 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 영역으로 구분하여 인공지능 학습요소를 추출하였다. 셋째, 컴퓨팅 사고력 향상을 위해 프로세스로 문제 인식하기, 데이터 탐색, 모델 찾기, 모델 훈련하기, 적용하기의 5단계로 정리하고 단계마다 인공지능 교육을 위해 필요한 타당하고 적합한 학습 내용을 제시하였다. 넷째, 개발된 13차시의 인공지능 융합교육 프로젝트 프로그램을 전문가 집단을 구성하여 프로그램에 대한 타당도 검

사를 통해 그 타당성을 검증하였다. 다섯째, 타당도 검사를 통해 수정된 프로그램을 실제 학생들을 대상으로 교육 현장에 적용하고 프로그램의 효과성을 검증하였다.

결과는 다음과 같다. 첫째, 온작품읽기 기반의 인공지능 융합교육 프로그램은 학생들은 작품을 읽으면서 프로젝트에 더 몰입하게 되어 학생들이 인공지능 학습요소 중 지식·이해 및 과정·기능 영역에 대한 유의미한 인식변화 결과를 얻을 수 있었다.

둘째, 함께 읽기의 즐거움을 알고 인공지능에 대한 흥미와 관심이 높아졌다. 온작품읽기를 통해 다른 학습자와 함께 그 즐거움을 나누게 되었고 학습자들은 책의 내용과 연계된 활동을 통해 인공지능 수업에 참여도와 흥미가 높아졌다.

셋째, 학습자들은 인공지능에 대한 간접 경험을 통해 미래의 인공지능에 대한 균형적인 시각을 가질 수 있다. 책을 읽고 하는 토론 활동을 통해 깊이 있는 사고와 정서적 반응을 끌어낼 수 있었으며 이를 통해 인공지능에 대한 막연한 긍정적인 생각이 아닌 실제로 우리에게 미칠 영향에 대한 부정적인 시각까지 습득하는 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구의 내용과 결과를 바탕으로 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 개발된 프로그램은 책의 내용에 따라 현재의 교육과정과 연계하기 위해 프로그램을 변경해야 한다는 제한점이 있다. 둘째, 개발된 프로그램 보편적 적용을 위해 읍면지역이 아닌 구역의 학생을 대상으로 효과가 있는지에 대한 부분도 연구할 필요가 있다. 셋째, 현행 교육과정에서 인공지능 교육에 대한 시수가 부족하기 때문에 타 교과와의 융합은 필수적이며 타 교과의 어떤 요소와 융합할 수 있는지에 대한 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] Ministry of Education (2020), Education Policy Direction and Core Tasks in the Age of Artificial Intelligence/The Path for Korea's Future Education. Retrieved from <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=39237>

[2] Ministry of Education (2020), Artificial Intelligence Education Guide Book, Ministry of Education.

- [3] Cho, Y., & Kim, C. S. (2023), Korean language education for lower elementary school students in rural areas using artificial intelligence blocks of the entry, *Journal of Korea Association of Computer Education*, 26(1), 59-72.
- [4] Kang, J., & Koo, D. H. (2021), development of artificial intelligence education program for the lower grades of elementary school, *Journal of Korea Association of Information Education*, 25 (5), 761-768.
- [5] Han, K., & Ahn, H. (2021), A Case Study Of Artificial Intelligence Convergence Education Using Entry In Elementary School, *Journal of Creative Information Culture*, 7(4), 197-206.
- [6] Shin, H., Shin, T., & Shin, H. W. (2022), Ethics education in relation to artificial intelligence as part of moral education in elementary school, *Journal of Studies on Schools and Teaching*, 7(1), 75-96. <http://doi.org/10.23041/jsst.2022.7.1.004>.
- [7] Sohn, W. S. (2020), Development of SW education class plan using artificial intelligence education platform : focusing on upper grade of elementary school, *Journal of Korea Association of Information Education*, 24(5), 453-462. <http://doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.5.453>.
- [8] Han, S. H. (2016), A study on the primary reading guide through reading the whole work. Master's Thesis, The Graduate School of Jeju National University.
- [9] Ministry of Education (2021), 2022 revised curriculum general summary key points (Draft), Curriculum Policy Division.
- [10] Kim, J. (2022), 2022 revised curriculum general guidelines highlight. *Proceedings of the Korean Association of Computer Education Conference*, 26(1), 3-3.
- [11] Jun, S. (2020), The effect of convergence education based on reading and robot sw education for improving computational thinking, *Journal of Industrial Convergence*, 18(1), 53-58.
- [12] Song, M. J. (2011), Process-based writing education & intertextuality, *Journal of the Korean Association of General Education*, 5(2), 379-400.
- [13] Jun, S. (2017), Design and effect of development-oriented model for developing computing thinking in SW education, *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(6), 619- 627.
- [14] Oh, J. C., & Kim, J. (2016), A development of a puzzle-based computer science instruction model and learning program to improve computational thinking for elementary school Students, *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(5), 1183-1197.
- [15] Kim, S., & Jung, Y. (2021), Design of artificial intelligence textbooks for kindergarten to develop computational thinking based on pattern recognition, *Journal of the Korean Association of Information Education*, 25(6), 927-934.
- [16] Kim, J. S. (2015), 2015 SW education teaching and learning model development research, korea educational development Institute Research Report CR 2015-35.
- [17] Choi, S. Y. (2015), A study of problems and their solving strategies consequent upon software education reinforcement in primary and secondary schools, *Journal of the Korean Association of Information Education*, 18(3), 93-104.
- [18] Kiuchi, N. (2021), going to artificial intelligence robot school. North Bank.
- [19] Im, G. H., Park, J. Y., & Shin, H. (2021), Proposing an instructional design model for educational program evaluation in tertiary institutions, *Korean Journal of General Education*, 15(1), 205- 216.
- [20] Kim, J. S. (2020), Artificial intelligence-based components and instructional goals for improving primary english language learners' global digital citizenship, *Korean Journal of Elementary Education*, 31(2), 151-16.
- [21] Shin, S. (2020), Designing the framework of evaluation on learner's cognitive skill for artificial intelligence education through computational think-

ing, Journal of The Korean Association of Information Education, 24(1), 59-69.

- [22] Choi, H. J. (2021), Study of AI thinking education based on computational thinking, Journal of the Korean Association of Computer Education, 24(3), 57-65.
- [23] Kim, J. S. (2021), On the direction of designing content and teaching-learning methods of primary and secondary level based on artificial intelligence, Korean Journal of Elementary Education, 32(3), 19-35.
- [24] Kim, H. Y. (2017), A model study of convergence education in the korean language department, Master's Thesis, The Graduate School of Chungnam National University.
- [25] Jang, Y. J. (2019), Development of unplugged education program for elementary school ai classes, Master's Thesis, The Graduate School of Seoul National University of Education.
- [26] Lawshe, C. H. (1975), A quantitative approach to content validity, Personnel Psychology, 28(4), 563-575.
- [27] Quickdraw. Retrieved from <https://quickdraw.withgoogle.com/>
- [28] Autodraw. Retrieved from <https://www.autodraw.com/>

저자소개

부 경 준



2005 제주교육대학교 초등교육과 (학사)
 2023 제주대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공(석사)
 2022~현재 한림초등학교 초등학 교 교사
 관심분야: 소프트웨어 교육, 인공지능교육, 독서교육
 e-mail: qnrudwns@naver.com

박 찬 정



1988년 서강대학교 전자계산학과 (공학사)
 1990년 KAIST 전산학과 (공학석사)
 1998년 서강대학교 전자계산학과 (공학박사)
 1990~1994 한국통신 소프트웨어연구소 전임연구원
 1998년 ~ 1999년 9월 한국통신 멀티미디어연구소 전임연구원
 1999년 9월 ~ 현재 제주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
 2013. 4 ~ 2015. 2 제주대학교 교육과 학연구소장
 2020. 3 ~ 2022. 2 한국컴퓨터교육학회 수석부회장
 관심분야: 에듀테크, 기술기반 교육방법, 데이터 마이닝, 빅데이터 분석
 E-Mail: cjpark@jejunu.ac.kr