

초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성 연구

배영권* · 유인환* · 유원진** · 김우열*
대구교육대학교* · 대구강림초등학교**

요약

최근 인공지능(AI)에 대한 사회적인 관심에 따라 교육현장에서도 인공지능 교육에 대한 관심이 높다. 우리나라에서는 2015 개정 교육과정에서 정규 교육과정화된 소프트웨어(SW)교육에서 보다 확장하여 인공지능 교육 계획을 발표하는 등 향후 인공지능 교육 활성화를 위한 발판을 마련하고 있으며 관련하여 다양한 연구가 진행되고 있다. 하지만 인공지능 교육에서 무엇을 어떻게 교육해야 하는가와 관련한 교육과정 구성에 대한 연구는 아직 초기 단계이며 지속적인 연구가 진행될 필요가 있는 영역이다. 이에 본 연구에서는 문헌 연구를 기반으로 국내외 AI교육과정과 관련한 연구의 공통점과 차이점을 분석해 보았다. 전반적으로 선행된 연구에서 중점을 두는 영역과 내용 요소에 차이가 있다는 것을 알 수 있었다. 본 연구는 향후 정보 교과의 독립 및 AI교육의 정규 교육과정화에 대비하여 국내외 AI교육과정에 대한 문헌 연구를 실시하고 이를 토대로 향후 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 탐색하였다.

키워드 : 인공지능, 인공지능 교육, 초등학교 교육, 인공지능 교육과정, 교육과정 구성

A Study on the Composition of Curriculum for AI Education in Elementary School

Youngkwon Bae* · Inhwan Yoo* · Wonjin Yu** · Wooyeol Kim*
Daegu National University of Education* · Daegu Gangrim Elementary School**

Abstract

The interest in artificial intelligence education in education is also high based on recent social interest in artificial intelligence. Accordingly, Korea is preparing a foothold for revitalizing artificial intelligence education in the future, such as announcing an artificial intelligence education plan by expanding from software (SW) education that has become a regular curriculum after the 2015 revised curriculum, and various studies are being conducted. However, research on the curriculum related to what and how to educate in artificial intelligence education is still in its infancy and further research is needed. A look at related research shows many similarities and differences in research related to domestic and foreign AI curriculum, because there are differences in the areas and content elements that each research focuses on. Therefore, in this study, in preparation for the future independence of the information subject and the formalization of AI education, literature studies on domestic and foreign AI curriculum are conducted, and based on this, the direction of the curriculum composition for elementary school AI education is to be explored.

Keywords : Artificial Intelligence, AI Education, Elementary Education, AI Curriculum, Curriculum Composition

본 논문은 한국정보교육학회의 연구비지원을 받아 수행된 연구임

교신저자 : 김우열(대구교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-03-31

논문심사 : 2021-03-31

심사완료 : 2021-04-19

1. 서론

2020년 발표된 인공지능 교육계획은 국가 차원의 인공지능(AI) 교육 활성화에 대한 의지를 살펴볼 수 있다[1]. 이는 2015 개정 교육과정 이후 필수적으로 운영되고 있는 소프트웨어(SW)교육과 더불어 사회적인 관심이 반영된 결과이다. 이에 인공지능 교육과 관련하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 학계에서는 SW교육의 컴퓨팅 사고력 신장을 위한 문제 해결 학습과 더불어 AI교육에서의 문제 해결 능력 신장을 위한 AI 이해 및 활용에 주목하고 있다[2]. 이를 통해 AI교육은 기존의 SW교육과 맥을 함께 하며, 보다 범위를 확장하여 실시하기 위한 교육과정의 필요함을 알 수 있다. 이와 같이 AI에 대한 관심도가 높고 많은 연구가 이루어지고 있지만 아직 AI교육에 대한 연구는 시작 단계이다. 특히 SW교육이 각급 학교별로 분절되어 운영되고 있어 향후 정보 교과 독립에 대비하여 AI에 대해 무엇을 어떻게 교육해야 하는지와 관련된 교육과정에 대한 연구가 더욱 활성화 될 필요가 있다[3].

이에 본 연구에서는 AI를 이해하고 활용하기 위한 국내외의 다양한 AI교육과정과 관련한 선행 연구를 비교 분석하고 향후 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 제안하고자 한다.

2. 선행연구 분석

AI교육과 필요성에 대한 선행 연구는 다음과 같다. AI교육의 필요성에 대해 유인환 등(2020)의 연구에서는 설문 을 통해 전문가와 비전문가 모두 AI교육의 필요성에 대해 전반적으로 공감함을 살펴볼 수 있었다. 이를 통해 향후 AI교육은 Bloom의 Taxonomy와 나선형 교육과정에 기반하여 실제적 학습(Authentic Learning)이 이루어져야 하며 지능정보사회 역량 관점에서의 AI교육이 필요함을 제시하였다[4].

배영권 등(2020)은 교육대학원 AI교육과정 개발을 위하여 국내외 AI 교육과정과 관련한 문헌 연구를 실시 후 이에 기반한 개발 방향을 탐색하였다. Backward 설계 모형과 Bloom의 디지털 텍사노미 및 Bruner의 나선형 교육과정에 기반하여 초등 교사를 대상으로 한 교육대학원 AI교육과정을 구성하여 초등 교육 현장에서의 AI교육 활성화에 기여하고자 하였다[5].

신승기(2019)는 Computational Thinking 기반의 인공지능교육을 위한 프레임워크 및 인지적 학습 환경 설계가 필요함을 강조하였다. 이를 위해 기존의 컴퓨터과학과의 연계성을 고려하여 학습 요소를 고려하고자 하였다[2].

김갑수(2019)는 향후 AI교육을 운영할 초등학교 현장 교사 대상의 AI교육이 필요함을 주장하였다. 이에 초등 교사 대상의 AI 의미 및 원리 이해와 인공지능 분야 활용과 관련된 교육 내용을 구성하였다[6].

박대륜 등(2020)은 학습자가 주역이 될 향후 지능정보사회에 대비한 역량을 신장하는데 있어 AI교육이 중요한 역할을 할 수 있음을 강조하였다. 역량 관점의 ML기반 소프트웨어 교수학습모형을 통해 학습자가 생활 속 문제를 데이터에 기반한 활동으로 해결해보는 활동을 구성하였다[7].

이승철 등(2019)은 학습자가 AI를 활용하여 생활 속 문제를 해결하는 경험을 제공해야함을 주장하였다. 이를 위해 기존 운영되고 있는 SW교육에서 보다 확장하여 AI를 언플러그드 활동을 통한 문제 해결 과정으로 의미와 원리를 이해하고자 하였다[8].

류미영 등(2019)은 딥러닝 개념에 기반한 AI교육을 통해 CT요소 학습을 강조하였다. 이는 딥러닝의 주요 개념인 인식화, 개념화 및 알고리즘화 등을 언플러그드 활동으로서 학습하고자 하였으며 AI의 사회에의 영향과 문제 해결을 통해 필요성에 공감하고자 하였다[9].

다양한 국내 선행연구에서 AI교육의 필요성을 주장하고 있으며 이러한 AI교육의 필요성에 대한 공감대를 토대로 AI교육과정에 관련한 연구가 이루어지고 있다.

3. 연구 목적 및 연구 방법

2015 개정 교육과정으로부터 정규 교육과정화된 소프트웨어교육은 초등 및 중등학교에서 필수 교육과정으로 운영되고 있다. 초등학교에서는 5-6학년군에서 17시간을 단위 단원에서, 중학교에서는 34시간을 독립 교과에서 교육하고 있다[10]. 이와 더불어 정부에서 발표한 인공지능 교육계획은 향후 인공지능 교육에 대한 정부 차원의 향후 교육의 방향을 보여주며 앞으로의 AI교육과정 구성의 필요를 살펴볼 수 있다. 하지만 현재의 단위 단원에서 교육되고 있는 소프트웨어교육에서는 사회적인

요구와 대비하여 더 이상의 인공지능 내용을 포함하기에는 시간적, 내용적인 한계에 다다르고 있어 정보교과의 신설을 통한 별도 시수 확보가 필요함을 알 수 있다[3].

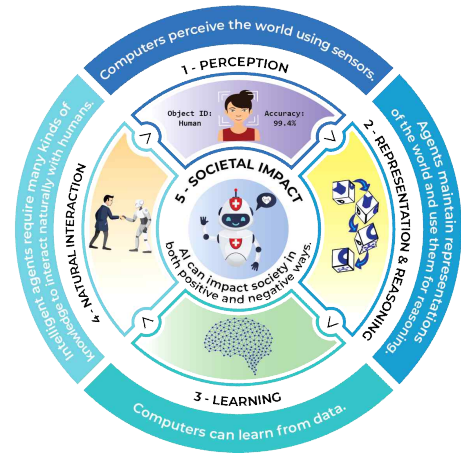
따라서 본 연구에서는 국내외 연구되고 있는 AI교육과정을 분석하여 향후 정보 교과 별도 편성에 대비한 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 살펴보고자 하였다. 이를 위해 다음과 같은 연구 방법을 활용하였다. 첫째, 해외의 AI 교육과정 연구에 대한 문헌연구를 실시하였다. 특히 각 교육과정에서 설정하고 있는 영역 구성과 중점을 두고 있는 부분을 살펴보고 시사점을 도출하고자 하였다. 둘째, 국내에서 교육부 주도로 개발된 인공지능 교재에서 제시된 영역 및 내용 요소를 분석해보고 향후 나아갈 방향을 살펴보고자 하였다. 셋째, 국내외 연구되고 있는 AI교육과정의 각급 학교별 상관 관계를 살펴보고 향후 정보 교과 독립에 대비한 AI 교육과정 구성의 방향에 대하여 논하고자 하였다.

4. 초등학교 AI 교육과정 구성의 방향

4.1. 해외 인공지능 교육과정 분석

4.1.1. 미국

미국의 인공지능 학회인 AAI(American Association of Artificial Intelligence)와 기술 교육과 관련한 ISTE(The International Society for Technology in Education)에서는 인공지능 교육의 정립 및 활성화를 위하여 AI4K12를 운영하고 있다. AI4K12에서는 교사 및 학생을 위한 다양한 인공지능 교육 웹 콘텐츠뿐만 아니라 인공지능 프로젝트 학습 활동과 관련된 교사용, 학생용 도서를 온라인상에서 전자 파일의 형태로 제공하고 있다. 특히 ‘Hands-On AI Projects for the Classroom’의 근간을 이루는 인공지능 교육의 핵심 프레임워크를 아래 (Fig. 1)과 같이 제시하고 있다[11][12].



(Fig.1) Five Big Idea

AI4K12에서 제시하는 핵심 프레임워크의 5가지 영역은 Perception, Representation & Reasoning, Learning, Natural Interaction, Social Impact로서 초등학교 뿐만 아니라 전 과정을 아우르는 근간을 이룬다. ISTE에에서 제시하는 학령별 AI교육의 영역은 아래 <Table 1>과 같다.

<Table 1> AI4K12 Five Big Ideas in AI

Guide	Elementary				Secondary				Electives				Computer Science			
Project	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AI4K12 Five Big Ideas in AI																
Perception	○	○		○					○	○						○
Representation & Reasoning	○		○	○		○		○				○	○	○	○	○
Learning	○			○	○	○						○	○	○	○	○
Natural Interaction	○				○	○								○	○	
Social Impact	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

각급 학교에서는 4가지 프로젝트를 통해 AI에 대해 학습하며 프로젝트에 따라 Perception, Representation & Reasoning, Learning, Natural Interaction과 같이 관련된 영역을 자연스럽게 익히게 된다. 특징적인 것은 Social Impact 영역으로, 매 프로젝트마다 AI의 사회적인 영향에 대해 주의 깊게 살펴본다는 점이다.

4.1.2. 호주

호주의 Adelaide 대학교의 Computer, Science, Education, Research(CSER) 연구소에서는 K-12 Digital Technologies Education 연구의 일환으로 초등학교에서의 AI교육과 관련한 연구를 진행하였고 이를 온라인 MOOC로 제공하고 있다[13]. CSER에서 구성한 초등 AI 교육의 내용은 아래 <Table 2>와 같다[13].

<Table 2> Teaching Artificial Intelligence in the Primary Classroom

Unit & Task	Topics
An overviews of AI	Introduction
	AI: Key Concepts
	AI Techniques
	Areas of AI
	History of AI
Introducing AI	Benefits, Risks, and Ethical Considerations
	Unpacking a key AI concept or concepts
	The history and evolution of AI
Primary Years Classroom Activities	Ethical considerations for AI technologies
	Computer Vision: Feature Extraction(Unplugged)
	Computer Vision: Data Representation & Edge Detection(Unplugged)
	Computer Vision: Image Classification(Plugged)
	NLP & AI : Word Association(Plugged & Unplugged)
	NLP & AI : Text Classification (Plugged) Task : Course Review & Feedback

각 과정은 'An overviews of AI', 'Introducing AI', 'Primary Years Classroom Activities'로 이루어져 있다. 'An overviews of AI'에서는 AI의 의미와 역사 및 윤리적인 측면에 대해 이해하는 단원이다. 'Introducing AI'에서는 앞서 학습한 내용에 대해 스스로 소개할 수 있도록 과제를 준비하는 과제 단원이다. 마지막 'Primary Years Classroom Activities'에서는 Computer Vision과 관련한 언플러그드 및 플러그드 활동에 중점으로 두어 AI에 대해 이해하며 윤리적인 측면을 함께 살펴본다. 이와 같이 CSER이 제시한 교육과정에서는 학습 단원과 과제 단원이 언플러그드 및 플러그드 활동과 유기적으로 연계되며 AI에 대해 이해할 수 있도록 구성되었다.

4.1.3. 영국

영국에서는 2014년부터 시행한 개정 국과교육과정에서 Computing 과목을 기초 교과 과목으로 포함하며 초등학교, 중등학교에서 이를 학습하고 있다. 이를 통해 컴퓨터 과학과 관련된 학습이 1학년에서부터 11학년에 이르기까지 이루어지고 있으며 최근 화두가 되는 인공지능 교육 또한 이에 기반하여 확장해나가고 있다. 특히 2017년 인공지능 산업 육성 전략 권고안과 2018년 인공지능 전략 보고서를 발표하며 인공지능에 대한 사회적인 관심이 고조되고 있으며 각 대학 차원에서 AI교육과정과 관련한 연구가 활발히 이루어지고 있다[14][15]. Backingham 대학교의 The Institute for Ethical AI in Education에서 AI교육과정과 관련하여 연구한 'How is AI used in education'의 주요 내용은 아래 <Table 3>과 같다[16].

<Table 3> How is AI used in education

No.	Topics
1	Adaptive Learning Platforms
2	Predictive Analytics
3	Automated Essay Scoring Systems
4	Smart Toys
5	Facial Recognition Software

The Institute for Ethical AI in Education에서 제시한 AI교육에서는 'Adaptive Learning Platforms', 'Predictive Analytics' 등 교육에서의 AI 활용에 초점을 맞추고 있다. 특징적인 점으로 'Risk and Benefits of AI in Education', 즉 인공지능의 윤리적인 측면에 초점을 맞추고 있다는 점이다. 이에 본 교육과정에서는 'Criteria for the framework for ethical AI in Education'을 설정하여 매 주제에 적용하고 있다.

4.1.4. 일본

일본에서는 인공지능의 경제, 사회, 산업 등 다양한 분야에서의 포괄적인 전략을 추구하고 있다. 이는 2019년 일본 문부과학성에서 발표한 'A I 戦略等を踏まえたA I 人材の育成について(AI 전략 등을 감안한 AI 인재 육성에 대해)'에서 잘 나타난다[17]. 그 중 초등 및 중등교육과 관련한 내용을 정리한 것은 아래 <Table 4>와 같다.

<Table 4> The educational reform of Elementary and secondary education including AI strategy

Grade	Contents
Elementary School	Establishment of essential courses for programming education - While experiencing programming, systematically conduct learning activities to acquire the logical thinking skills necessary for computers to perform their intended tasks New "Use of data" area. In the 6th grade, the median value and the mode were added.
	Establishment of the contents of the curriculum related to programming - Learn about "Measurement and Control Programming" and "Interactive Content Programming Using Networks" - Added content about the quartile range box plot in the second grade of total cumulative frequency.
High School	It is a required and modified subject common to the Department of Information Science. "Information I" was newly established. - In addition to programming, all students learn about the basics of networks (including information security) or databases. Required and modified subjects: Hypothesis test reflected in "Mathematics I", expected value in "Mathematics A", estimated in "Mathematics B", and contents related to hypothesis testing were newly established.

일본 문부과학성에서 발표한 위 자료에 따르면 발달 단계에 따른 프로그래밍 교육의 필수화를 통해 정보 활용 능력을 육성하고자 한다. 초등학교에서는 프로그래밍을 필수 교과화하고 데이터 활용을 6학년 필수 영역으로 신설하였다. 중학교에서는 프로그래밍 관련 내용을 확충하고 내용을 심화하였다. 고등학교에서는 정보 과목을 신설 및 필수 과목으로 지정하여 모든 학생들이 프로그래밍과 더불어 네트워크 및 데이터베이스 기초에 대해 학습할 수 있도록 하였다. 이처럼 각 학령에서 데이터 활용과 관련한 내용을 추가함으로써 데이터 과학 AI에 관한 기초적인 지식을 습득시키는 것과 동시에 문제 발견 및 해결과 관련한 창의성 함양을 목표로 함을 살펴볼 수 있다.

4.1.5. 중국

중국에서는 인공지능 교육의 정립 및 확산을 위해 정부 주도의 대대적인 연구가 진행되고 있다. 2017년 발표한 '차세대 인공지능 발전 계획'을 통한 AI교육의 필요

성 강조 이후 유치원에서부터 고등학교에 이르는 AI교육과정을 구성하고 이를 실험 교재에 적용하였다. 이러한 중국의 AI교육과정의 내용은 아래 <Table 5>와 같다[2][18].

<Table 5> AI Education Curriculum in China

School	Grade	Topics
Kindergarten	K	Become familiar with AI
	1	Discovering the AI
Elementary School	2	Recognizing the AI
	3	Utilizing the AI
	4	Creative AI
	5	AI making
Middle School	6	Expanding the AI
	1-3	Designing the AI model
High School	1-3	Extending AI technology

각급 학교별 과정은 필수 과정과 선택 과정으로 이루어져 있다. 유치원 과정에서는 AI와 친숙해지기 위한 놀이 활동으로 구성되어 있다. 초등학교에서는 프로그래밍 활동과 연계하여 AI를 학습하며 중학교부터 본격적으로 데이터와 관련한 AI 모델을 학습한다. 고등학교에서는 보다 확장하여 머신러닝 등 인공지능과 관련한 응용 분야를 탐색한다.

4.2. 국내 인공지능 교육과정 분석

국내에서는 인공지능에 대한 사회적인 관심이 높음에 따라 교육에서도 이와 관련하여 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이를 바탕으로 2021년 교육부에서는 초등학교부터 고등학교에 이르는 '학교에서 만나는 인공지능 수업' 교재를 개발하였다. 교육부에서 제시한 초·중등 인공지능 교육 내용 기준은 아래 <Table 6>와 같다[19].

<Table 6> Elementary and secondary AI education content and standards

Area	Specific Area
Understanding AI	AI and the Society
	AI and the Agent
The Principle and Utilizing of AI	Data
	Perception
	Classification, exploration, and reasoning Machine Learning and Deep Learning
Social impact of AI	The influence of artificial intelligence AI Ethics

<Table 7> Elementary and secondary AI education - area and content elements

Area	Specific Area	Contentelement			
		Elementary school 1~4Grade	Elementary school 5~6Grade	MiddleSchool	Highschool-foundation
Under standing AI	AIandthe Society	<ul style="list-style-type: none"> • First encounter with artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Various uses of artificial intelligence • Weak artificial intelligence and strong artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Artificial intelligence development process • Turing test 	<ul style="list-style-type: none"> • Concept and characteristics of artificial intelligence • Advancement of artificial intelligence technology and social change
	AIandthe Agent			<ul style="list-style-type: none"> • Concept and role of intelligent agent 	<ul style="list-style-type: none"> • The importance of artificial intelligence technology convergence • Artificial intelligence • Intelligence agent analysis
The Principle and Utilizing of AI	Data	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple data • Visualize numerical data 	<ul style="list-style-type: none"> • The importance of data • Visualize text data • Data trend 	<ul style="list-style-type: none"> • Data collection • Data preprocessing • Data prediction 	<ul style="list-style-type: none"> • Data properties • Structured and unstructured data • Data attribute analysis • Big data
	Perception	<ul style="list-style-type: none"> • Computer and human perception 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer recognition method 	<ul style="list-style-type: none"> • Object recognition 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor and recognition • Computer vision • Speech recognition and language understanding • Application of computer vision • Application of speech recognition • Natural language processing
	Classification, exploration, andreasoning	<ul style="list-style-type: none"> • Classify according to features 	<ul style="list-style-type: none"> • How to classify artificial intelligence • Knowledge graph 	<ul style="list-style-type: none"> • How to explore artificial intelligence • Rule-based reasoning 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem solving and exploration • Expression and reasoning • Heuristic search • Logical reasoning
	Machine Learningand DeepLearning	<ul style="list-style-type: none"> • Artificial intelligence learning play activity 	<ul style="list-style-type: none"> • Machine learning principle experience 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervised learning • Unsupervised learning 	<ul style="list-style-type: none"> • Concept and application of machine learning • Concept and application of deep learning • Classification model • Machine learning model implementation • Machine learning algorithm • Principle of reinforcement learning • Perceptron and Neural Network • Deep neural network
Social impactof AI	Theinfluence ofartificial intelligence	<ul style="list-style-type: none"> • Life with artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Life with artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • AI and my job 	<ul style="list-style-type: none"> • Social problem solving • Data bias • Coexistence with artificial intelligence • Algorithm bias
	AIEthics	-	<ul style="list-style-type: none"> • Proper use of artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevention of misuse of artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Ethical dilemma • Social responsibility and fairness • AI developer ethics • Ethics of AI adopters

국내 인공지능 교육과정의 영역은 ‘인공지능의 이해’, ‘인공지능 원리와 활용’, ‘인공지능의 사회적 영역’의 3가지로 이루어져 있다. ‘인공지능의 이해’ 영역은 ‘인공지능과 사회’, ‘인공지능과 에이전트’의 세부영역으로 구성되었다. ‘인공지능 원리와 활용’ 영역은 ‘데이터’, ‘인식’, ‘분류, 탐색, 추론’, ‘기계학습과 딥러닝’의 세부영역으로 구성되었다. ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역은 ‘인공지능 영향력’, ‘인공지능 윤리’의 세부영역으로 구성되었다. 이러한 영역 구성은 초등학교부터 고등학교까지 일관되게 적용되고 있으며 이에 기반하여 구성된 각급 학교별 내용 요소는 위 <Table 7>과 같다[19].

4.3. 기존 교육과정 비교 분석

초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 탐색하기 위하여 국내외 기존 AI교육과정을 비교 및 분석하였다.

비교 분석을 위하여 우선 AI교육의 영역과 관련한 문헌 연구를 실시하였다. 이은경(2020)은 AI교육과 관련하여 AI개념, 인식, 표현 및 추론, 머신러닝, 인공지능경망, 자연스러운 상호작용, 사회적 영역으로 7가지 영역을 제시하였다[20]. 이에 따라 국내외 기존 AI교육과정에 대하여 7가지 영역을 기준으로 비교 분석을 실시하였다.

국내외 AI교육과정에 대한 영역별 분석 결과는 다음 <Table 8>과 같다[11][12][13][14][16][17][18][19].

<Table 8> Comparison of the AI Curriculum by Countries

Area	Countries					
	A	B	C	D	E	F
AI Concept Perception	○	○	○	○	○	○
Representati on & Reasoning	○	○		○	○	○
Machine Learning	○		○	○	○	○
Artificial Neural Network	○			○	○	○
Natural Interaction	○		○			○
Social Impact	○	○	○		○	○

A: United States, B: Australia, C: United Kingdom, D: Japan, E: China, F: Republic of Korea

분석 결과를 살펴보면 국가별 연구되고 있는 AI교육 과정에서 중점을 두고자 하는 영역과 이를 살펴보는 활동에서 차이가 있음을 살펴볼 수 있었다. 미국 AI4K12에서는 초등 대상의 교육에서부터 7가지 영역을 모두 다루고 있었다[11][12]. 호주 CSER 연구소에서는 컴퓨터 비전과 관련하여 AI의 개념과 사회적 영향부터 차근차근 학습하는 내용으로 구성되었으며, 영국의 The University of Buckingham에서 제시한 AI교육에서는 생활 속 AI 활용에 초점을 맞추어 이를 통한 AI개념 이해와 사회적 영향 탐색으로 나아갔다[13][16]. 일본에서는 구체적인 AI교육과정이 제시되지 않고 향후 AI교육을 위한 방향을 제시하였으며 이를 통해 살펴보았을 때 프로그래밍의 필수 교육과 데이터 관련 학습을 통해 AI의 전반적인 이해로 나아가고자 함을 알 수 있다[17]. 중국에서는 유치원부터 고등학교까지를 아우르는 인공지능 실험 교재를 통해 AI 이해부터 응용까지 아우르는 내용이 구성되었다[18]. 우리나라 교육부에서 개발한 초·중등 인공지능 교육 내용 기준에서는 초등 및 중등과의 연계를 고려하여 영역별 내용을 고루 반영하였음을 살펴볼 수 있다[19].

또한 6개 국가 모두 AI교육을 단위 단위 학습으로만 살펴보기보다 초등 및 중등학교로 이어지는 AI교육을 고려하고 연구를 진행하고 있었다. 이를 통해 살펴보았을 때 향후 국내 AI교육의 교육과정 또한 기존 SW교육에서 보다 확장하여 초중등 교육과정에서 AI교육의 각 영역을 고려한 교육과정 구성이 필요하며 향후 학교 현장에의 안착을 위하여 AI교육과정 구성을 위한 방향 탐색이 우선되어야 한다고 할 수 있다.

4.4. 교육과정 구성 방향

AI교육과정과 관련하여 많은 연구들은 아직 시작 단계로서 국가별, 연구별로 중점을 두고자 하는 영역에 차이를 보이고 있다. 우선 해외에서 연구한 AI교육과정에 대하여 분석한 결과, AI의 의미와 원리를 이해하기 위하여 프로그래밍 활동을 확장하여 프로그래밍 활동 등 SW교육의 연장선에서 이어짐을 확인할 수 있었다. 더불어 AI의 윤리적 측면과 사회적인 영향을 살펴보기 위한 활동에 대한 비중이 높음을 살펴볼 수 있었다.

또한 국내에서 교육부에서 개발한 ‘학교에서 만나는

인공지능 수업' 교재의 교육 내용 기준을 분석한 결과, AI를 이해와 더불어 데이터, 인식, 분류·탐색·추론 및 머신러닝·딥러닝에 기반한 AI 원리와 활용에도 비중이 높았으며 AI의 사회적인 영향을 함께 살펴보고 있었다.

이와 같은 연구가 지속되며 AI에 대한 사회적인 요구에 부응하고 향후 AI교육의 정규 교육과정화가 이어져야 한다. 특히 초등, 중등에서의 연계성을 고려한 교육과정 구성이 필요하며 이에 대한 후속 연구가 지속적으로 이어져야 한다. 이는 국내의 AI교육과정 연구뿐만 아니라 해외 AI교육과정 연구에 대한 면밀한 분석이 뒷받침되어야 하며 체계적인 내용 영역 편성과 교과 내용을 구성해 나갈 필요가 있다.

이에 본 연구진이 제안하는 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향은 다음과 같다. 첫째, 인공지능 교육은 프로그래밍 활동 등을 포함한 SW교육을 바탕으로 확장해나가야 한다. 둘째, 학습자가 생활 속에서 AI를 바르게 활용할 수 있도록 인공지능 윤리 및 사회적 영향에 대한 교육이 비중 있게 다루어져야 한다. 셋째, AI교육은 단위 단원 차원의 학습으로 이루어지기에는 어려우며 초중등 과정이 연계된 별개 교과와 시수를 편성하여 운영이 필요하다.

이러한 방향에 따라 AI교육과정은 초등 및 중등 교육과정에서 내실있게 이루어질 수 있으며 AI교육과정의 정착에 기여할 수 있을 것이다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 사회적으로 화두가 되고 있는 AI교육과 관련하여 문헌 연구를 기반으로 향후 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향에 대하여 살펴보하고자 하였다.

국내의 연구된 AI교육과정에 대한 분석을 기반으로 AI교육에 대한 이해와 윤리적 측면 및 사회적인 영향에 대하여 중점적으로 살펴보았다. 또한 프로그래밍 활동은 SW교육의 연장선으로 AI교육에서 보다 확장된 개념이라고 인식할 수 있었다. 또한 문헌연구에서 활동의 비중이 있어 연구별로 차이가 있다는 것을 알 수 있었으며, 이에 따라 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 제안하고자 하였다.

또한 초등에서 뿐만 아니라 중등학교와 연계한 교육

과정 구성을 위하여 국내외 연구에서 초등과 중등이 연계된 AI교육 내용 영역에 대하여 제안하였다.

그러나 본 연구에서 살펴본 문헌 연구 사례는 아직 연구의 초기 단계이며 연구 결과를 일반화하기 위해서는 보다 폭 넓은 연구와 다양한 전문가 집단의 논의와 검토가 지속적으로 병행되어야 보다 체계적인 교육과정 구성이 될 것이다.

또한 본 연구진이 제시한 연구 결과를 기초로 보다 많은 AI 교육과정에 대한 연구 결과 검증과 내용 제안에 따른 일반화와 관련한 후속 연구가 진행될 필요성에 대하여 제안한다.

끝으로 본 연구는 국내외에서 활발히 연구되고 있는 AI 교육과정의 동향을 고찰하고 향후 초등학교 AI교육을 위한 교육과정 구성의 방향을 살펴보하고자 한 점에서의 의의가 있으며 이는 향후 AI 교육과정이 정규 교육과정화되어 내실 있게 운영되는데 작은 기틀이 되기를 희망한다.

참고문헌

- [1] Ministry of Science and ICT, National Artificial Intelligence Strategy.
- [2] Shin, S.K.(2019). Designing the Instructional Framework and Cognitive Learning Environment for Artificial Intelligence Education through Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(1), 639-653.
- [3] Lee, J.H., Sohn, W.S., Hur, K., Ahn, S.H., Yoo, I.H., Bae, Y.K., Koo, D.H., Shin, S.K.(2021). A Delphi Study for the Direction to Design the Curriculum of Computer Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(1), 1-11.
- [4] Yoo, I.H., Kim, W.Y., Jeon, J.C., Yu, W.J., Bae, Y.K.(2020). A Study on the Future Directions according to Analysis of Necessity of AI Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), 423-431.
- [5] Bae, Y.K., Yoo, I.H., Jang, J.H., Kim, D.Y., Yu, W.J.,

- Kim, W.Y.(2020). Exploration of AI Curriculum Development for Graduate School of Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), 433-441.
- [6] Kim, G.S.(2019). An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(6), 629-637.
- [7] Park, D.R., Ahn, J.M., Jang, J.H., Yu, W.J., Kim, W.Y., Bae, Y.K., Yoo, I.H.(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.
- [8] Lee, S.C., Kim, T.Y.(2020). Proposal of Contents and Method of Artificial Intelligence Education for Elementary School Students. *The Korean Association Of Computer Education*, 24(1), 238-243.
- [9] Ryu, M.Y., Han, S.K.(2019). AI Education Programs for Deep-Learning Concepts. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(6), 583-590.
- [10] The National Curriculum of Information Education.(2015). Notice No. 2015-74. Ministry of Education.
- [11] AI4K12(2019). Retrieved from <https://ai4k12.org>
- [12] Artificial Intelligence in Education(2021). Retrieved from <https://www.ist-e.org/learn/AI-in-education>
- [13] CSER K-12 Digital Technologies Education in Australia. Retrieved from https://csermoocs.appspot.com/ai_primary/unit?unit=1
- [14] SPRI(2014), Software education trends in overseas countries. Retrieved from https://www.spri.kr/posts/view/9770?code=issue_issue&page=2
- [15] Presidential Committee on the Fourth Industrial Revolution(2020), Global AI policy trends. Retrieved from <https://www.4th-ir.go.kr/article/detail/1115>
- [16] The Institute for Ethical AI in Education in the University of Buckingham(2020), Interim Report towards a shared vision of ethical AI in Education.
- [17] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan(2019). About training AI human resources based on AI strategy, etc, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056_01/shiryoyou/_icsFiles/afieldfile/2019/09/02/1420730_006_1.pdf
- [18] Qin, Z. (2019). The ultimate guide to AI in radiology. Retrieved from <https://www.quantib.com/the-ultimate-guide-to-ai-in-radiology>
- [19] Ministry of Education(2021), Artificial intelligence class at school. Retrieved from <http://www.soft-ware.kr/um/um03/um0305/um030501/um03050101/um0305010101.do>
- [20] Lee E.G(2020). Analysis of artificial intelligence curriculum in domestic and foreign elementary and secondary schools. *The Korean Association Of Computer Education*, 23(1), 37-44(8)

저자소개

배 영 권



2006 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)
2006~2007 Indiana University,
Instructional Systems Technology
2007~2009 목원대학교
컴퓨터교육과 교수
2013~2014 University of Georgia,
Learning, Design, & Technology
2009~현재 대구교육대학교
컴퓨터교육과 교수
관심분야: 소프트웨어 교육, AI교육,
STEM교육, IB교육
e-mail: bae@dnue.ac.kr

김 우 열



2011 홍익대학교 전자전산공학 박사
2012~현재 대구교육대학교
컴퓨터교육과 교수
관심분야: 모델기반개발 영재교육,
스마트교육, SW교육
e-mail: john@dnue.ac.kr

유 인 환



2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)
2000~현재 대구교육대학교
컴퓨터교육과 교수
관심분야 : 컴퓨터교육, 로봇프로
그래밍, 인공지능교육
e-mail: bluenull@dnue.ac.kr

유 원 진



2020 대구교육대학교 교육대학원
초등컴퓨터교육전공(석사)
2021~ 현재 대구강림초등학교 교사
관심분야: 디지털 리터러시, 빅데
이터, 인공지능, 퍼지컬 컴퓨팅
e-mail: wj0125@naver.com