

## 인공지능 역량 함양을 위한 경험학습 기반 교육에 관한 고찰\*

박 상 우\*\* · 조 정 원\*\*\*

### *A Study on the Experiential Learning-Based Education for the Development of Artificial Intelligence Competency*

Park Sangwoo · Cho Jungwon

#### 〈Abstract〉

We look into the theory of experiential learning, which allows learners to design and organize their own lives, as well as to develop the necessary competencies for students who will be living in intelligent information society. We also investigate the teaching and learning methods, as well as the educational contents of artificial intelligence education, and develop an approach to artificial intelligence education that will develop learners' capabilities. As a result, we have investigated the pedagogical needs for artificial intelligence education in elementary and secondary schools, critically reviewed the discussions on experiential learning-based education for artificial intelligence education in elementary and secondary schools, and proposed a plan. Experiential learning achieves comprehension and knowledge acquisition naturally, as well as subject connection and integration. When preparing for artificial intelligence education, practical methods and procedures for developing capabilities in artificial intelligence education, focusing on in-depth learning, inter-subject linkage and integration, life-related learning, and reflection on the learning process, should be considered unavoidable.

Key Words : Artificial Intelligence, Experiential Learning, 2022 Revision Curriculum, Competency, Experiential Learning-Based Education

## I. 서론

오늘날 우리 사회는 미래 변화와 다양성이 확대되

면서 학습자 스스로 자기주도적 공동체 의식을 함양할 수 있는 교육이 필요하게 되었다. 우리나라를 포함한 OECD 회원국은 미래에 필요한 지식이나 기술이 무엇이고, 어떠한 태도와 가치를 학생들에게 배양시켜야 미래사회를 준비할 수 있는지를 위해 OECD 교육 2030 프로젝트로 학습 프레임워크를 제시하고 있다. 교육부는 맞춤형 교육체제 구축으로 학습자 개개

\* 본 연구는 대한민국 한국연구재단의 인문사회연구지원사업 지원을 받아 수행된 연구임(No.2021S1A5C2A04088646)

\*\* 연세대학교 M-ICED 연구교수(제1저자)

\*\*\* 제주대학교 컴퓨터교육과 교수, 지능소프트웨어교육연구소 소장(교신저자)

인이 다양하고 개별화된 학습경험을 선택할 수 있는 수업 및 평가로 개선할 수 있도록 「2022 개정 교육과정」 총론 주요사항을 발표하였다[1].

2022 개정 교육과정은 학습자들이 변화하는 미래 사회에 대응하는 기초소양과 역량을 함양하여, 자기 주도적으로 포용성과 창의성을 갖추도록 성장할 수 있는 교육체제 혁신을 내세우고 있다. 개정하는 방향은 미래사회가 요구하는 역량 함양이 가능한 교육과정을 개발하는 것으로 이를 위해 삶과 연계한 깊이 있는 학습과 탐구 능력을 강조하고, 디지털 기초소양과 생태전환, 민주시민교육을 강조하고 있다. 학습자의 삶과 성장을 지원하는 맞춤형 교육과정은 학습자 주도성을 강화하고, 진로연계 교육과정 운영 등을 제시하고 있다. 교수·학습 및 평가체제는 디지털 인공지능 교육환경에 맞는 구축으로 실생활 맥락과 연계한 수업, 온 오프라인 연계 수업 및 평가, 창의력 및 비판적 사고력 함양을 위한 교수·학습 및 평가로 개선하는데 있다[1].

이러한 방향은 미래사회 변화에 대응하는 교육과정 혁신, 교육과정 혁신을 통한 학습자 맞춤형 교육 강화, 교육환경 변화에 적합한 교과 교육과정 개발 등의 추진 과제로 이어진다. 국가 수준 교육과정 총론은 교육과정 개정 방향에 따른 교육과정 구성, 학교급별 교육과정 편성·운영의 기준, 학교 교육과정 편성·운영의 방안, 학교 교육과정 지원 과제 등을 문서로 제시하고 있다. 총론의 공통사항으로 제시하고 있는 인간상, 교육과정 구성, 교육목표 등은 교과 교육과정 과제로 이어지는 중요한 근간으로 세심한 접근이 필요하다.

지능 정보 시대에서 우리 교육은 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷 등으로 대표되는 4차 산업혁명에 대한 준비와 함께 코로나 팬데믹 등과 같은 비상 상황에서 지속발전이 가능한 교육이 강조되어야 할 것이다. 인공지능의 발달은 학교 교육의 변화와 혁신을 요구하고 있으며, 이에 따른 인공지능 교육

에 대한 논의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 인공지능 교육을 위한 교육 환경과 교육체제의 변화에 맞는 경험학습 기반 교육이 필요하다. 둘째, 지능 정보 시대를 살아가야 할 학생들에게 필요한 인공지능 교육을 위한 교육과정 연구와 실체가 요구된다.

이상의 내용을 논하고자 본 연구는 미래사회에서 살아가야 할 학생들에게 필요한 역량을 키울 수 있는 학교 교육에서 학습자 스스로 삶과 학습을 설계하고 구성할 수 있는 경험학습 이론을 살펴보고자 한다. 이어서 2022 개정 교육과정 총론과 학교 교과교육에서 이루어지는 인공지능 교육의 교수·학습 방법 및 교육 내용을 탐구하고, 지능 정보 시대의 학습자 역량을 길러주기 위한 인공지능 교육 접근 방안을 모색하고자 한다.

본 연구는 미래사회에서 인공지능 교육과 지식을 이해하고 알아가기 위한 경험학습 기반 교육의 학습에 대한 유의미를 선행연구를 통해 살펴보고, 첫 번째 논의에 대한 학습자의 역량이 도출할 수 있는 교수·학습 방법 및 교육 내용을 구성할 수 있는 교육 체계로서 대응 방안과 두 번째 논의에 대한 경험학습을 기반으로 학습자의 위치에서 단계별 접근 방안을 구성함으로써 학습자의 역량을 길러주기 위한 교육으로서 대응 방안에 관한 사례를 살펴보고자 한다.

이에 본 연구는 미래사회에서 시대적으로 필요로 하는 인공지능 교육을 교육학적 측면에서 살펴보고, 궁극적으로 초중등교육에서 이루어지는 인공지능 교육을 위한 경험학습 기반 교육과 관련된 기존의 논의를 비판적으로 검토하고 이에 따른 개선 방안을 탐색적으로 제시해보고자 한다.

## II. 이론적 배경

학교 교육은 미래사회가 요구하는 역량 함양이 가

능하고 학습자의 삶과 성장을 지원하는 교육이 필요하다. 교육은 미래사회에서 살아가야 할 학생들에게 필요한 역량을 키울 수 있는 교육체제 구축과 함께 교육과정 연구와 실천적인 추진이 필요하다. 이 장에서는 미래사회가 요구하는 역량은 학습자 스스로 삶과 학습을 설계하고 구성할 수 있는 경험학습에서 이론적 유의미를 확인하고자 한다.

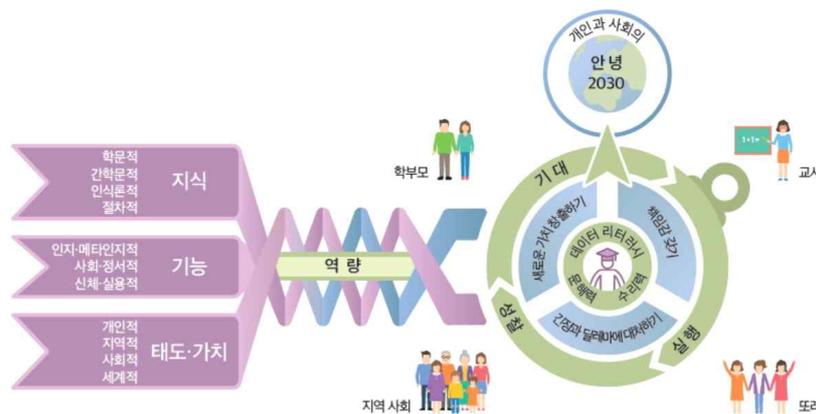
## 2.1 미래사회의 변화

미래사회에서 살아가야 할 학생들에게 필요한 역량을 키울 수 있는 학교 교육은 세계 각국이 교육선진국으로서 가고자 하는 방향을 정하는데 중요한 요소이다. 우리나라를 포함한 OECD 회원국은 21세기 미래핵심역량을 규정한 OECD DeSeCo사업에 이은 OECD 교육 2030 프로젝트로 미래에 필요한 지식이나 기술은 무엇인지, 학생들에게 어떠한 태도와 가치를 배양시켜 미래사회를 준비할 수 있는가에 따라 교육 혁신을 진행하고 있다. OECD 교육 2030에서 <그림 1>과 같이 학습프레임워크를 제시하고 있다[2].

프레임워크에서 제시하고 있는 바와 같이 OECD는 전통적으로 중요하게 여겨 온 학과목 지식, 실행능력 등의 중요성을 지식(Knowledges), 기능(Skills),

태도와 가치(Attitudes and Values)로 구분한 후 역량(Competencies)으로 설명하고 있다. 지식은 학문적, 간학문적, 인식론적, 절차적 지식으로 나누고, 기능은 인지적·메타인지적, 사회·정서적, 신체·실용적 능력으로 구분하고 있다. 태도와 가치는 개인, 지역, 사회, 세계로 나누어 수준과 성격으로 제시하고 있다. 미래사회에서 갖추어야 할 역량은 새로운 가치 창출하기, 긴장과 딜레마에 대처하기, 책임감 갖기 등으로 제시하고 있다. 이는 기대(Anticipation), 실행(Action), 성찰(Reflection)로 순환하는 과정을 보여주고 있다[3].

OECD 교육 2030 프로젝트는 교육과정 개발과 실행에 있어 지나치게 많은 양의 학습 내용으로 과부화된 교육과정(Curriculum Overload)이 되지 않도록 하며, 새로운 교육과정 실행에 있어 시간차(Time Lag)를 짧게 함으로써 의도된 교육과정이 이루어질 수 있도록 한다. 학생들을 위한 질 높은 교육 내용(High Quality)과 함께 혁신과 형평성을 보장(Ensure Equity while Innovating)하도록 하고 효과적인 실행(Effective Implementation)이 이루어지도록 하고 있다. 또한, OECD에서는 학생들이 자신의 잠재력을 달성하고 자신이 속한 공동체와 지구의 웰빙에 기여하기 위해 필요한 지식, 기술, 태도, 가치를 정의하는



<그림 1> OECD 교육 2030의 학습프레임워크[2]

‘Learning Compass 2030’ 프로젝트에서 학생들이 반드시 지녀야 할 인지적 요소 중 하나로 ‘디지털 리터러시’를 제시하였다[4-6].

이러한 시대적 변화와 함께 2015 개정 교육과정이 이어 추진되고 있는 2022 개정 교육과정의 추진 배경을 살펴보면 예측이 어려운 변화에 대응할 수 있는 교육과정이 필요하게 되었다. 디지털 전환으로 산업 및 사회가 변화하고 위기 상황에 다양하게 대응하고 극복하는 능력이 국가 경쟁력을 좌우하게 되었다. 변동성(volatility), 불확실성(uncertainty), 복잡성(complexity), 모호성(ambiguity)이 높은 미래사회에 대응하는 역량과 변화대응력 등을 키워주는 교육체제를 구현할 수 있는 교육과정의 바람직한 방향을 모색하게 되었다.

그리고 학령인구가 감소하고 학습자 성향이 변화하면서 이에 따른 맞춤형 교육 기반이 필요하게 되었다. 저 출생 현상, 디지털 전환 등에 대응하여 학습자의 역량을 키워줄 수 있는 교육과정과 교수학습 및 환경 구축이 필요하게 되었다. 디지털 친화적 도전적 특성을 갖는 학습자들을 위한 새로운 교육과 최적화된 맞춤형 교육으로의 변화에 대한 요구와 함께 학습자 성향에 따라 진로를 설정하고 개척해 갈 수 있는 학습자 스스로 삶과 연계한 학교 교육 혁신을 필요하게 되었다. 특히, 학생들이 자기 소질과 적성을 찾고 그것을 개발할 수 있는 진로를 찾아, 진로에 맞는 과목을 선택하는 고교학점제와 함께 초·중학교에서도 학생 스스로가 주체적으로 성장할 수 있는 교육과정 운영에 대한 방안이 요구되었다.

역량 함양 교육은 모든 학생의 소질과 적성을 바탕으로 지식·정보의 증가에 따라 단편적 지식에서 삶의 맥락에 적용하고 문제를 해결하는 역량과 변화하는 사회에 능동적으로 대응할 수 있는 미래 핵심역량을 키우는 교육 혁신이 필요하게 되었다. 2018년 “Education 2030: Future of Education and Skills”에서는 학생 행위 주체성 및 변혁적 역량을 강조하면서

마인드, 정체성, 의식, 책임감 등의 용어와 함께 목표를 정하고 성찰하는 행동 변화를 만드는 능력을 제시하였다. 이를테면, 학생들은 자신과 구성원 전체의 웰빙을 생각할 필요가 있다고 보는 것이다[2]. 따라서 변화하는 디지털 전환에 대응할 수 있는 교육과정 혁신과 함께 새로운 교수학습의 확산을 위한 기반이 필요하게 되었다.

학교 교육과정은 현실에 맞게 수용성 높은 교육과정으로 미래사회에 적합하고 질 높은 교육과정과 관련하여 교육 주체와 국민의 참여, 교육과정 분권화 자율화에 대한 요구가 증가하였다. 이에 따라 다양한 교육 주체 간 협력적인 교육과정 개발 체제로의 개선, 고교학점제 등 학습자의 특성 및 진로와 적성에 맞는 맞춤형 교육을 위한 교육과정 및 지원 체계를 요구하게 되었다[1].

미래사회에서 학교 교육은 사회 구성원들 사이의 이해와 존중을 바탕으로 개개인의 교육적 성장과 긍정하고 지속발전 가능한 사회를 실현해 나가고자 하는 태도 및 소양을 의미하는 포용성과 문제해결력, 융합적 사고로 이어지는 창의성이 내포되어 있다. 즉, 학교 교육과정은 미래사회가 요구하는 역량 함양이 가능하고 학습자의 삶과 성장을 지원하는 교육과정을 의미하며, 자율성 확대 및 책임 구현으로 디지털 인공지능 교육에 맞는 교수·학습 및 평가체제 구축으로 이어지고자 함을 알 수 있다. 이는 학습자 스스로 삶과 학습을 설계하고 구성함으로써 미래사회 변화의 주체가 될 수 있는 인공지능 교육의 설계와 진행이 지능 정보 시대적 요구이다.

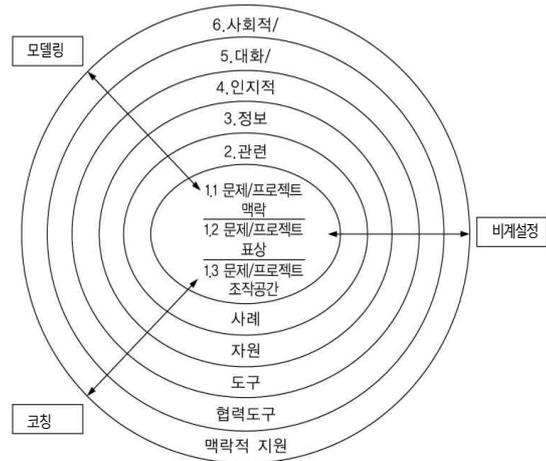
## 2.2 경험학습 이론

학습은 학습자가 경험하는 것을 지식으로 재구성해 가는 것으로 구성주의에서는 학습자가 지식의 내적인 표상 즉, 문제를 제시하고 형성하는 과정이다. Piaget는 학습이란 인지적 혼란이나 모순을 겪었을

때 동화와 조절을 통해 인지구조를 변화시키는 과정이며, 효과적인 교수·학습은 적절한 인지발달 단계에 맞는 자극이 주어질 때 발생한다. 이러한 Piaget의 인지발달이론에 이론적 근거를 두는 인지적 구성주의는 인지적 활동이 지식구성에 핵심적인 역할을 하게 되고, 지식의 정보를 습득하는데 학습자는 자신의 세계를 스스로 구조화하고 이해하는 존재라 보았다. 한편, Vygotsky의 심리발달 이론에 기초를 두는 사회적 구성주의는 학습자의 선행학습과 내부적 심리과정으로 학습자는 타인과의 관계에서 영향을 받으면서 성장하는 사회적인 존재로 보았다[7,8].

구성주의는 상호작용을 요구하는 학습 환경과 학습자 중심 테크놀로지의 등장으로 실제적인 교수 설계 및 방법에 대한 경험학습 이론에 관한 연구가 필요하게 되었다[9]. 구성주의에서 학습은 객관적으로 존재하는 지식이 전달되는 것이 아니라, 개인의 경험에 의해 구성되는 과정으로 학습의 주체인 학습자를 강조한다. 즉, 학습자가 능동적으로 학습에 참여하여 주도적으로 지식을 재구성하는 것으로 구성주의 입장에서 교수설계는 교수과정의 구조화보다 학습설계에 중점을 두고 있다. Jonassen은 학습 환경이 갖추어야 할 특성으로 상황적, 사회적, 구성적, 성찰적, 능동적, 역동적, 발전적 측면을 강조하였으며, 학습 환경을 문제와 맥락, 표상, 적용공간을 포함한 프로젝트의 배경을 중심에 두고, 관련 사례, 정보자원, 인지 도구, 대화와 협동을 위한 도구, 사회적·맥락적 지원이 둘러싸는 구조로 <그림 2>와 같이 표현하였다[10].

구성주의에서 학습은 문제 중심 학습, 실제적 과제를 활용한 학습, 학습자 중심의 학습 환경으로 학습자가 학습활동에 주도적으로 참여하도록 만든 학습을 의미한다. 학습자는 성찰을 통한 메타인지를 통해 확장된 학습이 이루어지게 됨을 발견할 수 있다. 이는 지식은 학습자의 경험 또는 이전 지식과 환경과의 상호작용을 통해 재구성해나가는 과정으로 볼 수 있다.



<그림 2> 구성주의 학습 환경 설계 모형[10]

경험학습은 개인적 경험들이 학습되거나 지식과 행동으로 이어지기 위해서 반성적 사고를 통해 성찰하고 적용하게 된다. Lindeman은 “경험은 학습자의 살아있는 교과서와 같다”라고 학습에 있어서 경험의 중요성을 강조하였다[11]. 경험학습은 경험으로부터의 학습이며, 학습자가 경험을 한 후, 새로운 역량, 새로운 태도 또는 새로운 방식을 개발하여 성찰하는 것이라고 하였다[12]. Dewey는 “진정한 교육은 경험을 통해 일어난다.”라고 하였다[13]. 학습은 학습할 내용을 실제로 행하면서 경험에 의한 습득 방식에 초점을 둔 것이라면, 경험으로부터의 학습의 지식은 개인적 경험의 중요성을 강조하여 학습 과정에 학습자를 중심으로 한다고 할 수 있다[14].

경험학습에 관한 연구는 많은 학자들에 의해 이루어졌으며, 경험학습에서 가장 많이 쓰이고 있는 방법론 중의 하나는 Kolb의 경험학습 이론이다. Kolb는 Dewey, Piaget, Lewin의 연구에 기초하여 1984년 그의 저서 “Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development”를 통해 경험학습 학습모형을 제안하였다. 그는 학습의 결과물보다는 학습의 과정에 치중하면서, 학습은 경험을 원천

적으로 하는 지속적인 과정이며, 다양한 경험의 본질에 따라 경험의 변화는 다양하게 지식을 구성한다고 하였다[15].

<그림 3>에서 제시한 Kolb의 경험학습 모형을 살펴보면, 구체적인 경험(Concrete experience) 단계에서는 학습자가 주변 상황 또는 환경에서 오는 자극을 인지하고 이해하는 단계이다. 학습자들이 주어진 상황 및 과제를 직접 경험하는 것으로, 새로운 경험에 대한 편견을 가지지 않고 전체를 개방적으로 대하는 능력이 필요하며, 구체적 경험 단계를 이행하고 새로운 경험에 대한 편견없이 개방적으로 받아들일 수 있게 된다. 반성적 관찰(Reflective observation) 단계에서는 학습자는 경험의 과정을 자기 성찰함으로써 깨달음 또는 학습을 하게 되며, 주변에서 일어나는 상황을 주의 깊게 성찰하고 준비하며, 주변 사람들의 의견을 경청하는 단계이다. 이때 개인의 지적 능력뿐만 아니라 가치관과 태도가 성찰 과정에 영향을 미친다.



<그림 3> 경험학습 모형[15,16]

추상적인 개념화(Abstract conceptualization) 단계에서는 반성적인 성찰된 이론이나, 도출되는 새로운 관점이나 아이디어 및 사고 등을 주의 깊게 분석하고, 통합시킬 수 있도록 일반화하며 원리를 개념으로 해석하고 통합한다. 능동적 실험(Active experimentation) 단계에서는 추상적 개념화의 단계에서 이루어진 가설이나 개념을 실제 현실에서 문제를 해결할 수 있는지와 적용 과정에서 변화를 보게 된다. Kolb의 경험학습 모형은 경험을 통한 변화 혹은 학습이 이루어지는 것으로 인지 과정의 변화를 학

습으로 보고, 경험학습은 경험의 전환을 통해 지식을 찾아내는 과정으로 정의하였다[15,16].

Kolb의 경험학습 모형에서 지식은 획득되거나 전달되는 독립된 자체가 아니라 계속적으로 창조되는 변형의 과정이다. 학습은 객관적 경험과 주관적 경험을 모두 변화시키는 것으로 보았다. 이러한 경험학습 모형은 실제적으로 순차적인 단계가 항상 이루어지는 것은 아니지만, 학습자 스스로가 주도적으로 학습을 설계하고 구성할 수 있는 방법적인 측면에서 이루어질 수 있다.

### III. 2022 개정 교육과정과 학교 교육

2015 개정 교육과정은 핵심역량을 설정하여 학생들에게 중점적으로 길러주고, 통합사회, 통합과학 등 문 이과 공통과목을 신설하였다. 또한, 학습 내용은 핵심개념과 원리를 중심으로 적정화하고, 교실 수업은 학생 활동 중심의 교수·학습 및 평가 방법을 제시하였다. 이번 2022 개정 교육과정에서는 2015 개정 교육과정의 교과 역량이 미래 변화에 대응할 수 있는 지식 이해, 과정 기능, 가치 태도를 아우르는 개념으로 교과 교육과정에 적용하려고 한다. 이는 2015 개정 교육과정에서 학문 중심 교육과정의 성격으로 구성된 핵심개념, 역행 설계모형의 이해중심 교육과정 등과 함께 개념기반 교육과정의 교과 역량과 연계될 수 있는 교과 특성이나 내용 요소 등의 구성 체계를 다시금 살펴보아야 할 부분이기도 하다.

이 장에서는 교육부가 발표한 2022 개정 교육과정과 인공지능 교육이 교과교육에서 쟁점이 될 수 있는 내용으로 첫째, 변화하는 학교 교육에서 이루어지는 인공지능 교육과 둘째, 지능 정보 시대의 학습자 역량을 길러주기 위한 인공지능 교육 접근 방법을 탐구하고 이에 대한 방안을 모색해보고자 한다.

### 3.1 2022 개정 교육과정

2022 개정 교육과정에서 학교 선택과목은 학교의 실정과 특성, 학생 요구, 필요성과 지역사회 등을 고려하여 특성화되고 다양화된 교육과정을 운영하고자 한다. 그런데 이와 같은 선택과목은 각 교과 교육과정과 연계하여 부분적으로 이미 편성 운영되고 있다. 교육과정 분권화에 의해 교육과정을 보다 재구조화하는 과정을 더욱 세심하게 적용할 수 있는가에 대한 운영 방식이나 시수보다 우선하는 것이 무엇인지 살펴봐야 할 것이다. 이는 교사가 무엇을 가르치고 누가 가르칠 것인가에 대한 문제이다. 교육과정 편성·운영에서 일관성있는 교육이 이루어질 수 있는 여건 조성이 선행되어야 할 것이다.

미래사회를 대비하는 교육으로 디지털 기초소양 함양 기반은 교과교육을 통해 마련하고, 정보 교육과정과 연계하여 인공지능 등 신기술분야 학습의 내실화를 위한 교과 교육과정을 반영할 수 있는 내용구성 체계가 요구되고 있다. 특히, <그림 4>와 같이 인공지능 및 빅데이터 등 혁신 기술의 원리학습을 위한 정보 교육과정과 연계를 제시하고 있다[1].

인공지능 교육과 매우 밀접한 정보 교과는 2015 개정 초·중학교 교육과정에서 초등학교는 17시간, 중학교는 34시간으로 총 51시간이다. 2022 개정 교육과정에서는 초등학교 34시간 이상, 중학교 68시간 이상으로 편성·운영하도록 권장하고 있어 102시간까지 확대할 수 있다. 물론 시간 배당 기준 17주에서 이를

16주 운영하고 선택과목을 추가 운영하기 위한 1주 시수 확보를 위한 재구성을 할 수 있지만, 수업 시간은 과중해질 수 있다.

초등학교에서도 선택과목이 도입된다. 5, 6학년은 1년 기준 최대 64시간, 3, 4학년은 최대 58시간을 학교 선택과목으로 이수할 수 있다. 3학년부터 6학년까지 4년간 총 8개 선택과목을 운영할 수 있다. 이를테면, 각 학년 학생을 대상으로 ‘디지털 기초소양’ 등의 선택 활동을 하게 된다. 초6, 중3, 고3 등 상급학교 진학을 앞둔 학생들에게는 진로연계학기를 도입하여 진로교육이 적용된다.

2022 개정 교육과정에서 디지털 기초소양 및 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking) 함양을 위한 교육과정 구성 방안을 제시하고 있지만, 인문사회 계열의 교과목과 자연공학 계열의 교과목의 비중은 크게 변함이 없다. 이를테면, 디지털 소양을 강조하는 자연공학 계열의 정보교육 필수 시수는 2015 개정 교육과정 초 중등 전체 수업 12,726시간 중 51시간이고, 2022 개정 교육과정 초 중등 전체 수업 12,330시간 중 51시간이다. 2015 개정 교육과정에서 자연공학 계열 교과목의 수업 시간 비중은 30%였지만, 2022 개정 교육과정에서 비중은 24.3%로 줄어들었다.

한편, 정보 교과는 2022 개정 주요 사항에서 ‘언어, 수리, 정보’를 3대 기본 소양으로 하여 교과목 역할의 중첩이 요구되고 있지만, 국어, 수학 교과와 달리 정보 교과는 독립되지 못하고 있다. 정보 교과는 2015 개정 교육과정에서는 선택에서 필수로 바뀌고, 기존



<그림 4> 디지털 기초소양을 위한 교육과정 구성안[1]

의 과학/기술 가정 교과군에 통합하여 편제되었다 [17]. 2009 개정 교육과정에서 선택 교과인 정보 교과는 학교 교육과정에서는 대체로 68시간을 배당하여 수업을 실시하였다[18]. 그런데 2015 개정 교육과정에서는 필수로 하면서 교육 내용은 강화되었지만, 정보 교과의 시간 배당은 34시간으로 축소되었다[17]. 또한, 코로나 팬데믹으로 인한 교육 전반에서도 비대면 수업 등 온라인 기기를 활용하면서 학교의 정보 관련 업무의 비중이 커지고, 정보 교사의 수업 및 업무 수행의 부담이 가중되고 있다[19].

지능 정보 시대를 준비하기 위한 2022 개정 교육과정에서의 기초소양 교육은 SW 교육으로 한정된 교육의 의미를 넘어서 교육 환경과 교육체계의 변화와 함께 이루어져야 할 인공지능 교육 내용 및 교수·학습 방법에 대한 정립이 필요하다. 2015 개정 교육과정의 교과별 핵심개념과 원리에 대한 이해와 함께 2022 개정 교육과정에서 창의·융합 사고능력의 함양은 지능 정보 시대에서 핵심적인 과제가 될 것이다. 모든 교과목의 기초 지식이 인공지능 교육으로 이어지면서 개념적 이해를 바탕으로 한 소양이 될 수 있는 학문 영역으로서의 인공지능 소양 교육과정 개발이 이루어져야 한다.

인공지능 기초소양 함양을 위한 교육의 범위와 수준은 공통소양, 기초 및 심화 교육, 영재교육 등의 구분이 필요하고, 교육 내용에 있어서 수준의 경계를 어디에 두고 어느 정도 깊이의 내용을 어느 시기까지 교육이 이루어져야 하는 문제점들이 생기게 된다. 학습은 컴퓨팅 사고력, 프로그래밍, 코딩, 인공지능 알고리즘을 이해하기 위한 수학, 문제 규정과 재해석, 분해를 위한 도메인 지식, 인공지능 원리의 융합, 인공지능 윤리 등과 함께 교과 연계 인공지능 융합 교육의 내용과 소재에 대한 세심한 준비가 필요하다.

인공지능 교육은 미래사회에서 모두가 익숙해져야 하는 기초소양으로서의 내재된 측면이 크다. 인공지능 교육이 교양인으로서의 문화 소양(cultural literacy),

모두를 위한 과학소양(science for all) 등과 같은 맥락에서 넓은 의미의 ‘디지털 리터러시’로 소양으로 함양할 수 있는 교육이 필요하다. 또한, 인공지능 교육은 경험학습 기반의 교수·학습 방법 및 교육 내용을 이루는 컴퓨팅 사고력 교육으로서 인공지능 개념과 원리를 이해하고, 실생활의 문제해결을 위한 능력을 함양할 수 있는 교육체계가 요구된다.

### 3.2 학습자 역량을 길러주기 위한 학교 교육

앞서 제시한 바와 같이 초등학교에서도 선택과목 2개를 운영 가능하며, 3~6학년 총 8개 과목으로 지역연계생태환경, 지속 가능한 미래, 지역과 시민, 인공지능과 로봇 등을 운영한다. 중학교는 교과별 지역연계 단위 구성 및 인공지능, 지속 가능한 미래 등 모든 교과 연계 주제 중심의 다양한 과목으로 개발 운영하게 된다.

<표 1>과 같이 유치원부터 기초를 탄탄하게 하고, 중학교에서 기본을 튼튼하게 하며, 고교에서는 진로를 든든하게 하는 양질의 교육을 위해 교과수업에서 균형있는 융·복합적 교과통합과 학교급 간 연계와 계열성을 유지할 수 있는 교과의 체계적 분화와 통합이 필요하다[20].

이러한 교육과정 운영은 학생 맞춤 교육으로 지역의 특성에 맞춰 각 시도 교육청과 학교의 의지와 함께 목적이 명료한 분권과 자율화가 이루어져야 한다. 이를테면, 학교자율시간은 뚜렷한 목적을 갖고 운영하여야 할 것이다. 중학교 창의적 체험활동 증감 범위 활용에 있어 살펴보면, 기존 교과(군)에 한정되어 있던 증감 범위를 창의적 체험활동도 포함하였으며, 연간 34주를 기준으로 한 수업 시수 운영을 한 학기 17주 기준 수업 시수로 탄력적으로 운영할 수 있도록 제시함으로써 학년별 최대 68시간 확보가 가능하다. 이는 선택과목을 개발하여 운영할 수 있는 것으로 교과 한 학기 17주 기준 수업시수의 16회로 개발하고

<표 1> 학교급간 연계성을 위한 교과와 통합 예시[20]

학교	학년	교과 및 학문(지능정보화, 세계화 관점에서 재구조화 필요)	교과수 (택)
대학교	2-4년 부학년	cornerstone-stepstone-capstone 전공, 에-체능계가 아닌 분야는 학점 외에서 이수	(1-2)
고등학교	2-3년 부학년	12개 이상 진로탐색과정 (인사/경상, 과학/IT/공학1/공학2/보건 의료, 개인/단체 운동, 음/미/연) 선택 이수	직업계 고교는 산업계 요구와 NCS를 따름
		4개(자연계, 인문사회계, 예술계, 체육계) 계열별 선택 이수	
		교과에서 체계적으로 분화한 과목들에서 영역별 수준별 선택 이수	
중학교	9	8개 통합교과 중 예술, 체육, 제2외국어, 기술 및 직업진로탐색은 선택하여 필수 이수	학교 자율 과목
	8	8개 통합교과 중 예술, 체육, 제2외국어, 기술은 선택하여 필수 이수	
	7	8개 통합교과 중 예술, 체육, 외국어는 선택하여 필수 이수	
초등학교 고학년	6	8개 생활교과 중 예술, 체육(개인맞춤형 운동처방 택1)은 선택하여 필수 이수	학교 자율 과목
	5	8개 생활교과 중 예술(미술디자인, 음악, 연극영화, ... 중 택1)은 선택하여 필수 이수	
	4	국어 영어 사회 수학 과학 정보 기술 예술 체육	
초등학교 저학년	3	생활 국어 생활 영어 생활 사회 생활 산수 생활 과학 생활 기술 생활 예술 생활 체육	학교 자율 과목
	2	생활 국어 생활 영어 생활 산수 생활 과학 즐거운 생활 건강하고 바른생활	
	1	생활 국어 생활 영어 생활 산수 즐거운 생활 건강하고 바른생활	
유치원	3-5세	건강한 생활 즐거운 생활 바른 생활 슬기로운 생활	학교 자율 과목
		건강한 생활 즐거운 생활 바른 생활	
		건강한 생활 즐거운 생활	

68차시의 1회 분량을 자율 운영하는 내용요소와 성취 기준 등을 개발하게 된다. 학교는 총 수업시수 20%를 자율적으로 증감하면 어떤 교과(군) 범위에서 활용하고, 진로연계학기에서의 교과 학습시간의 탄력적인

운영이 필요하다.

지역 및 학교의 교육 여건 등을 고려하여 선택과목 및 체험활동을 ‘학교 밖 학습경험’으로 학교 교육과정 측면에서 운영할 수도 있다[21]. 학교 교육은 지역과 연계하여 다양한 교육과정 편성 및 운영, 지역 연계한 선택과목 개발, 교과 교육과정에 대한 교사의 자율적인 교육과정 편성 운영이다. 이때, 교과별 내용요소 및 성취기준 등을 활용한 경험기반 교육과정과 학습활동이 필요하다.

2022 개정 교육과정에서는 교과 연계 진로교육을 활성화하여 학습과 진로에 대한 동기를 부여하고, 능동적이고 자기 주도적으로 학습 과정에 참여하도록 교과 교육과정 재구조화를 유도하고 있다.

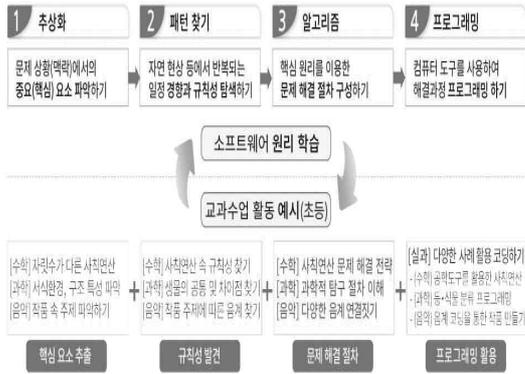


<그림 5> 학교급 전환 시기의 진로연계 교육 운영 예시[1]

<그림 5>에서처럼 학교급 전환 시기의 진로연계 교육으로 초등학교 1학년 입학 초기는 유치원 누리과정과 연계하여 초등학교의 물리적 환경과 시스템 등 변화를 이해하고 적응할 수 있도록 하고, 중학교 1학년 자유 학기로 기초소양 함양 및 적응 지원을 하고, 중학교 3학년 진로연계 학기로 진로 탐색, 고교생활 준비 등을 운영한다.

2022 개정 교육과정에서는 각 교과수업에서는 인공지능 원리학습을 연계한 활동을 제시하였다. <그림 6>은 초등학교에서 이루어지는 교과수업 활동 예시이다 [1].

이러한 학습 내용은 교과 교육과정의 성취기준 개선과 교사의 교수학습방법 개발에 따라 인공지능 융합 교육을 위한 양질의 내용과 소재를 이룰 수 있다. 진로연계학기에서의 교과 학습시간, 학교급별 교과



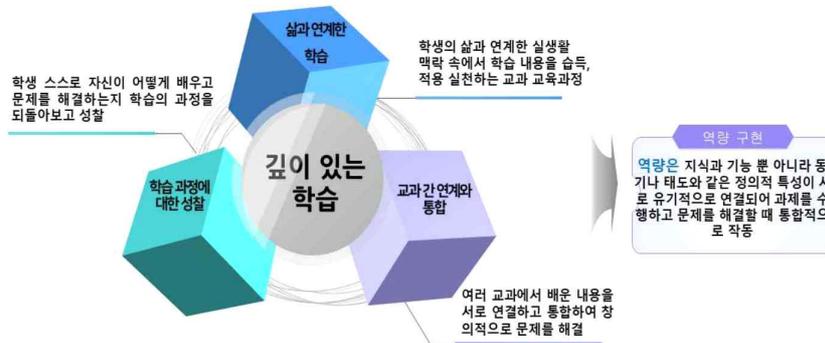
<그림 6> 인공지능 원리 학습 및 교과수업과의 연계 예시[1]

분화와 통합과 함께 이루어지는 교과 간 연계 수업 등에서 학교 교육의 질적인 학습 환경을 이룰 수 있는 교육의 여건은 중요하다. 따라서 앞서 살펴본 2022 개정 교육과정에서의 여건 속에서 학습자의 역량을 길러줄 수 있는 인공지능 교육은 경험학습 기반에서 이루어질 때 한층 유의미한 수업이 이루어질 수 있다. 다양한 학습 환경에서 여러 가지 의미 있는 경험을 하고 지속적인 디버깅 과정을 통해 더 나은 문제해결을 하게 함으로써 사고를 촉진하고 학습이 이루어질 수 있다. 또한, 인공지능 교육은 학습자의 특성을 고려한 교육 접근 방법을 적용하여 지식에 대한

이해와 전이가 나올 수 있는 교육학적인 세심함이 요구된다.

#### IV. 인공지능 교육을 위한 경험학습 기반 교육

오늘날 인공지능은 일상, 학습, 평가 등에서 활용하게 되었고 인공지능 교육은 광범위한 개론적 이해를 시작으로 인공지능을 활용한 문제해결 등 실제적인 교육이 이루어지고 있다. 2022 개정 교육과정에서는 <그림 7>과 같이 역량 함양을 위한 교과 교육은 깊이 있는 학습, 학생의 삶과 연계된 학습, 교과 간 연계와 통합 등을 강조하고 있다. 그 내용을 살펴보면 ‘깊이 있는 학습’은 학습자가 학습 내용을 자신의 것으로 만들고, 그것을 새로운 상황에 적용, 확장, 실천할 수 있는 핵심 내용을 깊이 있게 배우는 것이다. 이를 위해 교과 교육 내용은 사실, 개념, 일반화/원리, 아이디어의 관계성을 포함하여 구조를 드러내어야 하며 학습자가 교과 고유의 탐구 과정을 경험하고 이를 통해 교과 관련 가치 및 태도를 기를 수 있도록 교육 내용이 구성되어야 한다. ‘교과 간 연계와 통합’은 학습자가 모든 교과의 지식과 기능을 연계하여 습득하고 문제를 해결하는 것을 지원한다. 이를 위해



<그림 7> 역량 함양을 위한 교과 교육의 강조점[1]

교과 내 영역과 여러 교과를 관통하는 핵심적인 아이디어를 제시함으로써 학생이 교과의 내용을 자신의 삶과 관련지어 생각해보고, 여러 교과에서 배운 내용을 연계할 수 있는 능력을 길러주어야 한다.

‘학생의 삶과 연계된 학습’ 혹은 실제적 학습(authentic learning)은 맥락 속에서 교과 핵심 내용을 활용할 수 있는 것을 의미한다. 이를 위해 학생들이 복잡하고 다양한 맥락 속에서 지식을 구성할 수 있도록 하고, 학습의 결과는 학생 자신뿐 아니라 학교 밖, 다른 이에게도 의미 있고 가치 있는 것이어야 한다. ‘학습에 대한 학습(메타학습)’이란 새로운 상황 속에서 학습자 스스로 이 지식을 언제, 어떻게, 왜 적용해야 하는지를 아는 것과 관련된다. 이를 위한 교과 교육은 학습자가 자신의 학습을 예측, 점검, 평가할 수 있는 과정이 되어야 한다. 역량을 전이 능력으로 볼 때, 깊이 있는 학습은 교과 교육과정 개발의 기저 원리가 되며, 이는 교과 간 연계와 통합, 학습에 대한 학습, 삶과 연계된 학습을 통해서 실천된다.

2022 개정 교육과정은 이론적 기저로서 개념기반 교육과정에 기초하여 교과 교육과정의 학년(군)별 내용 요소(strand)가 정리되고, 범주는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 등으로 구성하여 학교급별 공통 교육과정 내용을 계열화하고 있다. 2022 개정 교육과정에서 제시하고 있는 교과 교육과정 개발의 중점을 살펴보면 교과 교육과정은 학생이 주도성을 발휘하며 역량을 기를 수 있도록 하는 것을 목표로 설계한다. 소수의 핵심 아이디어인 빅 아이디어를 중심으로 한 학습은 내용의 엄격성과 함께 수평적, 수직적으로 연결하고 있다. 교과는 고유의 사고와 탐구를 명료화함으로써 깊이 있는 학습을 지원하면서 교과 목표, 내용 체계-성취기준, 교수·학습, 평가의 일관성을 강조한다[1].

여기에는 핵심아이디어라는 일반화된 지식을 제시함으로써 궁극적으로 학생들이 개념에 기반하여 학습활동을 통하여 일반화에 도달하도록 하고 3차원적

학습 목표를 권장하고 있다. 2015 개정 교육과정은 Wiggins와 Jay McTighe의 이해중심 교육과정(UbD) 기반으로 하고 있고, 2022 개정 교육과정은 Erickson의 개념기반 교육과정을 배경으로 하고 있음을 알 수 있다. 이해중심 교육과정과 개념기반 교육과정은 모두 개념에 기반하여 학습을 통하여 전이를 강조하고 역량을 키울 수 있는 수업 방법을 적용할 수 있는 공통점이 있다.

미래사회에서 인공지능 교육은 지식을 이해하고 알아가기 위한 경험학습 기반 교육으로 학습에서 의미가 크다. 인공지능 교육에 있어 컴퓨팅 사고력을 키우는 경험학습의 이론적 기저를 폭넓게 살펴보면 우선 20세기 초 행동주의에서 학습의 본질을 자극·반응 또는 반응-강화의 관계로 설명하고 있다. 이는 Thorndike의 시행착오와 Skinner의 자극과 반응, 강화와 반응을 통한 행동주의 심리학에 중점을 두고 조건화, Piaget의 동화, 조절, 평형화라는 인지적 구조화와 인지적 구조의 평형화에 Vygotsky의 비계설정으로 이어진다[22].

행동주의 심리학의 영향으로 Dewey의 경험중심 교육과정과 Kilpatrick의 프로젝트 학습은 진보되었고, Bruner의 발견학습 기반 지식의 구조는 인지주의 심리학에 중점을 두고 나선형의 학문 중심으로 구조화되었다. 이러한 학문 중심은 Wiggins와 McTighe 이해중심 교육과정, Erickson의 개념기반 교육과정으로 구체화 되었다. 구체화 과정에서 빅 아이디어와 같은 핵심개념과 성취기준이라는 용어는 일반화된 지식이 되었다. 이후, OECD에서는 역량을 강조하면서 2030년 대비 교육의 대전환을 예측하였다. 그리고 Mager의 ABCD(Audience, Behavior, Condition, Degree)전략을 통한 행동주의 수행목표가 제안된 이후, 학생들이 알아야 하고 할 줄 알아야 할 그 무엇을 성취기준을 표현하게 되었다. 성취기준은 교과목에서 학생들이 학습을 통해 성취해야 할 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 의미한다[20].

학생들이 미래사회 변화에 스스로 삶과 학습을 주도적으로 대응할 수 있는 교육과정은 개념기반이 모든 교과목에 적용하고 인지주의 심리학적 접근을 강화하는 설계가 필요하게 되었다. 이에 인공지능 교육에 있어 역량 중심, 개념탐구와 함께 컴퓨팅 사고력을 위한 경험학습 기반의 균형있는 교수학습이 필요하다. 기존의 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 인공지능 교육의 교수학습 방법 모델 절차와 특징에 관한 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다.

전용주 외(2017)는 CT-CPS 모형에서 문제 인식 및 분석, 아이디어 구상, 설계, 구현 및 평가 등의 단계를 두고 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활의 문제를 창의적으로 해결을 제시하고 있다. KERIS(2015)는 NDIS 모델에서 Needs(요구분석), Design(디자인), Implementation(구현), Share(공유) 등의 단계를 두고 디자인 중심모델로 디자인 사고 함양을 목적으로 학습자 중심의 프로젝트 기반 모델을 제시하고 있다. DMM 모형은 Demonstration(시연), Modeling(모방), Making(제작) 등의 단계를 두고 직접 교수모형을 바탕으로 프로그래밍 언어의 문법, 실습 중심의 명령어 등을 지도한다. UMC 모형은 Use(놀이), Modify(수정), Recreate(재구성) 등의 단계를 두고 발견학습 모형에서 사례의 수정과 재구성을 이용한 학습전략을 활용하고 있다. DDD 모형은 Discovery(발견), Design(설계), Development(개발) 등의 단계를 두고 탐구학습 모형 기반으로 SW 개발 전 과정을 이해하는 것으로 제시하고 있다. 김효숙 외(2020)의 CMTCSR 모형은 Copy와 Modify, Think와 Coding, Summary와 Review 등의 단계를 두고 KERIS(2015)가 개발한 DMM 모형과 CT 요소 중심모델인 DPAA 모델을 혼합하여 Summary 단계와 Review 단계를 추가하였다, 이철현(2016)은 CTRL-PS 모형에서 문제분석, 설계, 구현 등의 단계를 두고 실생활 문제에 초점을 맞춘 컴퓨팅 사고 기반 실생활 문제해결을 하고 있다. 이명자(2020)는 PERE-CT 모형에서 정의

적, 설계적, 결과적 측면으로 나누어 컴퓨팅 사고력 증진을 위한 수업 설계를 목적으로 정서조절 촉진 설계 원리를 적용하였다[23].

이상에서 살펴본 모형의 단계는 구현 및 평가, 구현과 공유, Making(제작), Recreate(재구성), Development(개발), Review, 구현, 결과적 측면에서 아이디어 구현, 개발, 제작, 결과 공유 및 개선, 연습 활동으로 기능 습득, 평가 피드백, 성찰적 사고 등의 경험학습이 이루어지고 있음을 확인할 수 있다. 이에 인공지능 교육은 경험학습을 기반으로 학습의 전이와 역량 강화의 중요한 역할을 실천하고 있다. 인공지능 교육과정 개발을 위한 교육체계 및 구성 원리는 인공지능 교육을 통해 무엇을 어떻게 가르칠 것인가에 관한 교육학적 측면의 경험기반 교육과정으로서의 세심한 교육 프로그램 단계와 구성에 대한 검토의 바탕이 될 수 있어야 한다.

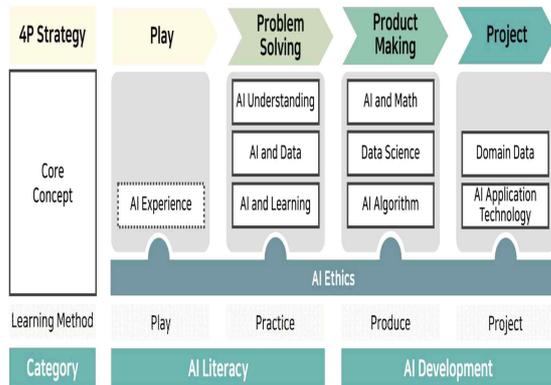
미래사회 변화에 대응할 수 있는 소양과 역량을 함양할 수 있는 인공지능 교육은 학습자 스스로 주도적인 변화의 주체가 될 수 있어야 한다. 학습자는 수준별, 교육단계별 맞춤형 인공지능 교육을 함으로써 인공지능 소양 및 개발을 이루는 교육목표를 구현할 수 있도록 학습자의 삶과 성장을 지원하는 맞춤형 교육과정으로서 내실있는 교육 내용이 이루어져야 할 것이다.

본 연구의 첫 번째 논의에서 인공지능 교육을 위한 교육 환경과 교육체제의 변화에 맞는 경험학습 기반 교육을 제기하였다.

이는 학습자 스스로 미래사회의 주체로서 대처할 수 있는 인공지능 교육 설계와 진행이 이루어져야 함을 앞 장에서 살펴보았다. 미래사회에 자연스럽게 접하게 되는 인공지능 교육을 지원할 수 있는 교육체계를 제시하고 이러한 체계에서 경험학습 기반으로 하는 인공지능 교육의 학습모형을 살펴보면 다음과 같다.

류혜인 외(2021)는 4단계로 구분한 교육체계를 제안하였다. 첫 번째 단계 'Play'에서는 처음 인공지능

을 접하는 K-4 대상으로 놀이를 통해 인공지능을 자연스럽게 경험할 수 있는 체험학습을 설정한다. 두 번째 단계 'Problem Solving'에서는 인공지능을 개념과 학습기반 이해를 바탕으로 Machine Learning for Kids, 엔트리와 같은 블록 기반의 인공지능 교육 플랫폼을 통해 문제를 해결해보는 것을 목적으로 설정한다. 세 번째 단계 'Product Making'에서는 주요 인공지능 알고리즘에 대한 이해를 바탕으로 모델 및 응용 프로그램 개발까지 직접 할 수 있도록 교육목표를 설정한다. 네 번째 단계 'Project'에서는 인공지능 개발자를 꿈꾸는 학습자를 대상으로 서비스 개발을 위한 프로젝트 형식의 인공지능 교육을 목표로 정한다 [23].

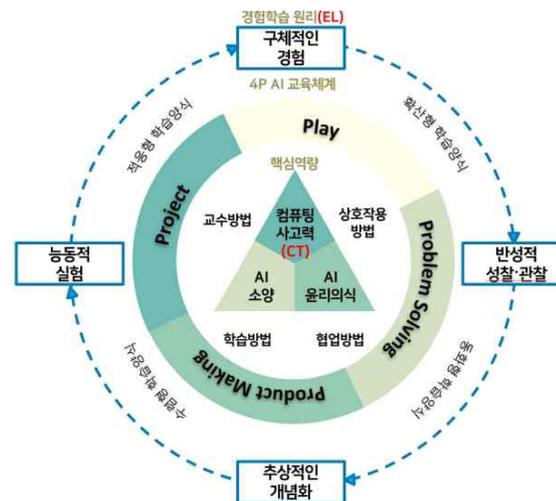


<그림 8> AI 교육체계 [23]

<그림 8>의 교육체계는 학습자의 수준별, 교육단계별 맞춤형 인공지능 교육을 지원할 수 있으며 이는 연령별, 수준별로 인공지능 소양 교육, 인공지능 개발 교육이라는 범주 내에서 교육체계 수립이 가능함을 보여줄 수 있다. 이를테면, 앞서 제시하고 있는 OECD 교육 2030의 학습프레임워크와 같이 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 경험학습 기반 인공지능 교육이 이루어질 수 있다. 이러한 경험학습은 지속적인 경험으로 이루어지고 의미 있는 지식과 경험의 확장을

가져올 수 있어야 한다. 인공지능 교육이 기술의 습득과정이 아닌 경험학습의 학습원리를 이해하고 학습력을 높일 수 있는 지속적인 접근이 요구된다.

홍미선 외(2022)는 교수학습 모델을 컴퓨팅 사고력 측면에서 4단계의 인공지능 교육체계를 바탕으로 교수학습 이론을 접목하여 효과적인 교수설계 및 교수학습 전략 등을 <그림 9>와 같이 구체적으로 제시하고 있다. 접목한 Kolb의 경험학습 이론은 인공지능 교육을 위한 교수학습의 관점과 체계를 구축하는 측면에서 경험학습 기반 인공지능 교육을 구성하였다. 이러한 경험학습의 관점은 인공지능 교육을 하는데 다양한 학습 환경의 의도적인 실패경험을 하고 지속적인 디버깅 과정을 통해 더 나은 문제해결을 하게 한다. 이는 곧 사고를 촉진하고 학습을 지원하는 구성적 여건을 볼 수 있다[24].



<그림 9> 경험학습 기반 인공지능 교육의 개념모형 [24]

이때, 경험학습 기반 인공지능 교육의 개념모형은 OECD 교육 2030의 학습프레임워크의 순환과정과 마찬가지로 기대(Anticipation), 실행(Action), 성찰(Reflection)로 Kolb의 학습양식과 관련된 수업 활동을 기반으로 인공지능 교육에 있어서도 각각 분리된

형태의 확산형, 동화형, 수렴형, 적응형 등의 학습양식이 구체적인 경험, 반성적 성찰, 추상적인 개념화 등으로 이어지는 교육적 효과성을 기대할 수 있음을 보여주고 있다. 결국, 인공지능 교육의 궁극적인 목표라 할 수 있는 교육적 효과성은 컴퓨팅 사고력 측면에서 경험과 성찰, 그 결과를 바탕으로 컴퓨팅을 통한 새로운 문제를 해결하는 역량을 함양하는데 그 의미가 있다. 의미 있는 모든 경험은 시행착오를 하면서 교육목표가 이루어질 때까지 반복하고 성찰하면서 학습자는 배우고 익히게 된다. 이러한 경험학습은 구체적인 경험을 통해 새로운 영역의 지식이나 기술, 태도 등의 변화를 가져올 수 있다[16].

이상에서 제시하고 있는 경험학습 기반 인공지능 교육의 개념모형은 학습자의 역량이 도출할 수 있는 교수·학습 방법 및 교육 내용을 구성할 수 있는 교육체계로서 적절한 대응으로 4개의 단계별 교육으로 구분한 학습자의 수준별, 교육단계별 맞춤형 교육의 교육과정 구성은 단계마다 경험을 통한 컴퓨팅 사고력 기반의 추상적 개념화, 반성적 관찰, 알고리즘의 이해와 실험, 성찰로 이어지는 과정이 이루어질 수 있음을 알 수 있다.

한편, 인공지능 교육에 있어 2015 교육과정에서 도입된 소프트웨어 교육이 2022 개정 교육과정에서는 컴퓨팅 사고력 교육으로 변화하고 있다. 컴퓨팅 사고력은 Papert가 처음으로 언급하고 Wing이 컴퓨팅 사고력에 대한 논문을 기고하면서 인공지능 교육에 있어 필수 역량으로서 문제를 형식화하고, 문제에 대한 해결책을 효과적으로 수행하는 사고 과정이다. 이는 문제해결에 접근하는 방식에 있어 수학적 사고와 유사한 분석적 사고로 경험적 학습의 의미를 살펴볼 수 있다[25]. 인공지능 교육의 교수·학습 방법 및 교육 내용은 인공지능 개념과 원리를 이해하고, 실생활의 문제해결을 위한 능력을 함양할 수 있어야 한다. 앞서 제시하고 있는 류혜인 외(2021)의 4단계 교육체계를 바탕으로 구성된 교육 내용을 살펴보면

다음과 같다. 인공지능 교육체계를 4개의 단계별 교육으로 구분하여 교육과정을 구성하고 학습자의 수준별, 교육단계별 첫 번째 단계 'Play'에서는 교육 대상의 발달수준에 적합한 인공지능 교재, 교구를 선정하여 놀이를 통해 인공지능을 체험할 수 있도록 한다. 두 번째 단계 'Problem Solving'에서는 인공지능의 개념과 특징, 소프트웨어로 구현하는 방법에 대한 개괄적인 내용으로 인공지능의 이해, 학습 기반에서 좋은 데이터의 중요성과 데이터와 인공지능과의 관계를 다루고, 학습 기반의 인공지능 교육 플랫폼을 활용할 수 있는 개념과 이론을 기초적으로 다루는 학습을 할 수 있도록 한다. 세 번째 단계 'Product Making'에서는 제작하고자 하는 모델에 따라 그와 연관된 수학을 다루고, 데이터 분석과 그래프를 이용한 시각화 및 모델을 학습시키기 위한 데이터 전처리 등을 포함한 데이터 과학, 인공지능 알고리즘 등을 다루도록 한다. 네 번째 단계 'Project'에서는 서비스 도메인에 대한 지식과 도메인 데이터에 대한 특징 등을 다루고, 서비스 개발에 필요한 컴퓨터 영상, 자연어 처리, 음성 인식 등과 같은 인공지능 기술을 다루도록 한다.

이러한 내용은 경험학습의 원리와 Kolb의 경험학습 모형의 교수·학습방법을 접목하여 인공지능을 이용한 문제해결의 경험이 컴퓨팅 사고력 함양으로 이어지는 학습 전이가 이루어질 수 있도록 하였다. 구성은 교육 대상과 교육 목적을 고려하여 단계별 교육 수준을 선정함으로써 인공지능 교육을 지원하는 교육체계로서 역할을 볼 수 있다. 인공지능 교육은 능숙한 활용의 컴퓨터 언어보다 컴퓨팅 사고력 역량 함양을 위한 교육이 우선시되어야 한다. 즉, 인공지능의 기본 원리를 이해하고 빅아이디어 중심으로 구성된 경험학습이 요구된다. 경험학습은 인공지능 기초소양의 범위와 수준을 단계별로 학습자의 위치에서 진행할 수 있으며, 학습 내용의 선정에 있어서 단계별 체계를 구성함으로써 전이력을 갖춘 학습

이 이루어질 수 있는 틀의 형성이 가능함을 볼 수 있다. 인공지능 교육에 있어 시대적으로 요구하는 학습자의 역량이 도출할 수 있는 교수·학습 방법 및 교육 내용을 구성할 수 있는 교육체계로서 적절한 대응 방안이 될 수 있다.

본 연구의 두 번째 논의에서 지능 정보 시대를 살아가야 할 학생들에게 필요한 인공지능 교육을 위한 교육과정 연구와 실재를 제기하였다.

이는 학습자의 특성을 고려하여 학습 내용을 선정한 후 단계별 교육방법을 적용하여 전이력을 갖춘 학습을 진행한 사례에서 살펴보면 다음과 같다. 박지은 외(2022)는 인공지능 교육 접근 방법에 있어 만 5세부터 시작할 수 있는 놀이중심 인공지능 교육과정으로 4단계 접근 방안을 <그림 10>에서와 같이 적용하였다[26].



<그림 10> 놀이 중심 교육의 접근 방안[26]

이와 같은 접근 방안은 컴퓨팅 사고력을 위한 교수학습 방법을 시도하기 위하여 놀이 중심의 인공지능 교육을 4단계로 구성하였다. 구성의 시작은 실생활에서의 다양한 경험, 정서적인 측면, 창의성을 위한 영역과 교수 방법 등의 관점에서 기존의 유아교육과정인 놀이 중심 교육과정에서 유아 소프트웨어 교육의 목적을 반영하여 이야기 나누기, 놀이 경험하기, 성찰하기, 창안하기 등의 4단계 과정을 이룬다.

이 과정은 놀이 중심 인공지능 교육을 신체 운동, 의사소통, 사회관계, 예술 경험, 자연탐구, 디지털 소양 등 6가지 영역별 교육 프로그램으로 진행하며 단계별 진행 내용을 살펴보면 다음과 같다. 첫 번째 단계 ‘이야기 나누기’는 매체와 경험을 동기화하기 위해 동화 이야기를 통해 이해한다. 두 번째 단계 ‘놀이 경험하기’는 누리과정 6개 영역에서 놀이를 자유롭게 확장하고 경험한다. 세 번째 단계 ‘성찰하기’는 경험을 회상하고 돌아본다. 네 번째 단계 ‘창안하기’는 앞서 실행한 단계에서 경험한 놀이를 회상 또는 상상하고, 창의적인 놀이 과정이 나올 수 있도록 한다. 놀이 중심의 인공지능 교육목표 및 영역은 디지털 소양 영역으로 구성하면서 교육의 효과성을 높이기 위해서 인공지능과 관련된 교육환경 구성을 제시하였다. 이를테면, 유아교육이 로봇 및 인공지능과 다양한 매체를 쉽게 접할 수 있어야 하며 교수학습 자료 개발 및 제공으로 놀이 중심의 교육과정이 원활한 운영을 기대할 수 있음을 제기하였다.

박지은 외(2022)는 만 5세부터 시작하는 인공지능 교육의 체계적인 접근으로 유아들의 발달적 특성, 지식, 기능적 분석을 통해 교육 프로그램을 개발하였다. 유아의 눈높이에 맞는 교육으로 개발하고 학습자의 특성에 따른 교육적 접근을 강조하였다. 만 5세를 대상으로 하는 인공지능 교육은 자연스럽게 놀이로서 받아들일 수 있어야 한다. 이를 위해 놀이 중심 교육목표와 연계하여 놀이영역별 인공지능 교육을 융합하는 교수설계가 필요하다. 인공지능 교육환경은 유아들의 사고력과 문제해결 능력을 함양할 수 있는 주도적인 놀이 환경을 요구된다.

놀이 중심 교육과정에서는 짧고 단순하거나 유아가 제안한 놀이, 탐색하거나 규칙이 있는 놀이 사례 등에서 그 의미를 설명한다. 놀이는 목적, 규칙, 사실성, 공간에서 자유롭게 자발적 참여, 능동성, 내재적 동기에 의한 주도적인 진행으로 재미와 몰입, 상상과 호기심, 유머 등의 즐거움이 있다. 2019 개정 누

리과정의 교수학습 세부내용에서 유아는 흥미와 관심에 따라 자유롭게 참여하고 놀이를 통해 배우고 즐기는 다양한 놀이와 활동을 경험할 수 있도록 구성한다. 이때, 활동은 통합적으로 유아의 경험과 연계할 수 있도록 하며 아동 개개인의 요구에 따라 원활히 이루어지도록 하며, 개별적 특성에 적합한 방식으로 배우도록 한다[27].

유아 대상 놀이중심 인공지능 교육은 미국, 영국 등 주요 선진국에서 만 5세부터 인공지능 교육을 시작하고 있고, 중국에서는 만 3세부터 인공지능 교육이 이루어지고 있다. 2015 개정 교육과정에서는 모든 교과와 확립적 학습 내용의 적용으로 통합교과를 이룰 때 핵심개념과 소주제를 병기하여 나열하고 제시하는 부담감있는 학습으로 이어질 수 있다. 따라서 교육과정 설계를 할 때 수업 전개 또한 그 원리를 적용하는 방식에 맞추어 실행되는 것이 최적화된 수업이다.

한편, 박지은 외(2022) 연구가 만 5세를 대상으로 하는 경험학습에 기반한 인공지능 교육과정이라면, 비이공계열의 학생들을 대상으로 경험학습 기반 인공지능 교육 프로그램을 개발한 전수진(2021)의 연구에서는 Kolb의 경험학습 이론을 바탕으로 4단계로 경험, 성찰, 개념화, 적용으로 나누어 프로그램을 구성하였다[28]. 이러한 경험학습 기반 모형은 컴퓨터 비전공 학생들이 관련 이론을 재미있게 학습할 수 있도록 다양한 활동들을 병행하도록 구성한다. 첫 단계에서는 체험, 언플러그드 활동, 토의 등의 구체적인 '인공지능 경험(Experience)'을 제공한다. '인공지능 성찰(Observation)' 단계에서는 이러한 경험을 통해 인공지능의 특성을 탐색해보고 경험에 비추어 활용할 수 있는 아이디어를 생각하는 등 반성적 성찰 과정을 가진다. 다음 단계에서는 인공지능의 개념과 원리의 발견, 윤리적 대안 도출을 정리해 봄으로써 개념들을 '인공지능 개념화(Conceptualization)'할 수 있도록 돕는다. 이러한 경험과 개념을 바탕으로 '인공지능 적용

(Application)' 단계에서는 독창적인 인공지능 모델이나 프로젝트를 적용하여 구현함으로써 능동적 실험이 이루어지도록 설계한다.

이상에서 제시하고 있는 만 5세 대상 놀이 중심 인공지능 교육과 함께 비 이공계열의 학생들을 대상으로 인공지능 교육 프로그램은 경험학습을 기반으로 단계별로 학습자의 위치에서 단계별 접근 방안을 구성함으로써 학습자의 역량을 길러주기 위한 교육으로서 적절한 대응 방안이 될 수 있다. 즉, 4단계 접근 구성은 놀이 중심 인공지능 교육이 이야기를 통해 이해하고, 경험과 함께 이를 확장하고, 경험한 것들을 성찰하고 창안을 모색하는 과정 역시 경험학습 기반 교육으로 경험과 실천이 따르는 역량적인 학습으로 볼 수 있다.

## V. 결론 및 제언

본 논문에서는 지능 정보 시대의 인공지능 역량 함양을 위한 경험학습 기반 교육을 고찰하기 위해 시대적 흐름에서 보여주는 미래교육과 함께 경험학습 이론을 우선 살펴보았다. 지능정보시대를 살아가고 있는 학생들에게 필요한 역량을 키울 수 있는 학교 교육은 세계 각국이 교육 선진국으로 가고자 하는 방향을 정하는데 중요한 요소이다. 학교 교육은 창의성과 포용성을 갖춘 주도적인 사람으로 성장할 수 있는 비전을 제시할 수 있어야 한다. 이는 사회 구성원들 사이의 이해와 존중을 바탕으로 학습자의 교육적 성장과 공정하고 지속발전 가능한 사회를 함께 실현해 나가는 태도 및 소양을 의미하는 포용성과 문제해결력, 융합적 사고로 이어지는 창의성이 내포되어 있다. 학교 교육은 미래사회가 요구하는 역량 함양이 가능하고 학습자의 삶과 성장을 지원하는 교육과정을 의미하며, 학교 교육과정 자율성 확대 및 책임 구현으로 디지털 인공지능 교육환경에 맞는 교수·학습 및 평가체제 구축이

필요하다. 이는 학습자 스스로 삶과 학습을 설계하고 구성함으로써 미래사회에 변화의 주체가 될 수 있는 인공지능 교육이 지능 정보 시대적 요구임을 확인할 수 있다.

미래사회가 요구하는 역량은 학습자 스스로 삶과 학습을 설계하고 구성할 수 있는 경험학습의 이론적 의미를 확인할 수 있다. 학습은 학습자가 경험하는 것을 지식으로 재구성해 가는 것으로 지식의 내적인 표상 과정이다. 학습자가 학습활동에 주도적으로 참여하도록 하며, 성찰을 통한 메타인지를 통해 확장된 학습이 이루어져야 한다. 이는 지식이 학습자의 경험 또는 이전 지식과 환경과의 상호작용을 통해 재구성해나가는 과정이다. 경험학습은 개인적 경험들이 학습되거나 지식과 행동으로 이어지기 위해서 반성적 사고를 통해 성찰하고 적용하게 된다. 학습은 경험을 원천적으로 하는 지속적인 과정이며, 다양한 경험의 본질에 따라 경험의 변화는 다양한 지식을 구성할 수 있다. 이러한 경험학습은 학습자 스스로가 주도적으로 학습을 설계하고 구성할 수 있는 방법적인 측면에서 의미가 있다.

2022 개정 교육과정에서 인공지능 교육을 탐구하고, 지능 정보 시대의 학습자 역량을 길러주기 위한 인공지능 교육 접근 방안을 모색해보았다. 2022 개정 교육과정에서 창의·융합 사고능력의 함양은 지능 정보 시대에서 핵심적인 과제가 될 것이다. 인공지능 교육은 모든 교과목의 기초 지식과 이어지면서 개념적 이해를 바탕으로 한 소양이 될 수 있는 학문 영역으로서의 인공지능 소양 교육과정 개발이 이루어져야 할 것이다. 인공지능 교육은 경험학습 기반의 교수·학습 방법 및 교육 내용을 이루는 컴퓨팅 사고력 교육으로서 인공지능 개념과 원리를 이해하고, 실생활의 문제해결을 위한 능력을 함양할 수 있는 교육체계가 요구된다. 인공지능 교육은 학습자의 역량을 길러줄 수 있는 경험학습 기반에서 이루어질 때 한층 유의미한 수업이 이루어질 수 있다. 이는 다양한 학습 환경에서 여러 가지 의미 있는 경험을 하고 지속적인 디버깅 과정을 통해 더 나

은 문제해결을 하게 함으로써 사고를 촉진하고 학습이 이루어질 수 있다. 또한, 인공지능 교육은 학습자의 특성을 고려한 교육 접근 방법을 적용하여 지식에 대한 이해와 전이가 나올 수 있는 교육학적인 세심함이 요구된다.

미래사회에서 인공지능 교육은 지식을 이해하고 알아가기 위한 경험학습 기반 교육의 학습으로서 의미가 있다고 본다. 인공지능 교육은 역량 중심, 개념 탐구와 함께 컴퓨팅 사고력을 위한 경험학습 기반의 균형있는 교수학습이 필요하다. 이에 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 인공지능 교육의 교수학습 방법 모델 절차와 특징을 선행연구를 통해 간략히 살펴보았다. 인공지능 교육을 위한 교육체계 및 구성 원리는 인공지능 교육을 통해 무엇을 어떻게 가르칠 것인가에 관한 교육학적 측면의 경험학습으로서 세심한 교육 프로그램 단계와 구성에 대한 검토의 바탕이 될 수 있어야 한다. 미래사회 변화에 대응할 수 있는 소양과 역량을 함양할 수 있는 인공지능 교육은 학습자 스스로 주도적인 변화의 주체가 될 수 있어야 한다. 이는 학습자의 수준별, 교육단계별 맞춤형 인공지능 교육을 함으로써 소양 및 개발을 이루는 교육목표를 구현할 수 있으며, 학습자의 삶과 성장을 위한 맞춤형 교육과정으로서 내실있는 교육 내용이 이루어져야 할 것이다.

본 연구의 첫 번째 논의에서 인공지능 교육을 위한 교육 환경과 교육체계의 변화에 맞는 경험학습 기반 교육을 제기하였다. 이에 대한 방안으로 제시한 경험학습 기반 인공지능 교육의 개념모형은 학습자의 역량이 도출할 수 있는 교수·학습 방법 및 교육 내용을 구성할 수 있는 교육체계로서 적절한 대응으로 4개의 단계별 교육으로 구분하였다. 학습자의 수준별, 교육단계별 맞춤형 교육의 교육과정 구성은 단계마다 경험을 통한 컴퓨팅 사고력 기반의 추상적 개념화, 반성적 관찰, 알고리즘의 이해와 실험, 성찰로 이어지는 과정이 이루어질 수 있음을 보여주었다. 인공

지능 교육은 학습자 스스로 자연스럽게 접하게 되는 미래사회의 주체로서 대처할 수 있는 경험학습 기반의 교육체계에서 이루어지고 있음을 알 수 있다.

인공지능 교육은 능숙한 활용의 컴퓨터 언어보다 컴퓨팅 사고력 역량 함양을 위한 교육이 우선시되어야 한다. 인공지능의 기본 원리를 이해하고 빅아이디어 중심으로 구성된 경험학습이 요구된다. 이러한 경험학습은 인공지능 기초소양의 범위와 수준을 단계별로 학습자의 위치에서 진행할 수 있으며, 학습 내용의 선정에 있어서 단계별 교육체계를 구성함으로써 전이력을 갖춘 학습이 이루어질 수 있는 틀의 형성이 가능함을 볼 수 있다. 인공지능 교육에 있어 시대적으로 요구하는 학습자의 역량이 도출할 수 있는 방법 및 교육 내용을 구성할 수 있는 교육체계로서 적절한 대응 방안이 될 수 있음을 살펴보았다.

본 연구의 두 번째 논의에서 지능 정보 시대를 살아가야 할 학생들에게 필요한 인공지능 교육을 위한 교육과정 연구와 실제를 제기하였다. 이에 대한 방안으로 제시한 만 5세부터 시작할 수 있는 놀이중심 인공지능 교육과정과 비 이공계열의 학생들을 대상으로 경험학습 기반 인공지능 교육 프로그램은 학습자의 특성을 고려하여 학습 내용을 선정한 후 단계별 교육방법을 적용하여 전이력을 갖춘 학습을 진행하였다. 만 5세 대상 놀이 중심 인공지능 교육과 비 이공계열의 학생들을 대상으로 인공지능 교육 프로그램은 경험학습을 기반으로 단계별로 학습자의 위치에서 단계별 접근 방안을 구성함으로써 학습자의 역량을 길러주기 위한 교육으로서 적절한 대응 방안이 될 수 있다. 이를테면, 4단계 접근 구성은 놀이 중심 인공지능 교육이 이야기를 통해 이해하고, 경험과 함께 이를 확장하고, 경험한 것들을 성찰하고 창안을 모색하는 과정 역시 경험학습 기반 교육으로 경험과 실천이 따르는 역량적인 학습으로 볼 수 있다.

학교 교육은 K-12로 이어지는 학교급 간 연계성과 교과 융합을 고려한 나선형 교육체계를 구성할 수 있

는 경험학습 기반 교육이 요구됨을 알 수 있다. 인공지능 교육에 있어 컴퓨팅 사고력 향상, 인공지능 소양 및 실천, 인문학 통섭적 사고를 증진할 수 있는 최적화된 교수학습 모형 개발 등으로 이어질 수 있는 경험학습은 인공지능 역량 함양을 위한 맞춤형 학습 성과를 기대할 수 있다. 따라서 인공지능 교육은 경험학습 기반의 교수·학습 방법으로 컴퓨팅 사고력을 길러낼 수 있는 교육으로 기본적인 개념과 원리를 이해하고 문제해결을 위한 능력을 함양할 수 있는 교육체계가 이루어져야 한다. 컴퓨팅 사고력은 다양한 학습 환경에서도 의미 있는 경험을 하고 지속적인 디버깅 과정을 통해 더 나은 문제해결을 할 수 있다. 컴퓨팅 사고력은 인공지능 교육에 있어 필수 역량으로서 문제해결 접근 방식에 있어 수학적 사고와 유사한 분석적 사고로 경험적 학습의 의미를 살펴볼 수 있다. 2022 개정 교육과정에서 제시하고 있는 역량 함양을 위한 교과 교육과정 개발은 교육목표, 내용, 방법과 수단, 평가수단 등에 대한 종합 평가가 이루어질 때 순기능의 역할이 이루어질 수 있다.

이에 본 연구에서 살펴본 경험학습 기반 교육은 경험학습의 성찰 과정에서 인공지능 역량 함양 기제로서 의미가 있다. 지식을 이해하고 알아가는 과정과 교과 간 연계와 통합은 경험학습으로부터 자연스럽게 이루어지게 된다. 인공지능 교육에서 역량을 기르는 실질적인 방법 및 절차는 깊이 있는 학습, 삶과 연계한 학습, 교과 간 연계와 통합, 학습 과정에 대한 성찰을 중심으로 인공지능 교육을 준비할 때 역량 함양과 함께 인공지능 소양 및 실천이 필연적으로 이루어진다고 본다.

한편, 학교는 교육과정 편성 및 운영하는데 있어 인공지능 교육을 위한 적절한 수업 시수 확보 및 계열별 학습이 이루어질 수 있도록 학교급, 학년군, 교과군의 특성이나 교육목적을 세심히 살펴볼 수 있어야 한다. 이를테면, 정보 교과와 모든 교과교육을 통해 인공지능 역량 함양 기반을 마련하고, 교과 간 연

계와 내실있는 학습 내용 구성이 필요하다. 이러한 내용 구성은 핵심개념의 지식 이해, 핵심기술의 과정 기능, 핵심가치의 태도 가치를 탐구하고 개념기반, 이해중심 교육과정을 모든 교과에 적용하듯이 인공지능 교육이 모든 학교 수업에서 이해 적용이 가능하다. 나아가 K-12로 이어지는 인공지능 교육이 누리 교육과정부터 초·중등 교육과정에 이어져 고등교육, 중 장년층의 평생 교육과정으로 일관되게 통합 개발하는 세심한 인류사적인 척도가 추후 연구 개발될 수 있어야 한다. 더불어 인공지능 교육이 모든 이를 위한 교육, 각 분야 집단을 위한 교육, 개별적이고 독특한 분야 및 영재 차원의 교육, 다른 한편으로 정보배려계층을 위한 교육으로 발전적인 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 교육부, 2022 개정 교육과정 총론 주요사항 발표, 2021.
- [2] OECD, The Future of Education and Skills: Education 2030, 2018.
- [3] 최수진 · 이재덕 · 김은영 · 김혜진 · 백남진 · 김정민 · 박주현, OECD 교육 2030 참여 연구: 역량 개념틀 타당성 분석 및 역량 개발을 위한 교육과제, 한국교육개발원, 2017.
- [4] OECD, OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030 - A Series of Concept Notes, Paris, France: OECD, 2019.
- [5] OECD, 21st-Century Readers: DEVELOPING LITERACY SKILLS IN A DIGITAL WORLD, Paris, France: PISA, OECD, 2021.
- [6] 손찬희 · 김진숙, 미래교육체제 수립을 위한 유형별 주요 의제 분석 No.9 디지털 전환과 한국 교육, 이슈페이퍼 IP 2021-03-09, 한국교육개발원, 2021.
- [7] Bruner, J. S., Toward a theory of instruction, Cambridge, Mass.: Belkapp Press, 1966.
- [8] Vygotsky, L. S., Mind in society: The development of higher psychological processes Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [9] Land, S. & Jonassen, D. H., Theoretical Foundations of Learning Environments 2nd Edition, New York: Routledge, 2012.
- [10] Jonassen, D. H., "Supporting Communities of Learners with Technology: A Vision for Integrating Technology with Learning in Schools," Educational Technology, Vol.35, No.4, 1995, pp.60-63.
- [11] Lindeman, E. C., The Meaning of Adult Education, New York: New Republic, 1926. Republished in a new edition in 1989 by The Oklahoma Research Center for Continuing Professional and Higher Education.
- [12] Lewis, L.H. & Williams, C.J., In Jackson, L. & Caffarella, R.S. (Eds.). "Experiential Learning: A New Approach," San Francisco: Jossey-Bass, 1994, pp.5-16.
- [13] Dewey. J., Jeong. H.(Translation), How We Think(1910) by John Dewey. Lifelong Learning Books, 2007.
- [14] 나일주, 교육공학 관련 이론. 서울: 교육과학사, 2007.
- [15] Kolb, D., Experiential Learning : Experience as the source of learning and development, Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hell. 1984.
- [16] 김지자 · 정지웅, "경험학습의 개념 및 이론의 발전방향," 평생교육학연구, 제7권, 제1호, 2001, pp.1-15.

- [17] 교육부, 초·중등학교 교육과정 총론, 교육부 고시 제2015-80호, 2015.
- [18] 정수현, 정보·컴퓨터 교육과정 비교 연구: 2009 개정과 2015 개정 교육과정 총론과 중학교 교육과정 중심으로, 석사학위논문, 숙명여자대학교 교육대학원, 2017.
- [19] 김미나, 초등학교 원격수업에서 등교수업방식과 그 개선 방안 연구, 석사학위논문, 고려대학교 대학원, 2021.
- [20] 홍후조, 알기 쉬운 교육과정(제2판), 서울: 학지사, 2018.
- [21] 이광우·임유나, “고교학점제 도입에 따른 일반계 고등학교 학교 밖 학습경험의 학점 인정에 관한 쟁점 논의,” 교육과정연구, 제39권, 제1호, 2021, pp.5-34.
- [22] 변영계, 교수·학습이론의 이해(개정판), 서울: 학지사, 2020.
- [23] 류혜인·조정원, “4P 기반의 K-12 대상 인공지능 교육을 위한 교육체계 개발,” 디지털융복합연구, 제19권, 제1호, 2021, pp.141-149.
- [24] 홍미선·조정원, “컴퓨팅 사고력 함양을 위한 경험학습 기반 인공지능 교육의 설계원리 및 개념 모형 개발,” 컴퓨터교육학회 논문지, 제25권, 제3호, 2022, pp.61-77.
- [25] Wing, J., “Computational thinking and thinking about computing,” Philosophical Transactions of the Royal Society A: Vol.366, No.1881, 2008, pp.3717-3725.
- [26] 박지은·홍미선·조정원, “만 5세 대상 놀이 중심 인공지능 교육 프로그램 개발을 위한 유아 교사의 인식과 요구분석,” 산업융합연구, 제20권, 제5호, 2022, pp.39-59.
- [27] 교육부·보건복지부, 2019 개정 누리과정: 놀이이해자료, 2019.
- [28] 전수진, “교양 교육을 위한 경험학습 기반 인공지

능 교육 프로그램 개발,” 컴퓨터교육학회 논문지, 제24권, 제2호, 2021, pp.63-73.

■ 저자소개 ■



박 상 우  
Park Sangwoo

2021년 8월 고려대학교 교육과정학(교육학박사)  
2023년 3월-현재 연세대학교 M-ICED, 대학혁신지원사업 연구교수  
2023년 3월-현재 고려대학교 교육대학원 강의  
2021년 9월-2023년 2월 제주대학교 교육대학원 강의  
2021년 10월-2023년 1월 제주대학교 지능소프트웨어교육연구소 선임연구원

관심분야 : 교육과정 및 평가, SW·AI 교육, 교육법  
E-mail : swai@yonsei.ac.kr



조 정 원  
Cho Jungwon

2004년 2월 한양대학교 전자통신전파공학과(공학박사)  
2004년 9월-현재 제주대학교 컴퓨터교육과 교수  
2012년 12월-현재 한국정보과학회 전산교육시스템연구회 위원장  
2018년 7월-현재 제주대학교 지능소프트웨어교육연구소 소장  
2020년 3월-현재 한국컴퓨터교육학회 부회장, 논문지편집위원장

관심분야 : 정보·컴퓨터(SW, AI)교육, 지능정보윤리, 지능형시스템, 멀티미디어  
E-mail : jwcho@jejuu.ac.kr

논문접수일 : 2023년 3월 4일  
게재확정일 : 2023년 3월 17일