

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제4호
https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.4.001



국내외 K-12 인공지능 소양 교육 프레임워크 분석*

Comparative Analysis of Domestic and International K-12 Artificial Intelligence Literacy Education Frameworks

정기민[†] · 곽소아^{††} · 김수환^{†††} · 이정진^{††††} · 김현철^{†††††}
Kimin Chung[†] · Soah Gwak^{††} · Soohwan Kim^{†††} · Jeongjin Lee^{††††} · Hyeoncheol Kim^{†††††}

요약

AI 기술의 확산과 생성형 AI의 보편화로 인해 AI 교육의 필요성이 커지면서 여러 기관이 AI 소양 교육 프레임워크를 제안하고 있다. 본 연구는 국내외 AI 소양 교육 프레임워크의 구조적 특징과 내용요소를 비교·분석하고 생성형 AI의 보편화가 K-12 AI 소양 교육 프레임워크에 미친 영향을 분석하여 AI 소양 교육의 방향과 시사점을 도출하였다. 분석 결과 AI 교육 내용 요소는 범위와 수준이 차이를 보였으며 생성형 AI의 보편화 이후 '창작'과 '주체성'이 새롭게 강조됨을 확인하였다. 이에 따라 AI교육은 활용능력 뿐만 아니라 창작 역량도 다루어야 하며, 핵심 기술 원리는 독립교과에서 심화하고 교과 간 융합을 통해 실제 맥락에서의 주체적 활용을 학습해야 한다. 교육과정의 핵심내용은 유지하되 빠른 기술 발전을 AI 교육의 내용에 반영할 수 있는 유연성을 확보해야 하며, AI 교육 공백으로 인한 격차와 부작용을 예방하기 위해 조기 도입이 필요하다.

주제어 K-12 AI 교육, AI 교육 프레임워크, AI 리터러시, AI 역량, AI 교육과정

ABSTRACT

With the proliferation of AI technology and the widespread adoption of generative AI, the need for AI education has grown, leading various institutions to propose AI literacy education frameworks. This study compared and analyzed the structural characteristics and content elements of domestic and international AI literacy education frameworks and examined the impact of the widespread adoption of generative AI on K-12 AI literacy education frameworks to derive directions and implications for AI literacy education. The analysis revealed that the content elements of AI education varied in scope and level, and confirmed that "creativity" and "agency" have been newly emphasized following the widespread adoption of generative AI. Accordingly, AI education must address not only application skills but also creative capabilities; core technical principles should be deepened in standalone courses, while students should learn to apply them autonomously in real-world contexts through interdisciplinary integration. While maintaining the core content of the curriculum, flexibility must be ensured to reflect rapid technological advancements in AI education content; early implementation is necessary to prevent disparities and adverse effects caused by gaps in AI education.

Keywords K-12 AI Education, AI Education Framework, AI Literacy, AI Competency, AI Curriculum

- †정회원 인천신대초등학교
- ††정회원 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 박사수료
- †††중신회원 충신대학교 부교수
- ††††정회원 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 박사수료
- †††††중신회원 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수 (교신저자)
- 논문투고 2025년 09월 29일
- 심사완료 2026년 02월 23일
- 계재확정 2026년 03월 31일
- 발행일자 2026년 04월 13일

* 본 연구는 2026년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업지원을 받아 수행되었습니다. (과제번호: 2023-0-00044)

1. 서론

사회 전반에 AI 기술이 확산됨에 따라 AI가 우리 생활에 미치는 영향은 점차 증가하고 있다[1]. 특히 생성형 AI의 등장은 인공지능과 사람의 관계를 완전히 바꾸어 놓았다. 생성형 AI 등장 이전에는 일반 사람들이 AI도구를 통해 얻은 분석 및 예측 결과를 단순히 사용하였다면 이후에는 AI와 협력하여 결과물을 만들어낸다.

AI는 많은 긍정적인 변화를 가져왔다. 산업에서 생산성을 증가시키고 개인의 한계를 넘어서게 해줌과 동시에 전문성을 더욱 잘 발휘할 수 있도록 도와준다[2].

그러나 AI의 역기능과 잠재적 문제점에 대한 우려 또한 커지고 있다. 인공지능의 편향에서 비롯된 신뢰성, 투명성, 공정성, 설명가능성의 문제는 인공지능 윤리의 쟁점이며 AI 과의존으로 인한 문제 등 다양한 사회적 문제들이 대두되고 있다.

인공지능은 이점과 위험을 모두 내포하고 있어, 인공지능을 바르고 유익하게 사용하고 인공지능으로 인한 위험에 노출되지 않도록 하기 위해 AI 리터러시의 중요성이 점점 강조되고 있다. AI 도구는 잘 활용할 경우, 자신이 갖고 있는 능력을 더욱 증폭시킬 수 있다[3]. 최근 교육 현장에서는 AI 도구의 적용이 급격히 증가하고 있는데, AI 도구를 다른 교과 학습에 활용하여 효과적인 성과를 보일 수 있는 반면, AI 도구 활용 능력이 부족하다면 오히려 새로운 교육격차를 가져올 수 있다[4]

이창호(2024)의 연구에 따르면 청소년의 대부분이 AI 교육을 받지 못한 것으로 인식하였으며 성별, 학교급, 학업성적, 부 학력이 생성형 AI 리터러시 역량에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다[5]. 이는 공교육 시스템에서 적절한 AI 교육을 제공하지 않는다면 AI 리터러시로 인하여 발생하는 교육격차가 새로운 교육 불평등을 고착화시킬 수 있음을 시사한다.

그런데 초중등학교에서 AI 교육을 하는 것은 쉽지 않다. 우선 AI는 융합적인 특성이 있어 여러 학문 분야에 걸쳐 연구하고 활용된다. AI의 융합적 속성으로 인하여 AI 교육의 범위와 위계를 정하는 것은 쉬운 일이 아니다. 또한, AI의 기술은 매우 빠르게 변화하며 그 기술의 속도를 따라가는 것은 쉽지 않다. 따라서 AI의 기술적 변화 속에서 미래를 살아갈 학생들에게 도움이 될 내용 요소를 선정하는 것은 중요한 일이나 빠른 변화의 속도로 인해 매우 어렵다. 특히 생성형 AI의 등장은 내용적인 측면의 변화 뿐만이 아니라 인간과 AI의 관계를 재정립하며 AI 리터러시의 방향성을 완전히 바꾸어 놓았다. 생성형 AI의 보편화로 AI 리터러시는 단순히 도구의 활용을 넘어서 AI와의 협업 및 창작 역량으로 확장되고 있다. 본 연구는 생성형 AI가 보편화된 이전과 이후의 프레임워크의 차이를 사용자로서의 역량과 창작자로서의 역량, 도구적 활용과 주체적 협업의 관점에서 비교·분석하여 생성형 AI 보편화 이전에 개발된 2022 개정 교육과정을 검토하고 AI 교육과정 구성 및 운영에 대한 시사점을

제시하고자 한다.

기존에도 AI 소양 교육 프레임워크에 대한 연구는 이루어져왔다. 선행 연구[6, 7]들은 주로 2022년 이전의 프레임워크를 분석 대상으로 하였기 때문에 생성형 AI로 인한 변화를 포함하고 있지 않다. 반면 본 연구는 2022년 이후 발표된 최신 AI 소양 교육 프레임워크를 포함한다. 이를 통해 최근 개발된 AI 소양 교육 프레임워크의 내용 분석을 통해 그 이전 프레임워크와의 차이점을 분석한다.

2. 선행연구

2.1 AI 리터러시와 AI 역량

AI가 일상생활에 미치는 영향력이 커짐에 따라 AI를 효과적으로 사용하고 미래를 준비하기 위해서 ‘AI 리터러시’ 혹은 ‘AI 역량’을 필수 혹은 핵심역량으로 보고 이를 일반인을 위한 AI 교육의 목표로 다루고 있다.

과거 AI 교육은 주로 대학 수준에서 다루어졌으며, 따라서 초기에는 대학에서 다루던 기술 중심의 내용 요소에 윤리적 내용 요소를 추가하는 형태로 프레임워크가 구성되었다. 이후 AI 기술이 일상과 밀접해지면서 기술의 일상적인 활용과 사회적 영향을 이해하는 AI 리터러시 관점의 교육 프레임워크들이 등장하였다. 최근에는 더 나아가 실제 문제를 해결하기 위해 AI를 설계하고 창작하는 AI 역량 관점의 교육프레임워크들도 제안되고 있다.

AI 리터러시의 개념도 시대에 따라 변화하고 있다. 초기의 AI 리터러시를 정의할 때에는 AI 리터러시를 AI 지식과 기술을 이해하고 활용하는 능력으로 보았다[8-10]. AI 리터러시에 AI의 사회적 영향을 이해하는 AI 윤리를 포함하거나 AI의 비판적 평가를 반영하여 정의하였다[11, 12]. 최근에는 AI와의 협업을 포함하거나 AI로 창작하거나 설계하는 능력을 포함하기도 한다[13].

초기에는 AI 역량을 AI 리터러시의 부분으로서 바라보거나[14] AI 리터러시를 설명하기 위해 역량의 개념을 사용하기도 하였다[15, 16]. 그러나 Chiu(2024)는 AI 리터러시와 AI 역량을 분리하여 설명하고자 하였다. AI 리터러시의 경우 지식에 대한 부분이 더 많고 역량의 경우 지식을 효과적이고 유익한 방식으로 적용하는 것이 더 많다. 따라서 AI 리터러시는 AI 기술이 어떻게 작동하고 사회에 미치는 영향을 명확하게 설명하고 윤리적이고 책임감 있는 방식으로 이를 사용하며 어떤 환경에서든 효과적으로 소통하고 협력할 수 있는 능력으로 정의하고 AI 역량은 AI 기술이 어떻게 작동하고 사회에 미치는 영향을 명확하게 설명하고 윤리적이고 책임감 있는 방식으로 사용하며 어떤 환경에서든 효과적으로 소통하고 협력할 수 있는 개인의 자신감과 능력으로 정의하였다[17].

본 연구에서는 AI 리터러시를 AI의 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 AI 기술을 올바르게 활용하는 기초적이고 필수적인 능력으로 정의하고 AI 역량은 AI 리터러시를 기반

으로 실제적 문제 해결이나 가치 창출에 적용하는 확장된 능력으로 AI 시스템을 설계하거나 창작하는 영역을 포함하여 정의하였다. AI 리터러시와 AI역량을 포괄하여 학생들이 미래시민으로서 갖추어야 하는 기본 자질로서 이루어지는 교육활동 전체를 AI소양교육으로 정의하였다.

2.2 AI 교육

AI 교육의 필요성을 인식하여 많은 국가들에서 AI 교육을 도입하기 위한 시도들이 이루어지고 있다. 그런데 AI 교육을 도입하는 방식에 차이가 있다. AI 교육의 운영 방식은 AI 교육을 독립교과로 운영하는 방식과 기존 교과에 통합하여 운영하는 방식으로 구분할 수 있다.

첫째, 체계적인 AI 교육을 위하여 독립 교과로 AI 교육을 도입하고 있다. 중국에서는 2018년 40개 시범학교에서 최초의 AI 교과서를 도입했다[18]. 그리고 싱가포르에서도 초등학생을 대상으로 하는 AI 커리큘럼과 모든 중등학교 학생을 대상으로 하는 AI 싱가포르 프로젝트를 발표했다[19, 20]. 인도에서는 2019-20학년도부터 9학년에 AI를 선택과목으로 도입하였고 8학년에는 Inspire Module로 12시간 운영하도록 하였다[21]. 아랍에미리트 공화국에서도 2025~2026학년도부터 모든 공립학교에 인공지능을 필수과목으로 도입할 계획을 밝혔다[22]. 이러한 독립교과 방식은 AI 핵심 내용에 대한 깊이 있는 이해와 체계적인 학습이 가능하다는 장점이 있으나 실제 맥락을 고려한 유연한 적용에는 한계가 있을 수 있다.

둘째, 기존 교과에 통합하여 AI를 가르치는 방식을 채택한 국가들도 있다. 영국, 핀란드 등은 AI 교과를 따로 만들지 않고 기존 교과에 통합하여 가르치는 방식을 선택하고 있다. 또한, 일본에서는 학생들의 AI 이해를 증진하기 위하여 컴퓨터 과학 교육을 강화하였다[18]. 이 방식은 타 교과 지식의 전이를 통해 학생들이 AI 교육을 자연스럽게 학습할 수 있으며 AI의 맥락적인 활용이 용이하다는 장점이 있다. 반면, AI 교육을 위한 충분한 시수 확보가 어렵고 AI의 원리를 깊이 있게 다루기에는 부족할 수 있다.

한국에서도 2022년 개정된 교육과정에서 AI 교육을 초등학교부터 포함하여 모든 학생들이 초등학교에서 고등학교까지 인공지능을 학습할 수 있도록 하였다[23]. 초등학교와 중학교에서는 실과와 정보 교과 내의 영역으로 포함되어 있으나 실상 독립적인 내용체계를 갖추는 방향으로 나아가고 있다. 따라서 체계적인 학습이 가능하지만 실생활 맥락에 적용하는 역량을 키우기 위해서 보완하기 위한 노력이 필요하다.

3. 연구 방법

3.1 분석대상

본 연구에서는 AI 교육 및 AI 리터러시 교육 프레임워크의 비교 분석을 위해 최근 공신력 있는 기관과 학회에서 발

간된 글로벌 보고서를 중심으로 프레임워크를 분석대상으로 정하였다.

3.1.1 5 Big Idea in AI

5 Big Idea in AI는 AI4K12이니셔티브에서 학년별 AI 개념, 필수 지식 및 기술에 대한 프레임워크를 제공하기 위해 개발되었다.

<Table 1>에서 보여지듯이 인식, 표현 및 추론, 학습, 자연스러운 상호작용 5가지 영역과 그에 따른 개념으로 구성되어 있으며 각 세부개념은 학년별로 학습 목표와 지식이 함께 제시되어 있다[24].

Table 1. Big Ideas in AI

Big Idea	Concept	Detailed Concept
Perception	Sensing	Living Things, Computer Sensors, (Digital Encoding)
	Processing	Sensing vs. Perception, Feature Extraction, Abstraction Pipeline: Language/ Vision
	Domain Knowledge	Types of Domain Knowledge, Inclusivity
Representation & Reasoning	Representation	Abstraction, Symbolic representations, Data structures, Feature vectors
	Search	State spaces and operators, Combinatorial search
	Reasoning	Types of reasoning problems, Reasoning algorithms
Learning	Nature of Learning	Humans vs. machines, Finding patterns in data, Training a model, Constructing vs. using a reasoner, Adjusting internal representations, Learning from experience
	Neural Networks	Structure of a neural network, Weight adjustment
	Datasets	Feature sets, Large datasets, Bias
Natural Interaction	Natural Language	Structure of language, Ambiguity of language, Reasoning about text, Applications
	Commonsense Reasoning	
	Understanding Emotion	
Philosophy of Mind		
Societal Impact	Ethical AI	Diversity of Interests and Disparate Impacts, Ethical Design Criteria, practicing Ethical Design
	AI & Culture	AI in Daily Life, Trust and Responsibility
	AI & the Economy	Impacts of AI on Sectors of Society, Effects on Employment
	AI for Social Good	Democratization of AI Technology, Using AI to Solve Societal Problems

3.1.2 AI Competency For Students(AI CFS)

UNESCO는 AI 역량에 대한 국제적 프레임워크로서 각국의 AI 교육과정 설계의 도움을 주고자 AI CFS를 개발하였다[25]. AI 역량 프레임워크[25]의 목표는 AI의 윤리적 공동 창작자 및 책임감 있는 시민 양성이다. AI에 대한 비판적 사고 신장, AI와의 인간 중심 상호작용 강조, 환경적으로 지속가능한 AI 장려, AI 역량 개발에서의 포용성 증진, 평생학습을 위한 핵심 AI 역량 구축을 핵심원칙으로 설계되었다. <Table 2>에서 보여지듯이 인간중심 사고방식, AI 윤리, AI 기술 및 응용, AI 시스템 설계 4가지 영역으로 이해, 적용, 창작의 진행 수준에 따라 12개의 역량으로 구성되어 있다[25]. AI 학생 역량과 함께 교육과정 목표, 교육 방법 제안, 학습환경 등을 함께 제시하고 있으며 평가 시나리오도 함께 제시하고 있다.



Figure 1. PRISMA Procedure

Table 2. AI Competency For Students

Competency aspects	Progression levels		
	Understand	Apply	Create
Human-centered mindset	Human agency	Human accountability	Citizenship in the era of AI
Ethics of AI	Embodied ethics	Safe and responsible use	Ethics by design
AI techniques and applications	AI foundations	Application skills	Creating AI tools
AI system design	Problem scoping	Architecture design	Iteration and feedback loops

3.1.3 AI Literacy Framework(Digital Promise)

Digital Promise는 AI 리터러시에 대한 명확한 접근 방식을 설계하고 구현하기 위해 AI 리터러시 프레임워크를 설계하였다[26]. 이 프레임 워크는 PISA의 미디어 및 AI 리터러시(MAIL)의 평가 영역 개발에 기여하기 위해 만들어졌다. Digital Promise의 AI 리터러시 프레임워크[26]의 구성은 학습자가 AI 도구를 안전하고 효과적으로 사용하도록 하는 기본 원칙으로 인간 판단, 정의중심을 제시하였고 사용자가 AI 도구와 상호작용하는 방식으로 이해, 평가, 창작으로 포함하였다. 사용유형은 목적에 따라 상호작용, 창작, 문제해결로 구분하였고 학습자가 보여줄 수 있는 이해하고 평가하는 방법을 명시하는 AI 리터러시의 실재를 1) 알고리즘 사고, 추상화 및 분해, 2) 데이터분석 및 추론, 3) 데이터 프라이버시 및 보안, 4) 디지털 커뮤니케이션 및 표현, 5) 윤리 및 영향, 6) 정보 및 허위/ 오보로 제시하였다. AI 리터러시를 증진하기 위해 미디어 리터러시, 데이터 리터러시, 디지털 시민 의식, 컴퓨팅 사고 등에 관한 연구를 기반으로 하고 있다[26].

3.1.4 AI Learning Priorities for All K-12 Students

CSTA와 AI4K12는 학생들이 AI의 현명한 소비자와 유능한 창작자, 그리고 정보에 입각한 시민으로 성장할 수 있도록 모든 K-12학생들이 갖추어야 할 기초적인 AI 교육의 우선순위 식별하는 프로젝트를 하였다[27]. 해당 프로젝트는 형평성 중심, 커뮤니티 생성, 미래지향적, 연구 기반, 유연한 구성이라는 가치를 기반으로 진행되었다.

AI Learning Priorities[27]는 생성형 AI의 발전으로 인한 변화를 반영하기 위하여 AI4K12의 5 Big Idea를 업데이트하였다. 5 Big Idea에서는 생성형 AI 등장 이전에 개발되어 생성형 AI 보편화 이전의 AI 교육프레임워크의 특징을 반영하고 있다. 5 Big Idea와 AI Learning Priorities를 비교해보면 다음과 같다. 5 Big Idea는 AI의 기능을 중심으로 영역을 구분하였는데 AI Learning Priorities는 5 Big Idea에서 인식과 자연스러운 상호작용 영역이 삭제되고 인간과 AI, 윤리적 AI 시스템 설계 및 프로그래밍이 새롭게 추가되었다. AI Learning Priorities는 인간과 AI, 표현과 추론, 기계학습, 윤리적인 AI 시스템 설계 및 프로그래밍, AI의 사회적 영향으로 영역이 구성된다. 인간과 AI에서는 인간과 AI의 특징을 학습하고 AI를 창작할 때 인간의 역할, AI의 비판적 사용에 대해 다룸으로써 인간의 주체성을 강조한다. 윤리적 AI 시스템 설계 및 프로그래밍에서는 AI 시스템 윤리적 설계, 평가, 창작에 대해 다룬다. 인간과 AI에서도 AI를 창작할 때 인간의 역할을 다루고 있으며 윤리적 AI 시스템 설계 및 프로그래밍에서도 창작능력을 배양하는 데에 중점을 준다[27].

Table 3. AI Learning Priorities for All K-12 Students

Big Idea	Detailed Concept
HUMANS AND AI	The Nature of Humans and of AI, The Human Role in Creating AI, The Choice to Use AI
REPRESENTATION AND REASONING	Understanding Representation, Creating a Representation, Reasoning
MACHINE LEARNING	Sensing, Data, How Computers Learn, Building and Using AI Models
ETHICAL AI SYSTEM DESIGN AND PROGRAMMING	Ethical Design Criteria, Ethical Evaluation of AI Systems, Ethical Creation of AI Systems
SOCIETAL IMPACTS OF AI	Individual Impacts, Societal Impacts, Environmental Impacts

3.1.5 AI Lit Framework

유럽위원회, OECD, Code.org는 AI 리터러시를 이해하고 활용하는 데에 대해 의미 있고 윤리적인 결정을 할 수 있도록 AI 리터러시 교육의 출발점을 확립하기 위해 AILit 프레임워크를 개발하였다[13]. 또한, 이 프레임워크의 중요한 목표는 PISA의 미디어 및 AI 리터러시 평가 영역 개발에 기여하는 것으로 삼고 있다. AI Lit 프레임워크[13]는 학제 간 통합, 기초적, 예시적, 글로벌, 실용성, 지속가능성을 기반으로 개발되었다. AI Lit 프레임워크는 AI의 지속 가능성 기반으로 지식, 기술, 태도를 제시하였다. 그리고 지식, 기술, 태도를 반영하여 역량을 제시하였는데 역량은 맥락이나 시간에 따라 변할 수 있음을 가정하고 있다. AI 리터러시의 영역은 AI와 상호작용하기, AI로 창작하기, AI 관리하기, AI 설계하기 4가지 영역으로 구분되는데 이는 22개의 역량을 포함한다[13].

Table 4. AI Lit Framework

Dimension	Contents
Knowledge	The Nature of AI AI Reflects Human Choices and Perspectives AI Reshapes Work and Human Roles AI's Capabilities and Limitations AI's Role in Society
Skills	Critical Thinking Creativity Computational Thinking Self and Social Awareness Collaboration Communication Problem Solving
Attitudes	Responsible Curious Innovative Adaptable Empathetic

3.1.6 2022 개정교육과정 중 '인공지능'

교육부는 초·중등학교에서 운영하여야 할 학교 교육과정의 공통적이고 일반적인 기준으로서 2022 개정교육과정을

국가 수준에서 제시하였다. 2022 개정 교육과정은 초등학교의 경우 실과 교과 내 '디지털 사회와 인공지능' 영역에서 다루어지고 중학교와 고등학교의 정보 교과 중 '인공지능'으로 다루어지며 고등학교 선택교과 중 '인공지능 기초'에서는 인공지능의 이해, 인공지능과 학습, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능 프로젝트 4가지 영역으로 구성되어 있다[28].

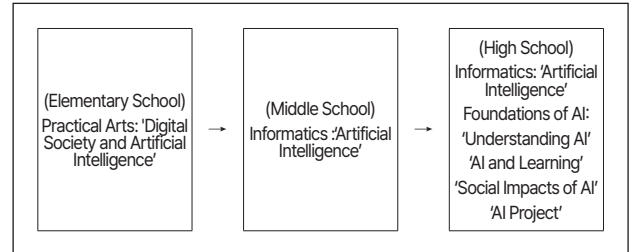


Figure 2. AI Education in the 2022 Revised National Curriculum

3.2. 분석방법

AI 소양 교육 프레임워크의 내용과 수준을 확인하기 위해 AI 소양 교육 프레임워크의 구조적인 특성을 파악하였다. 본 연구는 프레임워크 분석도구로 AI리터러시문헌 분석을 통해 개념적 틀을 제안하여 학계에서 널리 인용되고 타당성이 검증된 Ng외(2021)의 AI 리터러시 프레임워크를 선택하였다. 해당 프레임워크는 블룸의 디지털 텍사노미에 기반하여 다양한 학습 맥락에서 요구되는 추론 능력과 체계적인 사고 수준을 분류한다[29]. 이러한 위계적 접근방식은 학교 급별로 심화되는 국내교육과정의 내용체계 및 계열성을 분석하기에도 적합한 도구로 판단하였다. 따라서 각 교육프레임워크가 지향하는 수준을 파악하기에 적합하기 때문이다. 다음 단계에서는 각 프레임워크의 세부내용 요소를 도출하고 이를 Ng 외(2021)가 제안한 AI 리터러시 영역-AI 이해, AI 사용 및 적용, AI 평가 및 창작, AI 윤리-으로 구분하였다[29]. 해당 연구의 프레임워크[29]는 AI의 개념과 원리, 그리고 사용법 등과 같이 기초 지식을 이해하는 요소의 경우 AI 이해에 포함하였다. AI 애플리케이션의 활용, 기계학습 등 AI 원리 및 알고리즘의 적용에 해당하는 요소는 AI 사용 및 적용에 포함하였다. AI 애플리케이션을 설계하고 그 성능 및 효과성을 평가하는 내용 요소는 AI 평가 및 창작에 포함하였다. 또한, 최신 프레임워크에서 많이 등장하는 생성형 AI를 활용한 산출물 생성도 AI평가 및 창작에 포함하였다. 마지막으로 AI의 사회적 영향력, 안전한 사용, AI로 인한 가치 평가에 해당하는 부분을 AI 윤리에 포함하였다. 그리고 최근 강조되는 주체성과 인간중심 인공지능과 관련한 내용요소도 AI 윤리에 포함하였다. 내용요소의 분류과정에는 Ng 외(2021)의 프레임워크[29]가 기초한 블룸의 디지털 텍사노미의 인지적 행위 동사를 1차적으로 분류기준으로 적용하였다. 그러나 동일한 동사도 학습 맥락과 목적이 다를 수 있음을 고려하여 2차로 조정하였다. 예를 들어 '인공지능이 만들어지는 과정 탐색하기'와 '해결하고자 하는 문제에

적합한 데이터 탐색하기'의 경우 둘 다 '탐색하기'로 행위가 같다. 그러나 전자의 경우 탐색을 통해 AI 기본개념을 이해하는 데에 목적이 있으므로 'AI이해'으로 분류하였고 후자의 경우 문제해결을 위해 데이터 선별하고 적용하는 것이므로 'AI 사용 및 적용'에 포함하였다.

Table 5. Framework of AI literacy

AI literacy	Definitions
Know & understand AI	Know the basic functions of AI and how to use AI applications.
Use & Apply AI	Applying AI knowledge, concepts and applications in different scenarios.
Evaluate & create AI	Higher-order thinking skills (e.g. evaluate, appraise, predict, design) with AI applications.
AI ethics	Human-centered considerations (e.g. fairness, accountability, transparency, ethics, safety).

연구진들이 내용 요소들을 관련성이 높은 분야로 독립적으로 코딩한 후 상호비교하여 일치도를 확인하였다. 일치도 평가를 위해서는 각 항목에 대해 평가자가 동일하고 명목척도를 사용할 때 적합한 Fleiss' κ 지표를 사용하였다. 더불어, 불일치항목에 대해 추가적인 논의를 통해 합의를 도출하였다. 전문가 2인(초등 정보교육, 중등 정보교육)의 검토와 논의를 통해 관련 내용을 확정하였다.

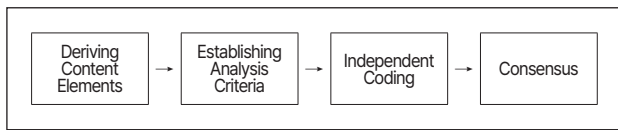


Figure 3. Procedure for Analyzing Content Elements of the AI Literacy Framework

4. 연구결과

4.1 구조 분석

위의 6개의 프레임워크의 구조를 주체, 대상 및 구성으로 분석하였으며 그 결과는 Table 6과 같다.

대부분의 AI 교육 프레임워크는 K-12를 대상으로 하고 있으며 우리나라의 경우, AI 교육 관련한 내용은 초등학교 5, 6학년 군에서 처음 다루어진다.

AI 교육 프레임워크의 구성 중 영역을 살펴보면, 가장 앞선 프레임워크인 AI4K12의 경우, 인공지능의 분야(인식, 표현 및 추론, 학습, 자연스러운 상호작용)와 AI 윤리(사회적 영향)를 포함하고 있다. 반면, 생성형 AI 등장 이후의 프레임워크인 AI CFS(인간 중심의 사고방식), AI Priorities for All K-12(인간과 AI)의 경우, AI의 이해 및 활용에서 인간 중심적 접근을 한 영역으로 다루고 있다. 또한, AI Lit Framework에서도 AI에 대한 이해를 별도의 영역으로 분리하지 않고 4가지 영역을 학습자와 AI의 상호작용방식으

로 구분하였다. 2022 개정교육과정에서는 초등학교, 중학교의 경우 인공지능을 단일 영역으로 다루고 고등학교 '인공지능 기초' 과목에서만 4가지 영역으로 구분하여 다루고 있다.

AI 교육 프레임워크의 수준으로 보면, 5 Big Idea in AI, AI Priorities for All K-12, 2022 개정 교육과정의 경우 학년에 따른 내용을 제시하고 있다. 반면, AI CFS의 경우 3수준으로 구분하였으나 3수준이 다루어지는 연령이나 학년은 제시하지 않고 있다. AI Lit Framework의 경우 초·중등 수업 시나리오를 예시로써 제시하고 있다. AI Literacy Framework의 경우 수준을 따로 설정하지 않고 있다.

Table 6. Structural Analysis of AI Literacy Frameworks

	Publisher	Target	Goal	Structure
5 Big Idea in AI (2019)	AI4K12	K-12	-	5 categories and 4 levels
AI CFS (2024)	UNESCO	K-12	Responsible users and co-creators of AI	4 categories and 4 levels
AI Literacy Framework (2024)	Digital Promise	K-12	Learners who critically understand, evaluate, and use AI to engage safely and ethically	Combines AI literacy practices and participation types
AI Learning Priorities for All K-12 Students (2025)	CSTA AI4K12	K-12	Critical consumers, responsible creators, and informed citizens.	5 categories and 4 levels
AI Lit Framework (2025)	European Commission, OECD, Code.org	K-12	Citizens who interact with, create, manage, design, and critically evaluate AI.	4 domains, with 5-7 competencies per domain
2022 Revised National Curriculum (2022)	Ministry of Education (Korea)	5-12	Self-directed digital citizens who use artificial intelligence safely and responsibly with a human-centered approach	3 dimensions and three school levels

4.2 세부 내용 분석

'AI CFS', 'AI Learning Priorities for All K-12 Students', 'AI Lit Framework', '2022 개정교육과정' 중 인공지능의 내용 요소를 AI 이해, AI 사용 및 적용, AI 평가 및 창작, AI 윤리의 4개 영역으로 분류하였다. 'AI Learning Priorities for All K-12 Students'는 AI4K12의 5 Big Idea in AI의 내용을 생성형 AI의 발전으로 인한 변화를 반영한 업데이트를 위해 개발되어 있으므로 AI4K12의 5 Big Idea in AI는 제외하였다. Digital Promise의 'AI Literacy Framework'의 경우, 예시로만 제시하였으므로

내용 분석에서는 제외하였다.

Fleiss' κ 값은 세 평가자의 명목 범주 코딩 결과에 대해 산출되었으며 일치도는 Fleiss' $\kappa = 0.44$, 95% CI [0.33, 0.55]로, Landis와 Koch(1977)의 해석 기준에 따르면 보통 수준의 일치도를 보였다[30]. 불일치 항목에 대해서는 연구자 간의 질적 합의 과정을 거쳐 최종적으로 의견 일치를 보았고 해당내용은 전문가를 통해 검토하였다. 내용 요소의 구분의 구체적인 내용은 부록 1에 제시하였다.

AI 이해의 경우, AI를 예시와 실제 사례를 통하여 이해하도록 다루어지며 AI 작동방식 및 원리에 대해 다루어진다. 실생활의 맥락 속에서 AI를 이해하고자 한다. AI CFS와 AI Lit Framework에서는 AI 개념과 원리에 대해 '데이터와 알고리즘 기반의 AI 학습 원리 이해' 'AI 시스템이 작업을 수행하는 방식을 설명한다.'와 같이 광범위하게 다루어지는 반면, AI Learning Priorities와 2022 개정교육과정은 표현과 추론, 기계학습으로 나누고 그 안에서 '데이터와 패턴을 통한 학습 이해', 'AI 알고리즘 및 모델의 강점과 한계 비교' 등 구체적으로 제시하고 있다. AI Learning Priorities와 2022 개정교육과정은 실제 교육현장에 적용하기 위해 명확한 학습요소가 필요한 반면, AI CFS와 AI Lit Framework와 같이 범용적인 프레임워크는 추상적으로 다룰 필요가 있다. 2022 개정 교육과정처럼 AI 학습요소를 명확히 하면서도 빠른 변화에 대응하기 위해서는 확장하거나 선택할 수 있는 유연성이 필요하다.

AI의 사용 및 적용의 경우, AI 도구의 활용과 AI 모델·알고리즘·시스템을 적용하거나 이를 위한 기술을 습득하는 부분들을 포함하고 있다. 각 프레임워크별 특징을 살펴보면 AI CFS의 경우, 'AI 프로그래밍 기술 습득'과 같이 AI 시스템을 구축하는 데에 필요한 내용들을 다루고 있다. 반면 AI Learning Priorities for All K-12 Students에서는 데이터 표현 및 수집, 알고리즘 선택, 모델 훈련 등 학습모델 개발과정을 단계적으로 다루고 있다. AI Lit Framework의 경우 'AI시스템과 인간의 능력 및 한계를 기반으로 문제를 분해한다.'와 같이 AI를 활용하고 협업하는 방법을 다루고 있다. 2022 개정 교육과정에서는 '인공지능 시스템을 활용하여 문제 해결하기'와 같이 AI를 활용하여 학습 및 사회 문제 해결에 초점을 맞추고 있다. AI CFS와 AI Learning Priorities의 경우 모델과 알고리즘 적용 중심으로 다루어지는 반면 AI Lit Framework와 2022 개정 교육과정은 응용 프로그램을 중심으로 다룬다. 모델과 알고리즘 적용 중심을 경우 작동원리 등 심도 있는 기술적 이해를 필요로 하며 응용 프로그램 중심으로 다룬 경우 실제 활용 방식에 초점이 맞추어진다. 학습 초반에는 응용프로그램 활용 중심으로 다루되, 모델/알고리즘 적용으로 계열화할 필요가 있다.

AI의 평가 및 창작의 경우, AI 도구 및 시스템을 개발하거나 AI 도구를 활용하여 창작물을 만들어내는 과정을 다루고 있다. AI CFS에서는 'AI 도구 테스트 및 최적화 기술 함양'과 같이 AI 시스템을 구축하고 최적화하는 과정을 다루고 있으며 다른 프레임워크에 비해 전문적인 시스템 개발

역량을 다루고 있다. 반면 AI Learning Priorities for All K-12 Students는 AI 모델을 만들고 평가하는 데에 있어 사회적·윤리적 영향을 강조하여 기술적 이해와 함께 사회적 책임도 고려하도록 한다. AI Lit Framework는 'AI 시스템이 지역 사회 문제에 대한 해결책을 지원하도록 어떻게 설계될 수 있는지 설명한다.'와 같이 AI 시스템을 활용하여 결과물을 만들고 그 결과물을 통해 AI 시스템을 평가하는 데에 초점을 맞추어 학습자가 무분별하게 사용하는 것이 아니라 주체적이고 비판적으로 사용할 수 있도록 한다. 2022 개정교육과정에서는 문제해결 과정 속에서 인공지능 모델을 구현하는 등 프로젝트 기반 학습을 강조하고 있다. 프레임워크별로 평가 기준이 차이가 있는데 AI CFS의 경우 성능 및 최적화와 같은 기술 품질에 초점을 맞추고 있으며 AI Learning Priorities for All K-12 Students와 2022 개정교육과정의 경우 사회적 영향과 같은 가치 품질에 초점을 맞추고 있다. AI Lit Framework의 경우, 학습자의 주체성 및 비판성과 같은 사용 품질을 기준으로 삼고 있다. 프로젝트 수업 내에서도 수업 목표에 따라 평가관점이 달라질 수 있으나 다중 축으로 설계하여 다각도로 분석 및 평가하는 능력을 키워주어야 한다.

AI 윤리의 경우, 인공지능에 대한 개인과 사회 관점의 윤리적 관점과 고려사항에 대해 다루고 있다.

AI CFS는 'AI의 인간 주도적 특성 이해', '비판적 AI 시민으로서의 인식 함양'과 같이 AI 시민으로서의 주체성과 책임, 비판적 사고를 주요하게 다루고 있다. AI Learning Priorities for All K-12 Students는 'AI의 사회적 영향 평가'와 같이 AI의 사회와 환경, 개인에게 미치는 영향을 다각도로 분석하는 것이 특징이다. AI Lit Framework는 'AI 시스템 사용이 윤리 원칙 및 인간 가치와 얼마나 잘 일치하는지 분석한다.'와 같이 AI 윤리에 대한 구체적 방침 및 지침을 다루고 있어 학습자가 실제로 실천할 수 있도록 한다. 2022 개정교육과정에서는 '인공지능의 다양한 측면에 대한 비판적 자세와 윤리적 태도'와 같이 AI를 대하는 바른 가치관을 형성하고 내면화시켜주는 것이 특징이며 AI 기술을 안전하고 책임감 있게 쓸 수 있도록 하고 있다.

다른 프레임워크는 보편적으로 적용 가능한 부분을 다루는 반면 2022 개정 교육과정은 학생 발달 단계를 고려하여 지속적인 학습을 통해 길러질 수 있는 태도와 가치 내면화를 강조하고 있다. AI 윤리에서는 AI 윤리 원칙을 아는 것에서 시작하여 영향을 분석하고 실천을 통화 내면화되도록 구성하여야 한다.

AI 소양 교육 프레임워크의 영역별 내용 비교는 Table 7에 요약적으로 제시하였다.

Table 7. Content Analysis of AI Literacy Frameworks

	AI CFS[25] (2024)	AI Learning Priorities for All K-12 Students[27] (2025)	AI Lit Framework [28] (2025)	2022 Revised National Curriculum [29]
Know & understand AI	AI Foundations	Technical Principles of AI	Understanding AI Roles & Operation	AI Concepts & Foundations
Use & Apply AI	AI Programming & Data/Tool Utilization	Data Representation & Model Training	Selection and Responsible Use of AI Systems	Responsible AI Projects
Evaluate & create AI	AI System Design & Implementation	AI Model Development & Evaluation	AI Creation & Reflection	AI Project-Based Development
AI ethics	Responsibility & Human agency	Fairness & Agency	Fairness & Values	Social Values & Responsibility

4.3 학교급별 내용 분석

본 연구에서는 초·중·고 학교급별 AI 교육 내용의 수준과 내용을 분석하기 위해 학교급별 내용요소를 명시적으로 제시하고 있는 AI Learning Priorities for All K-12 Students와 2022개정교육과정을 분석하였으며 세부내용은 부록 2와 같다. 비교 대상 중 AI CFS는 단계별 내용 요소를 포함하고 있으나 단계가 해당하는 학교급이 제시되어 있지 않아 제외하였으며 AI Lit Framework는 학교급별 내용이 수업 시나리오 예시로만 나타나 있기 때문에 제외하였다.

AI Learning Priorities for All K-12 Students가 2022 개정교육과정의 주요 차이점을 살펴보면 첫째, 도입 학년에서 차이가 있다. AI Learning Priorities for All K-12 Students는 유치원부터 AI 교육을 제안하고 있는 반면, 2022 개정교육과정의 경우 초등학교 5~6학년 군에서 AI 교육이 시작된다. AI 초기 도입은 AI를 일상에서 식별하고 상호작용하는 경험을 통해 AI에 대한 편견을 줄이고 바른 사용법을 학습할 수 있도록 한다. 반면 학습 초기에 지나치게 기술 중심으로 접근할 경우 학습 부담으로 이어질 수 있으므로 발달 단계에 맞는 놀이와 체험 중심의 교육이 필요하다.

둘째, 프레임워크의 방향성에서 차이가 있다. 2022 개정 교육과정은 AI의 윤리적인 사용자로서 초점을 맞춘 반면, AI Learning Priorities for All K-12 Students는 AI 평가 및 개발역량을 갖춘 학습자를 목표로 하고 있다. 따라서 AI Learning Priorities for All K-12 Students는 학습 초기 단계에서부터 AI 평가 및 창작을 다루는 반면 2022 개정교육과정에서는 고등학교에서만 AI 평가 및 창작을 제시하고 있다. 2022 개정교육과정은 생성형 AI 보급 이전에 개발된 교육과정으로 방향성을 사용자로 설정한 반면 AI Learning Priorities for All K-12 Students는 평가와 개발 역량을 강조하여 학습 초기부터 다루고 있다.

학교급별 차이점을 살펴보면 다음과 같다.

초등학교 2022 개정교육과정에서는 생활 속 AI 이해와 같이 체험적인 접근을 통해 학생들이 AI에 친숙해지도록 한 반면 AI Learning Priorities for All K-12 Students는 AI의 표현 및 추론, 기계학습과 같은 AI 이해 영역을 심도 있게 다루고 있을 뿐 아니라 AI 윤리 부분에서도 AI의 영향뿐만 아니라 공정성도 포함하고 있다.

다음으로, 중학교 단계에서 두 프레임워크 모두 AI 사용 및 적용을 포함하고 있는데, AI Learning Priorities for All K-12 Students는 모델 훈련과 표현에 대한 평가를 다루도록 하여 기술 중심의 학습을 강조하고 있는 반면, 2022 개정교육과정에서는 문제를 발견하고 AI 시스템을 활용하여 해결하는 과정을 단계적으로 제시함으로써 실생활 중심의 활용 능력에 중점을 두고 있다.

마지막으로 고등학교 과정을 비교해보면 2022 개정 교육과정에서는 정보 교과와 인공지능 기초 과목의 내용을 포함하고 있어 다른 학교급에 비해 많은 내용 요소들이 다루어진다. 고등학교 단계에서 지식 추론과 표현, 기계학습 등 많은 개념들이 다루어지고 있는 반면 AI Learning Priorities for All K-12 Students에서는 AI 이해에 해당하는 내용 요소들이 전 학교급에서 많이 다루어졌기 때문에 AI 모델과 알고리즘을 비교하거나 최신 기술에 관한 내용만을 포함하고 있다. AI 사용 및 적용, 평가 및 창작 영역에서도 다소 차이가 있는데 AI Learning Priorities for All K-12 Students가 AI 모델의 개발과 알고리즘 분석 등 기술적 심화학습 자체에 중점을 두었다면 2022 개정교육과정은 사회 문제, 지속가능한 발전 등 가치를 중요시하며 AI를 사회적 문제를 해결하고 인류 공통의 가치를 창출하기 위해 활용하고 개발하는 내용을 다루고 있다.

Table 8. Analysis of the AI Literacy Framework by School Level

	Primary School		Middle School		High School	
	AI Learning Priorities for All K-12 Students	2022 Revised National Curriculum	AI Learning Priorities for All K-12 Students	2022 Revised National Curriculum	AI Learning Priorities for All K-12 Students	2022 Revised National Curriculum
Know & understand AI	◎	○	◎	○	◎	◎
Use & Apply AI			◎	◎	◎	◎
Evaluate & create AI	◎		◎		◎	◎
AI ethics	◎	○	◎	○	◎	◎

◎ (중점): 구체적인 개념과 심화된 내용요소를 다룸
○ (기초): 간단한 개념이나 사례를 체험위주로 다루어짐.

학교급별 내용은 프레임워크의 방향성을 반영하여 AI Learning Priorities for All K-12 Students의 경우 기술 중심으로 심화되고 있으며 평가 및 창작자로서의 윤리를 강조하고 있다. 반면 2022 개정 교육과정은 사회적 가치와 영

향력을 고려하여 실생활문제에 적용하고 있다. AI 소양 교육 프레임워크의 학교급별 내용 비교는 Table 8에 제시하였다.

5. 결론 및 논의

본 연구에서는 국내외 주요 AI 소양 교육 프레임워크를 비교·분석하여 K-12 AI 교육의 방향성을 도출하고자 하였다. AI 소양 교육 프레임워크의 구조를 분석하였으며 세부내용과 단계별 내용을 분석하였다. 분석 결과, 생성형 인공지능을 일반인들이 사용하기 시작한 2023년 이후 프레임워크와 2023년 이전 프레임워크는 몇 가지 주목할 만한 차이점이 발견되었다. 2023년 이전에는 일반인이 인공지능을 통해 결과물을 직접 생산하고 창작하는 것이 쉽지 않았으며 주로 인공지능 도구의 도움을 받아 분석하거나 의사결정에 도움받는 정도였다. 그러나 생성형 인공지능을 활용하게 됨에 따라 일반인들이 인공지능을 통해 다양한 결과물을 직접 만들어내게 되었다. 이러한 변화는 인공지능의 활용성을 증가시켰지만 동시에 인간이 인공지능에 대한 의존도가 높아지게 되었다. 이는 AI 소양 교육 프레임워크에서도 반영되고 있다.

첫째, 생성형 인공지능의 등장 이후 AI 소양 교육 프레임워크는 '창작'을 강조하고 있다. AI CFS는 진행수준의 마지막 단계로 '창작'을 제시하고 있으며 Digital Promise의 AI Literacy Framework는 AI 상호작용 방식의 하나로 '창작'을 포함하고 있다. AI Learning Priorities for All K-12 Students도 학생들의 목표지점 중 하나로 '유능한 창작자'로 명시하고 있으며 이를 내용 체계에 반영하였다. AI Lit Framework은 AI 리터러시 영역의 하나를 'AI로 창작하기'로 제시하고 있다. 반면, 5 Big Ideas in AI와 2022 개정 교육과정은 창작보다는 AI 이해에 초점이 맞추어져 있다.

둘째, 생성형 인공지능의 등장 이후 AI 윤리에서 '주체성'이 강조되고 있다. 5 Big Ideas in AI와 2022 개정 교육과정은 AI 윤리에서 AI의 개인과 사회에 대한 영향을 주로 다루었다면 AI CFS와 AI Learning Priorities for All K-12 Students에서는 '주체성'을 중요하게 다루고 있다.

2022 개정 교육과정은 AI 개념 이해와 AI 활용에 중점을 두고 있으며 다른 프레임워크에 비해 AI 창작 및 평가에 대한 부분이 상대적으로 부족하였다. 또한, AI 교육의 도입 시점이 늦어 학습자가 경험 격차가 발생할 수 있다.

이를 바탕으로 K-12 AI 교육을 위한 시사점은 다음과 같다.

첫째, AI 소양 교육 프레임워크의 목표 설정이 중요하다. AI 교육을 통하여 학습자가 도달하고자 하는 목표와 프레임워크의 방향성과 내용은 긴밀하게 관련되어 있음을 확인하였다. 예를 들어 학습자의 도착점을 AI의 사용자로 설정할 것인지, 비판적 활용가로 설정한 것인지, 창작자로 설정할 것인지에 따라 내용 요소가 달라진다. Table 7과 Table 8에서 보여지듯이 현재 2022 개정 교육과정은 개념 이해와 활용이 중점적으로 다루어지고 있어 다른 CFS, AI Learning Priorities for All K-12 Students 프레임워크는 창작과 평

가와 같은 고차원적 목표를 다루는 비중이 크다. 향후에는 AI 교육을 모든 학생이 갖추어야 할 보편적 소양으로서의 AI 리터러시 교육과 심화 역량으로서의 교육을 위한 AI 역량 교육으로 구성하는 것도 고려해볼 수 있다.

둘째, AI 교육을 운영하는 방법과 교육과정 편성도 고려해야 한다. 본 연구의 분석결과 생성형 AI 이후 프레임워크는 '창작' 영역에서 고차원적인 역량을 요구하고 있다. '창작'은 평가 및 창작 영역에 해당하나 AI 이해, 활용, 윤리 영역이 유기적으로 결합되어야 하는 통합적 역량이기 때문이다. 이렇게 심도 있는 창작 활동을 다루기 위해서는 충분한 시수 확보가 필수적이다. 국가별 AI 교육 운영 사례를 살펴본 것처럼 독립 교과로서 구성하는 관점이 있고 STEM 관점에서 융합적으로 구성하는 관점이 있다. 별도의 교과로 분리된 경우, 최소 시간 확보에 유리하고 핵심내용을 체계적으로 다루어질 수 있지만 실생활 활용으로 연결되기 어려울 수 있다. 반면 융합적으로 구성되는 경우 실제 활용 관점에서 다루어질 수 있으나 개념과 원리에 대한 학습이 피상적으로 다루어지는 데에 그칠 수 있다. 따라서 핵심 개념은 독립 교과에서 집중적으로 학습하되, 타 교과와의 연계를 통해 프로젝트 기반학습을 통해 실제 수행하며 탐구할 수 있도록 한다.

셋째, 빠른 AI 기술의 변화에 대응하여야 한다. 프레임워크의 세부내용 분석에서 보여지는 것처럼 AI Learning Priorities for All K-12 Students와 2022개정 교육과정처럼 프레임워크에 내용 요소가 구체적으로 제시된 경우와 AI CFS나 AI Lit Framework처럼 포괄적으로 제시된 경우의 장단점을 확인할 수 있었다. 특히 AI 기술과 원리에 대해 구체적으로 제시할 경우, 비교적 AI 교육을 담당하는 교육자가 명확하게 교육내용과 계열성을 파악할 수 있으나 기술의 변화에 대응하기 어려울 수 있다. 반면 AI 기술의 발전에도 변화하지 않는 내용으로 포괄적으로 제시할 경우, 학습자가 받게 되는 교육내용의 편차가 클 수 있다. 따라서 교육 과정에는 변화하지 않는 핵심내용을 제시하되, 변화하는 기술 영역을 수시로 개정할 수 있는 유연성이 있는 교육과정이 필요하다.

넷째, 학습자들이 AI를 접하는 연령은 낮아지고 있다. 또한, 분석결과 해외 AI 소양 교육 프레임워크에서는 초등학교 저학년에서부터 혹은 유치원부터 시작된다. 그런 데에 반해 2022 개정 교육과정은 초등학교 5, 6학년 군에서 시작된다. 이는 이미 AI를 접하고 있는 학습자들을 고려할 때 교육의 실효성이 떨어질 수 있으며 5학년 이전의 공백기로 인해 학습자 간 격차를 심화시킬 수 있다. 또한, 체계적인 교육을 받지 않은 학습자가 AI에 접하게 됨으로써 편향된 정보 노출, 과의존, 개인정보 유출 등 부작용을 경험하거나 위험을 겪을 수 있다. 생성형 AI 시대의 윤리교육은 단순히 윤리원칙을 알고 준수하는 것이 아니라 AI를 활용한 의사결정속에서 비판적으로 바라보며 주체성을 유지하고 판단하는 태도를 내면화하는 것이 중요하다. 이러한 태도는 한순간에 학습되는 것이 아니라 지속적인 교육을 필요로한다. 따라서 초등학교 저학년부터 체험 중심의 AI 교육을 시행하여 단계

적으로 교육할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구는 AI 교육의 프레임워크를 Ng이 제시한 AI리터러시 영역을 기준으로 분석하였기 때문에 다양한 AI 교육 프레임워크의 특성을 파악하는 데에 한계가 있다. 따라서 최신 AI 교육프레임워크를 반영하여 Ng 외의 AI리터러시 프레임워크를 재해석하여 활용하였다.

또한 본 연구는 실제 해당 AI 소양 교육 프레임워크의 적용은 검토하지 못했다. 해당 AI 소양 교육 프레임워크가 실제 현장에 적용되는 사례를 통하여 효과성과 적합성에 대한 적용 및 평가 과정이 필요하다. 이를 통해 교육과정 개선 방향을 실증적으로 제시할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] AI Index Steering Committee. (2025). *AI index 2025 annual report*. Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, Stanford University. <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>
- [2] Calvino, F., Reijerink, J., & Samek, L. (2025). The effects of generative AI on productivity, innovation and entrepreneurship. *OECD Artificial Intelligence Papers, No. 39*. <https://doi.org/10.1787/b21df222-en>
- [3] Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science, 381(6654)*, 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
- [4] Varsik, S., & Vosberg, L. (2024). *The potential impact of artificial intelligence on equity and inclusion in education* (No. 23). OECD Artificial Intelligence Papers, No. 23, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/15df715b-en>
- [5] Lee, C., Mo, S., Bae, S., & Lee, S. (2024). *A Study on the Actual Status of Generative AI Use and Literacy Enhancement for Youth ([연구보고24-기본02] 청소년의 생성형 AI 이용실태 및 리터러시 증진방안 연구)* (Report No. 24-R12). National Youth Policy Institute. <https://www.nypi.re.kr/repository/handle/2022.oak/6393>
- [6] Lee, E. (2020). A comparative analysis of contents related to artificial intelligence in national and international K-12 curriculum. *The Journal of Korean Association of Computer Education, 23(1)*. 37–44. <https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.1.003>
- [7] Kim, S., Kim, S., Lee, M. & Kim, H. (2020). Review on artificial intelligence education for K-12 students and teachers. *The Journal of Korean Association of Computer Education, 23(4)*. 1–11. <https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.4.001>
- [8] Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Erie, PA, USA, 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757570>
- [9] Dai, Y., Chai, C., Lin, P., Jong, M., Guo, Y., & Qin, J. (2020). Promoting students' well-being by developing their readiness for the artificial intelligence age. *Sustainability, 12(16)*, 6597. <https://doi.org/10.3390/su12166597>
- [10] Lee, I., Ali, S., Zhang, H., DiPaola, D., & Breazeal, C. (2021). Developing middle school students' AI literacy. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Virtual Event, USA, 191-197. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432513>
- [11] Miao, F., & Shiohira, K. (2022). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>
- [12] Druga, S., Christoph, F. L., & Ko, A. J. (2022). Family as a Third Space for AI Literacies: How do children and parents learn about AI together?. *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New Orleans, LA, USA, 1-17. <https://doi.org/10.1145/3491102.3502031>
- [13] OECD. (2025). *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education* (Review draft). OECD Publishing. <https://ailiteracyframework.org>
- [14] Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu, HI, USA, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- [15] Pinski, M., & Benlian, A. (2023). AI literacy-towards measuring human competency in artificial intelligence. *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences*, Maui, HI, USA, 165–174. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2023.021>
- [16] Faruq, F., Watkins, R., & Medsker, L. (2021). *Competency model approach to AI literacy: Research-based path from initial framework to model*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.05809>
- [17] Chiu, T., Ahmad, Z., Ismailov, M., & Sanusi, I. T. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open, 6*, 100171. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171>
- [18] Su, J., Zhong, Y., & Ng, D. T. K. (2022). A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*, 100065. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100065>
- [19] AI Singapore. *AI for Kids*. AI Singapore. <https://www.ailearninglab.org/ai-for-kids/>
- [20] AI Singapore. (2018, November 11). *AI for Students*. AI Singapore. <https://learn.aisingapore.org/students-2/>
- [21] Central Board of Secondary Education. (2019). *Introduction of Artificial Intelligence (AI) as a skill subject in Class IX from session 2019–2020 [Circular]*. Central Board of Secondary Education. https://cbseacademic.nic.in/web_material/Circulars/2019/14_Circular_2019.pdf
- [22] Al Khoori, A. (2025, May 15). *UAE to launch AI curriculum starting in kindergarten: 7 core concepts revealed*. Gulf News. <https://gulfnews.com/uae/education/uae-to-launch-ai-curriculum-starting-in-kindergarten-7-core-concepts-revealed>

launch-ai-curriculum-starting-in-kindergarten-7-core-concepts-revealed-1.500115415

- [23] Ministry of Education. (2022, December 22). *Announcement of the 2022 Revised National Curriculum for Elementary, Secondary, and Special Education* (개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표). <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=93459&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- [24] AI4K12 Initiative. (2019). *5 Big Ideas in AI*. AI4K12. <https://ai4k12.org>
- [25] Miao, F., & Shiohira, K. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>
- [26] Mills, K., Ruiz, P., Lee, K., Coenraad, M., Fusco, J., Roschelle, J., & Weisgrau, J. (2024, May). *AI Literacy: A Framework to Understand, Evaluate, and Use Emerging Technology*. Digital Promise. <https://doi.org/10.51388/20.500.12265/218>
- [27] CSTA & AI4K12. (2025). *AI Learning Priorities for All K-12 Students*. Computer Science Teachers Association. <https://csteachers.org/ai-priorities>
- [28] Ministry of Education. (2022). *2022 Revised Practical Arts (Tech/Home) & Informatics Curriculum* (2022 개정 교육과정 실과(기술·가정)/정보과 교육과정) (Notification No. 2022-33). Ministry of Education.
- [29] Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- [30] Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>



정기민

- 2009년 경인교육대학교 초등교육과 (교육학학사)
- 2021년 경인교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)
- 2026년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2010년~현재 초등학교 교사

✚ 관심분야 : CS/AI 교육, AI 리터러시, AI 평가
✉ jkm0530@korea.ac.kr



곽소아

- 2012 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 (이학사)
- 2014 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과(이학석사)
- 2025년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (박사수료)
- 2022년~현재 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사과정

✚ 관심분야 : SW/AI 교육, A디지탈 리터러시, 구성주의(Constructionism)
✉ soa0902@korea.ac.kr



김수환

- 1999년 경인교육대학교(교육학 학사)
- 2006년 경인교육대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
- 2011년 고려대학교 컴퓨터교육과 (이학박사)
- 2014년~현재 충신대학교 부교수

✚ 관심분야 : 컴퓨터 교육, AI교육, 컴퓨팅사고력, CT 평가
✉ skim@csu.ac.kr



이정진

- 2017년 경인교육대학교 초등교육과(교육학사)
- 2020년 경인교육대학교 융합교육전공(교육학석사)
- 2025년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (박사수료)
- 2017년~현재 초등학교 교사

✚ 관심분야 : 컴퓨터교육, 인공지능교육
✉ wjdwl1013@kace.ac.kr



김현철

- 1988년 고려대학교 전산학과 (학사)
- 1990년 Univ of Missouri-Rolla (전산학석사)
- 1998년 Univ of Florida(전산정보학 박사)
- 1999년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수

✚ 관심분야 : SW/AI 교육, 기계학습
✉ harrykim@korea.ac.kr