

중학생의 AI 핵심역량 측정을 위한 체크리스트 문항 개발

이은철^{1*}, 한정수²

¹백석대학교 사범학부 교수, ²백석대학교 컴퓨터공학부 교수

Development of checklist questions to measure AI core competencies of middle school students

Eun Chul Lee^{1*}, JungSoo Han²

¹Professor, Dept. of Child Education, Baekseok University

²Professor, Dept. of Computer Engineering, Baekseok University

요약 본 연구는 중학생의 AI 역량 측정을 위한 체크리스트 문항을 개발하는 목적으로 수행되었다. 연구의 목적을 달성하기 위해서 문헌 분석과 문항개발 델파이 조사를 사용하였다. 문헌 분석을 위해 검색을 통해 국내 연구 2편, 국외 연구 5편, 교육부의 교육과정 보고서를 수집하였다. 수집된 자료를 분석해서 핵심역량 측정 요소를 구성하였다. 핵심역량 측정 요소는 인공지능의 이해(5개 요소), 인공지능 사고(5개 요소), 인공지능 활용(4개 요소), 인공지능 윤리(6개 요소), 인공지능 사회-정서(6개 요소)로 구성하였다. 구성된 측정 요소의 지식과 기능 그리고 태도를 고려하여, 31개 문항을 개발하였다. 개발된 문항은 1차 델파이 조사를 통해서 검증하였고, 수정의견에 따라 10개의 문항을 수정하였다. 2차 델파이 조사를 통해서 31개 문항의 타당성을 검증하였다. 본 연구에서 개발한 체크리스트 문항은 자기보고식 설문이 아닌 수행 및 행동 관찰을 기반으로 교사의 평가에 의해서 측정된다. 이에 측정 결과가 신뢰할 수 있는 수준이 높아진다 는 시사점을 가지고 있다.

주제어 : AI 역량, AI 핵심역량, AI 역량 측정, AI 체크리스트, 중학생의 AI 핵심역량

Abstract This study was conducted with the purpose of developing a checklist of questions to measure middle school students' AI capabilities. To achieve the goal of the study, literature analysis and question development Delphi survey were used. For literature analysis, two domestic studies, five international studies, and the Ministry of Education's curriculum report were collected through a search. The collected data was analyzed to construct core competency measurement elements. The core competency measurement elements are understanding of artificial intelligence (5 elements), artificial intelligence thinking (5 elements), utilization of artificial intelligence (4 elements), artificial intelligence ethics (6 elements), and artificial intelligence social-emotion (6 elements). Considering the knowledge, skills, and attitudes of the constructed measurement elements, 31 questions were developed. The developed questions were verified through the first Delphi survey, and 10 questions were revised according to the revision opinions. The validity of 31 questions was verified through the second Delphi survey. The checklist items developed in this study are measured by teacher evaluation based on performance and behavioral observations rather than a self-report questionnaire. This has the implication that the level of reliability of measurement results increases.

Key Words : AI competency, AI core competency, AI competency measurement, AI checklist, AI core competency of middle school students

*교신저자 : 이은철(lec3918@bu.ac.kr)

접수일 2024년 5월 20일 수정일 2024년 05월 31일 심사완료일 2024년 06월 10일

1. 서론

인공지능 기술이 실생활에 보편적으로 활용되면서, 인공지능에 대한 관심은 전 세계적으로 높아지고 있다[1]. 일부 전문가들의 전유물이었던 인공지능 기술은 대부분의 모든 사람들이 공유하는 기술이 되었다. 이러한 인공지능 기술이 다양한 영역에서 사용되며, 기술의 발달도 급격하게 이루어지고 있다[2]. 이와 함께 인공지능 기술은 산업의 구조를 변화시키며 인간의 직무 영역까지 영향을 주고 있다. 인간의 다양한 직무를 인공지능 기술로 대체하면서 인간에게 필요한 역량들이 재조명되고 있다[3]. 이에 교육의 영역에서도 인공지능에 대한 관심이 높아지며 인공지능 기술을 교육에 활용하는 것과 함께 인공지능 자체에 대한 교육도 활발하게 수행되고 있다[4]. 특별히 교육부는 2022년 교육과정을 개정하는 과정에서 인공지능을 정규 교육과정에 포함하였으며, 교수 학습 방법에 인공지능 기술의 활용을 촉진하는 방안을 포함시켰다. 특별히 중학교 정보교과 교육과정에서 인공지능을 직접적으로 교육하는 내용을 포함시켰는데, ‘컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화’ 5개의 단원을 통해서 인공지능과 관련된 기술들을 직접적으로 교육하기 위해서 편성하였다[5]. 이와 함께 교육부는 2023년 인공지능 기술이 적용된 디지털 교과서를 2025년부터 시범 적용하여 2028년에는 전교과목에서 도입한다는 계획도 발표하였다[6].

이처럼 인공지능은 교육에서도 매우 큰 관심을 받으며, 인공지능 시대를 살아갈 인재들을 교육하기 위한 논의를 계속해 나가고 있다. 특별히 인공지능 시대를 살아가는 인재들에게 필요한 역량에 대해 다양한 논의를 하고 있다. 창의적 문제해결력, 창의적 사고력, 협력적 사고, 협업 능력 등 다양한 역량들을 제시하며, 인공지능 시대의 인재상에 대해 논의하고 있다[3]. 이와 같은 상황에서 인공지능과 직접적으로 관련이 있는 인공지능 리터러시, 디지털 리터러시, 인공지능 역량 등에 대한 논의도 함께 이루어지고 있다[7]. 최근 선행연구들을 살펴보면 인공지능과 직접적으로 관련이 있는 역량들에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는데, 먼저 인공지능의 리터러시를 정의하는 연구들이 있고[8], 인공지능 리터러시와 역량의 구성 요소들을 규명하는 연구들이 있으며[9][10], 인공지능의 리터러시와 역량을 측정하는 도구들을 개발하는 연구들이 수행되었다[11][12]. 선행연구 중 인공지능 역량 측정을 위한 연구들을 살펴보면 중고등학생을 대상으로 인공지능 리터러시와 역량을 측정할 수 있는

도구를 개발한 연구들이 있다[11][12]. 선행연구에서 인공지능을 측정하기 위한 요소들로 인공지능의 개념, 실제, 영향, 인지, 정서, 사회성, 메타인지 등을 제안하고 있다. 이러한 인공지능 핵심역량 측정 도구의 개발은 매우 의미 있는 연구 주제로 판단된다. 그 이유는 역량 교육을 위해서 측정 도구는 필수적인 요소이기 때문이다. 역량 향상을 위한 교육을 위해서 처치를 위해 진단은 반드시 필요하며, 진단에 의해서 교육을 실시한 이후 효과성 검증을 위해서도 측정이 필요하기 때문이다[13]. 다만 선행연구에서 사용된 측정 방식은 자기보고식 설문이었는 데, 역량을 측정하는 방식으로 자기보고식 설문은 측정 결과의 신뢰성에 부정적인 영향이 있는 것으로 평가할 수 있다. 역량은 무엇을 할 수 있는 능력과 관련된 개념으로서 수행평가가 가장 정확한 측정을 할 수 있는 방법이다. 이에 인공지능 핵심역량은 자기보고식 설문보다는 교사의 관찰을 기반으로 하는 수행에 대한 체크리스트 방식이 더 적절한 것으로 판단할 수 있다. 이에 본 연구는 중학생의 인공지능 핵심역량을 측정할 수 있는 교사 관찰 기반의 체크리스트 문항을 개발하고자 한다. 특별히 중학생을 대상으로 한 이유는 2022 개정 교육과정을 살펴보면 중학교부터 인공지능에 대한 지식과 기능 그리고 태도에 대해서 집중적으로 교육하는 시기이며[5], 초등학교 시기에 인공지능의 기본과 기초를 다루었다면 중학교부터는 인공지능의 핵심적인 내용을 다루기 시작하기 때문에 인공지능 핵심역량을 심화 시키는 중요한 시기로 판단했기 때문이다.

2. 연구 방법

2.1 연구 절차

본 연구는 중학생들의 인공지능 핵심역량 측정을 위한 체크리스트 문항을 개발하고 타당성을 검증하기 위해서 문헌 분석을 통해서 인공지능 핵심역량 측정 요소를 규명하고, 측정 요소에 대한 측정 문항을 개발하였다. 개발된 문항은 전문가 델파이를 통해서 타당성 검증 및 수정을 수행하였다. 수정된 문항을 통해서 최종 문항을 구성하였다.

2.2 문헌 분석 방법

본 연구는 문헌 분석을 위해서 선행 연구를 수집하였다. 먼저 2022개정 교육과정의 중학교 정보 교과목의 단원

구성 요소와 성취기준을 수집하였다. 다음으로 국문 자료는 한국교육학술정보원에서 운영하는 RISS를 사용하였다. 자료 검색을 위해서 인공지능 핵심 역량 키워드로 검색하였고, 2편의 문헌을 수집하였다. 다음으로 영문 자료 수집은 ScienceDirect와 ERIC, SAGE journals를 이용하여 수집하였고, “artificial intelligence+capabilities+measure”를 이용하여 수집하였다. 그 결과 5편의 자료를 수집하였다. 문헌 분석을 통해서 인공지능 핵심역량 측정 요소를 규명하였고, 측정 요소에 따라 문항을 개발하였다.

2.3 델파이 조사 방법

문헌 분석을 통해서 구성된 중학생을 위한 인공지능 핵심 역량 측정 체크리스트 문항의 타당화를 위해서 전문가 델파이를 수행하였다. 델파이는 2차에 걸쳐서 진행하였다. 1차 델파이를 통해서 측정 요소들의 적합성과 문항 적합성을 검증하였으며, 검토 후 수정 사항을 수렴하여 수정안을 작성하였다. 2차 델파이 조사에서는 수정안의 타당성을 검증하였고, 수정 의견을 수렴하여 최종 문항을 구성하였다.

델파이 조사에 참여한 인원은 총5명이며, 델파이에 참여한 전문가는 인공지능 교육전문가 2명, 교육공학 전문가 2명, 중학교 정보교과 교사 1명으로 구성되어 있으며, 모두 박사 학위를 소지하고 있으며, 교육 경력 10년 이상을 가지고 있다. 타당성은 수렴도와 함의도를 산출하여 델파이를 검증하였다. 수렴도는 전문가들이 해당 내용을 수용하는 정도이며, 0에 가까울수록 수렴 정도가 높은 것으로 해석하며, 0.5 이하인 경우 양호한 것으로 해석한다. 함의도는 전문가들의 의견이 일치하는 정도를 의미하며, 1에 가까울수록 전문가들의 의견 일치 정도가 높은 것으로 해석하며, 0.75 이상인 경우 양호한 것으로 해석한다.

3. 연구 결과

3.1 문헌분석 결과

국내 자료 2편, 국외 논문 5편, 교육부의 교육과정을 분석한 결과 다음의 Table 1과 같이 구성요소를 분석하였다.

<Table 1> AI element

Research	Parent element	Child element
Carolus, ets [14]	AI Literacy	AI use and exploitation, AI knowledge and understanding, AI detection, AI ethics
	AI creativity	
	AI self-efficacy	AI problem-solving skills, AI learning
	AI Confidence	AI persuasion, AI emotion control
Knoth, ets [15]	General AI literacy, Domain-specific AI literacy, AI ethics literacy	
Laupichler, ets [16]	Utilizing AI technology, Understanding AI concepts, Understanding AI principles, AI future prospects	
Choi & Jeon [9]	Digital knowledge and skills	Smart device knowledge
	Digital Use and Engagement	Utilization of digital devices, Participation in online communities, Self-expression
	Digital recognition	digital thinking
	Digital emotions	Digital activity values, digital use ethics, self-regulation
Ryu & Han [11]	AI concept	AI perception, AI theory, AI-related research, strengths and weaknesses of AI
	AI real	AI's physical behavior, perception and communication, AI utilization
	Impact of AI	Social Impact, Ethical Issues in AI
Kong,ets [10]	AI cognition, AI emotion, AI sociality, AI metacognition	
Laupichler, ets[12]	Understanding, Critical approach, Practical use of technology	
Ministry of Education [5]	computing system	
	data	Data collection and management, Data structuring and interpretation, Data utilization
	Algorithms and Programming	Problem abstraction, Sequential data storage, Functions and debugging, Structuring problem solving
	AI	Concepts, Characteristics, Systems, discovering problems that can be solved by AI, Solving problems using AI, Minimizing problems caused by data in AI learning

선행연구에서 제시한 구성요소들을 분석하여 5개 영역에 26개의 구성 요소를 도출하였다. 그 결과는 Table 2와 같다.

<Table 2> AI Component

Subfactor	Component
Understanding AI	Concepts, Characteristics, Principles, Structuring and interpretation of data, Understanding AI systems, Understanding AI technology
AI Thinking	Decomposition and abstraction of the problem, Sequential data application, Functions and debugging, Structuring of problem solving, Algorithm design

Subfactor	Component
Utilization of AI	Discovering problems that can be solved with AI, Solving problems using AI, Exploring AI technology applicable to life, Utilizing data
AI Ethics	Awareness of the impact of AI, Future prospects of AI, Exploration of solutions to ethical problems of AI, Ethical reflection on AI technology, Pursuit of ethical use of AI, Critical approach to AI
AI Social Emotion	AI emotion control, AI and cooperative attitude, AI self-regulation, AI career exploration, AI communication, AI self-efficacy

3.2 1차 문항 개발 결과

문헌분석을 통해서 구성된 5개 영역과 26개의 구성 요소의 지식, 기능, 태도를 고려하여 31개의 문항을 개발 하였고, 그 결과는 다음과 같다.

인공지능 이해

1. 인공지능의 정의와 구분 그리고 활용 영역들을 설명할 수 있다.
2. 인공지능의 유형을 구분하고, 각 인공지능의 특징을 설명할 수 있다.
3. 인공지능의 원리를 설명할 수 있다.
4. 데이터의 유형과 의미를 설명할 수 있다.
5. 구조화된 데이터는 명확하게 정의되고 검색 가능한 데이터 유형이라는 것을 설명할 수 있다.
6. 데이터는 분석도 중요하지만 분석된 데이터를 실제 상황에 적용하는 해석의 중요성도 설명할 수 있다.
7. 인공지능의 구성을 설명할 수 있다.
8. 인공지능의 기술의 핵심 요소를 실제 사례를 중심으로 설명할 수 있다.

인공지능 사고

9. 문제를 해결하는 과정에서 문제를 잘게 쪼개는 분해와 핵심요소를 파악하고 복잡함을 단순화하는 추상화를 하려고 노력한다.
10. 문제해결 과정에서 데이터의 유형에 따라 순차적으로 적용하려고 노력한다.
11. 프로그램의 작성 과정에서 함수를 활용한다.
12. 프로그램의 수행 결과를 디버거로 분석해서 오류를 수정한다.
13. 문제해결을 위해서 추상화된 문제를 해결할 수 있는 단위로 구조화 한다.
14. 실 생활의 문제 해결에 인공지능을 적용하기 위해서 알고리즘을 구상한다.

인공지능 활용

15. 인공지능을 가능한 문제들을 탐색하고, 문제를 정의한다.

16. 인공지능을 활용해서 실제 문제의 해결을 시도한다.
17. 생활에 편의성을 높일 수 있는 인공지능 기술을 탐색 해서 사용한다.
18. 선택과 판단을 할 때 데이터를 활용하려고 노력한다.

인공지능 윤리

19. 우리가 살고 있는 세상과 앞으로 다가올 세상에서 인공지능 기술이 미칠 영향을 알고 있다.
20. 앞으로 인공지능 기술의 발전 양상에 대해 친구들에게 자주 이야기를 한다.
21. 인공지능으로 인해서 발생할 윤리적 문제에 대해 친구들에게 자주 이야기 한다.
22. 인공지능으로 인한 윤리적 문제에 대한 해결 방안을 제시하기 위해서 노력한다.
23. 자신이 인공지능 기술에 대해 윤리적으로 사용하고 있는 성찰적으로 설명한다.
24. 평상시에 인공지능 기술을 윤리적으로 사용하기 위해서 노력한다.
25. 인공지능 기술에 대해 무조건적으로 수용하지 않고 비판적으로 접근한다.

인공지능 사회정서

26. 인공지능에 대해 무조건적인 호감이나 부정적 감정을 가지기 보다는 상황에 따라 적절하게 감정을 조절하기 위해서 노력한다.
27. 인공지능을 활용할 때 인공지능 기술과 기능을 수용하며 협력적 행동을 하기 위해서 노력한다.
28. 인공지능 기술을 사용함에 있어서 자기를 통제하고 조절하려고 노력한다.
29. 인공지능 기술을 이용한 진로를 탐색하려고 노력한다.
30. 인공지능 기술을 활용한 의사소통에 관심을 가지고 사용하기 위해서 노력한다.
31. 인공지능 기술과 기능을 잘 사용할 수 있다는 자기효능감을 가지고 있다.

3.3 델파이 조사 결과

문헌분석결과를 통해서 구성된 측정 요소와 개발된 1차 문항에 대해 전문가들의 의견을 수렴하였다.

<Table 3> Results of the first Delphi survey

Measurement element		Question	
Convergtence	Consensus	Convergtence	Consensus
0.25	0.90	0.3	0.85

그 결과, 1차 델파이 조사에서 측정 요소에 대해서 전문가는 수렴도 0.25, 합의도 0.90로 타당한 것으로 나타났고, 문항은 수렴도 0.3, 합의도 0.85로 타당한 것으로 나타났다. 이에 전문가들의 수정 의견을 살펴보면, "2번 문항 인공지능의 유형에 대한 예시를 포함시켜야 함. 3번 문항 인공지능의 원리를 예로 들어주어야 함. 7번 문항 인공지능의 구성 원리를 제시하고, 설명 보다는 나열할 수 있다"로 변경해서 관찰이 용이하게 수정 12번문항 오타 수정 15번, 16번 문항 실 생활이라는 상황을 명확히 하는게 필요함. 19번 문항 우리가 살고 있는 세상의 현재성을 강조하고, 관찰 가능한 행동으로 수정해 주는 것이 좋을 듯함. 21번 22번 문항 체크리스트 문항이기 때문에 질문을 하면 이라는 조건이 명시되면 좋을 것 같다. 31번 문항 오타 수정"으로 제시하였다. 이에 공동연구진은 전문가들의 의견을 수렴하여 문항을 수정하였고, 전문가들에게 2차 델파이를 수행하였다.

<Table 4> Results of the second Delphi survey

Measurement element		Question	
Convergtence	Consensus	Convergtence	Consensus
0.20	0.95	0.20	0.90

그 결과, 2차 델파이 조사에서 측정 요소에 대해서 전문가는 수렴도 0.2, 합의도 0.95로 타당한 것으로 나타났고, 문항은 수렴도 0.20, 합의도 0.90으로 타당한 것으로 나타났다.

3.4 수정을 통한 최종 문항

1차 델파이 결과를 반영하여 2번, 3번, 7번, 12번, 15번, 16번, 19번, 21번, 22번, 31번 문항을 수정하고, 2차 델파이 조사를 통해서 타당성이 검증된 최종 문항은 5개 영역 31개의 문항으로 구성되었고, 문항의 내용은 다음과 같다.

인공지능 이해

1. 인공지능의 정의와 구분 그리고 활용 영역들을 설명할 수 있다.
2. 인공지능의 유형(머신러닝, 딥러닝 등)을 구분하고, 각 인공지능의 특징을 설명할 수 있다.
3. 인공지능의 원리를 레이어 및 퍼셉트론을 예로 들어서 설명할 수 있다.
4. 데이터의 유형과 의미를 설명할 수 있다.

5. 구조화된 데이터는 명확하게 정의되고 검색 가능한 데이터 유형이라는 것을 설명할 수 있다.
6. 데이터는 분석도 중요하지만 분석된 데이터를 실제 상황에 적용하는 해석의 중요성도 설명할 수 있다.
7. 인공지능의 구성은 문제, 데이터, 학습방법으로 되어 있다는 것을 나열할 수 있다.
8. 인공지능의 기술의 핵심 요소를 실제 사례를 중심으로 설명할 수 있다.

인공지능 사고

9. 문제를 해결하는 과정에서 문제를 잘게 쪼개는 분해와 핵심요소를 파악하고 복잡함을 단순화하는 추상화를 하려고 노력한다.
10. 문제해결 과정에서 데이터의 유형에 따라 순차적으로 적용하려고 노력한다.
11. 프로그램의 작성 과정에서 함수를 활용한다.
12. 프로그램의 수행 결과를 디버거로 분석해서 오류를 수정한다.
13. 문제해결을 위해서 추상화된 문제를 해결할 수 있는 단위로 구조화 한다.
14. 실 생활의 문제 해결에 인공지능을 적용하기 위해서 알고리즘을 구상한다.

인공지능 활용

15. 실 생활에서 인공지능을 가능한 문제들을 탐색하고, 문제를 정의한다.
16. 실 생활에서 인공지능을 활용해서 실제 문제의 해결을 시도한다.
17. 생활에 편의성을 높일 수 있는 인공지능 기술을 탐색해서 사용한다.
18. 선택과 판단을 할 때 데이터를 활용하려고 노력한다.

인공지능 윤리

19. 지금 우리가 살고 있는 세상과 앞으로 다가올 세상에서 인공지능 기술이 미칠 영향에 대해 친구들에게 자주 이야기 한다.
20. 앞으로 인공지능 기술의 발전 양상에 대해 친구들에게 자주 이야기를 한다.
21. 인공지능으로 인해서 발생할 윤리적 문제에 대해 친구들에게 자주 이야기 한다.
22. 질문을 하면 인공지능으로 인한 윤리적 문제에 대한 해결 방안을 제시하기 위해서 노력한다.
23. 질문을 하면 자신이 인공지능 기술에 대해 윤리적으로 사용하고 있지는 성찰적으로 설명한다.
24. 평상시에 인공지능 기술을 윤리적으로 사용하기 위해

서 노력한다.

25. 인공지능 기술에 대해 무조건적으로 수용하지 않고 비판적으로 접근한다.

인공지능 사회정서

26. 인공지능에 대해 무조건적인 호감이나 부정적 감정을 가지기 보다는 상황에 따라 적절하게 감정을 조절하기 위해서 노력한다.
27. 인공지능을 활용할 때 인공지능 기술과 기능을 수용하며 협력적 행동을 하기 위해서 노력한다.
28. 인공지능 기술을 사용함에 있어서 자기를 통제하고 조절하려고 노력한다.
29. 인공지능 기술을 이용한 진로를 탐색하려고 노력한다.
30. 인공지능 기술을 활용한 의사소통에 관심을 가지고 사용하기 위해서 노력한다.
31. 인공지능 기술과 기능을 잘 사용할 수 있다는 자기효능감을 가지고 있다.

4. 결론 및 논의

본 연구는 중학생의 인공지능 핵심역량 측정을 위해 5개의 영역에서 26개의 구성 요소를 산출하여 31개의 체크리스트 문항을 개발하였다. 개발된 구성 요소와 문항들은 전문가 델파이를 통해서 1차 수정하였고, 수정된 문항은 2차 델파이를 통해서 타당성을 검증하였다. 본 연구를 통해서 개발된 측정 도구는 특별히 교사가 학생들의 행동과 수행을 관찰하여 평가할 수 있는 체크리스트 방식으로 문항을 개발하였기에 측정 결과의 신뢰도가 높아질 것으로 기대한다. 이와 함께 본 연구에서 개발된 체크리스트 문항은 정규교육과정인 정보교과에서 제시된 성취기준들이 측정 영역에 포함되었기에 공교육 현장에서 수행평가를 위해서 사용할 수 있는 시사점을 가지고 있으며, 중학생들을 대상으로 인공지능 핵심 역량을 교육하기에 앞서서 진단의 목적으로 사용할 수 있고, 교육이 종료된 이후에 효과성 검증을 위해서도 사용할 수 있는 교육적 시사점을 가지고 있다.

다만 본 연구의 제한점은 청소년들을 대상으로 하는 양적 연구의 제한점으로 인해 실측 조사를 통한 구인타당도를 검증하지 못한 것이다. 이에 향후 연구를 통해서 구인타당도를 검증하여 보다 검증력이 높은 도구의 개발과 함께 요인부하량과 다양한 타당도 검증을 제안한다.

REFERENCES

- [1] E.C.Lee and J.S.Han, "Research on AI education content system composition for early childhood education," Journal of Internet of Things and Convergence, Vol.9 No.5, pp.31-37, 2023.
- [2] E.C.Lee and Y.S.Pyun, "Research on the composition of AI core competency elements for early childhood AI education," Journal of Internet of Things and Convergence, Vol.9 No.5, pp.55-60, 2023.
- [3] O.Almatrafi and A.Johri and H.Lee, "A systematic review of AI literacy conceptualization, constructs, and implementation and assessment efforts (2019-2023)," Computers and Education Open, Vol.6, pp.1-20, 2024.
- [4] I.T.Sanusi and S.A.Olaleye and F.J.Agbo and T.K.F.Chiu, "The role of learners' competencies in artificial intelligence education," Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol.3, pp.1-10, 2022.
- [5] Ministry of Education, "Practical (Technical Home) Information Science curriculum," Ministry of Education, 2022.
- [6] Ministry of Education, "Opening the era of 1:1 personalized education with artificial intelligence (AI) digital textbooks," Ministry of Education, 2023.
- [7] D.T.K.Ng and J.K.L.Leung and S.K.W.Chu and M.S.Qiao, "Conceptualizing AI literacy: An exploratory review," Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol.2, pp.1-11, 2021.
- [8] S.K.Jo and M.S.Choi, "Modeling core competencies for elementary artificial intelligence education," Core Competency Education Research, Vol.7 No.1, pp.43-75, 2022.
- [9] J.H.Choi and Y.S. Jeon, "Development and validation of a digital literacy competency assessment tool to foster digital competency in the artificial intelligence era," Research in University Teaching and Learning, Vol.16 No.3, pp.95-122, 2023.
- [10] S.C.Kong and M.Y.W.Cheung and O.Tsang, "Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach," Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol.6, pp.1-11, 2024.
- [11] M.Y.Ryu and S.K.Han, "The Study on Test Standard for Measuring AI Literacy," Journal of the Korea Computer and Information Society, Vol.28 No.7, pp. 39-46, 2023.
- [12] M.C.Laupichler and A.Aster and N.Haverkamp and T.Raupach, "Development of the "Scale for the assessment of non-experts' AI literacy" - An exploratory factor analysis," Computers in Human Behavior Reports, Vol.12, pp.1-10, 2023.
- [13] T.K.F.Chiu and Z.Ahmad and M.Ismailov and

I.S.Sanusi, "What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them," Computers and Education Open, Vol.6, pp.1-9, 2024.

[14] A.Carolus and M.J.Koch and S.Straka and M/E.Latoschik and C.Wienrich, "MAILS - Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change- and meta-competencies," Computers in Human Behavior: Artificial Humans, Vol.1 No.2, pp.1-10, 2023.

[15] N.Knoth and M.Decker and M.C.Laupichler and M.Pinski and N.Buchholtz and K.Bata and B.Schultz, "Developing a holistic AI literacy assessment matrix - Bridging generic, domain-specific, and ethical competencies," Computers and Education Open, Vol.6, pp.1-14, 2024.

[16] M.C.Laupichle and A.Aster and T.Raupach, "Delphi study for the development and preliminary validation of an item set for the assessment of non-experts' AI literacy," Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol.4, pp.1-10, 2023.

이 은 철(Lee, Eun Chul)

[정회원]



- 2008년 8월 : 중앙대학교 일반대학원(교육심리석사)
- 2012년 8월 : 단국대학교 일반대학원(교육공학박사)
- 2013년 10월 ~ 2018년 8월 : 한국교육개발원 디지털연구센터 부연구위원

- 2018년 9월 ~ 현재 : 백석대학교 사범학부 유아교육과 교수

<관심분야>

AI 교육, 디지털 교육, 유아인공지능 교육 콘텐츠

한 정 수(Han, Jung Soo)

[정회원]



- 1992년 2월 : 경희대학교 컴퓨터공학부(공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 대학원 컴퓨터공학부(공학박사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 백석대학교 산학협력단 단장
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 컴퓨터공학부 교수

<관심분야>

AI 교육, 빅데이터, 데이터 분석, SW 모델링