

인공지능 기술 기반 교육용 도구에 대한 학습자 인식에 관한 연구

한 형 중*

*국립한국교통대학교 교육대학원 교육공학전공 조교수

Learner Perception for Artificial Intelligence Technology Based Educational Tools

Hyeong-Jong Han *

*Assistant Professor, Educational Technology, Graduate School of Education, Korea National University of Transportation, Chungju 27469, Korea

[요 약]

인공지능 기술 기반의 다양한 교육용 도구들이 개발되고 있지만 실제 활용자인 학습자들이 어떠한 기준으로 이들을 구분하는지에 대한 경험적 탐색은 이루어지지 못하였다. 또한, 전통적 도구들과 비교하여 볼 때, 교육용 인공지능 도구들이 어떠한 특성을 지니는지를 분석한 연구는 미흡하다. 이를 위해 다차원척도법과 의미변별법을 활용하여 학습자들의 인식을 분석하였다. 연구 결과, 학습자들은 인공지능 기술 기반의 교육용 도구들을 크게 보편-특수, 반응-생성 차원에서 구분하였다. 인공지능 기술 기반 교육용 도구들에 대해 학습자들은 개별 맞춤형, 학습자 및 활동 중심, 실제적, 흥미유발성 등의 특성을 지님과 동시에 생소하며 비윤리적인 점을 지닌다고 인식하였다. 본 연구는 인공지능을 기반으로 한 다양한 도구들의 유형을 실제적인 활용 관점에서 구분하는 기준을 제시하고 이의 도구들이 지닌 특성을 경험적으로 확인한 의의를 지닌다.

[Abstract]

Although various educational tools based on artificial intelligence (AI) technology are being developed, empirical exploration of how learners as actual users of these tools differentiate between them based on certain criteria is lacking. Additionally, compared to traditional tools, there is a lack of research analyzing the characteristics of educational AI tools. This study used multidimensional scaling and semantic differential method to examine learners' perceptions. The results indicate that learners broadly categorized AI-based educational tools along dimensions of general-special and reactive-generative. Learners perceived such tools as possessing characteristics such as individualized customization, learner and activity-centeredness, practicality, and arousing interest, while also finding them novel and potentially unethical. This study is significant in that it presents standards for classifying various types of AI-based tools on the perspective of practical use and empirically confirms the characteristics of these tools.

색인어 : 인공지능, 교육용 인공지능 도구, 테크놀로지, 다차원척도법, 의미변별법

Keyword : Artificial Intelligence, Educational Artificial Intelligence Tool, Technology, Multidimensional Scaling, Semantic Differential Method

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.10.2363>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 26 August 2023; **Revised** 14 September 2023

Accepted 15 September 2023

***Corresponding Author; Hyeongjong Han**

Tel: +82-43-849-1652

E-mail: hjonghan@ut.ac.kr

I. 서론

첨단 기술의 발전으로 인해 기존에 활용되었던 학습 테크놀로지를 넘어 인공지능 도구에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히, 교육 맥락에서 인공지능은 전통적인 교육에서 달성하기 어려웠던 모습을 나타나게 할 것이다. 개별 학습자의 특성과 수준을 고려한 과제 제공을 포함한 맞춤형 학습, 학습 동반자로서 평생학습 지원, 인간과 인공지능 도구와의 상호작용을 통한 학습 촉진 등이 그것이다. 앞으로 인공지능은 K-12 및 대학에 있어서 학습자들이 지녀야 하는 역량에 있어서의 내용적 요소와 활동을 위한 도구로서 활용되어 이의 적용이 더욱 확대될 것이다.

교육에서의 인공지능(Artificial Intelligence in Education, AIED)의 중요성을 고려하여 몇 가지 연구가 이루어지고 있다. 예컨대, 교육과정의 설계 및 운영을 통해 인공지능 역량을 어떻게 향상시킬 것인가에 대한 접근이다[1]. 임철일 등은 예비 교사의 인공지능 역량 향상을 위해 사범대학 등의 교원 양성 기관에서 인공지능 이해, 활용, 융합, 윤리 등을 총체적으로 고려한 교육 목표와 내용, 프로젝트 기반 학습 등의 방법, 평가, 운영 전략 등을 포함한 교육과정 체제의 개발 방향을 제시하였다[2]. 특히, 프레임워크의 개발을 통한 방향 설정과 함께 인공지능 교육을 효과적으로 운영하기 위해 인공지능 기술을 기반으로 한 도구를 교육에 통합하여 활용하고자 하는 시도가 이루어지고 있다. 언어교육에 있어서는 챗봇(Chatbot)이나 인공지능 스피커(Artificial Intelligence Speaker)를 지능형 튜터 시스템(Intelligent Tutoring System, ITS)의 한 가지 형태로 활용하는 방안이 제기되고 있다[3]. 이는 발화 기회의 확대, 의사소통 연습 기회 제공 등을 통해 학습자에게 도움을 줄 수 있다[4]. Machine Learning for Kids와 같이 학습자가 손쉽게 프로그래밍을 수행할 수 있는 인공지능 도구를 활용한 저작 활동 기반의 수업을 통해 컴퓨터 사고력을 증진시키기 위한 노력도 존재한다[5]. 최근에는 일부 문제를 야기할 수 있긴 하지만 공학교육, 의학교육 등에서 ChatGPT의 교육적 활용을 통해 필요한 정보나 의견의 신속한 제공, 상호작용적 활동을 통한 개별화 학습을 도모할 수 있다는 등의 긍정적인 검토가 이루어지고 있기도 하다[6],[7].

이상의 내용을 통해 확인할 수 있듯이 현재까지 교육에서의 인공지능 도구와 관련된 연구들은 거시적 측면에서의 교육과정 설계와 이를 어떻게 활용할 것인지에 대한 방안 탐색 및 효과성에 대한 검토가 주를 이루고 있다. 하지만 이에 앞서 기본적으로 교육적 맥락에서 활용되고 있는 다양한 인공지능 도구를 어떻게 구분할 것인지에 대한 연구는 미흡하다. 1980년도에 Weak AI(약 인공지능)-Strong AI(강 인공지능)과 같은 구분[8]이 이루어지긴 했지만 이는 다소 의미적 수준의 추상적인 구분이 이루어진 한계를 지닌다. 현재 활용되고 있는 구체적 형태의 인공지능 학습 튜터, 휴머노이드 로봇, 생성형 인공지능, 다중양식 기반 등의 인공지능 도구들을 종합적으로 고려하여 이에 대한 유형을 주체자인 학습자

가 지닌 인식을 기반으로 구분하는 탐색적 연구는 찾아보기 어렵다. 또한, 인공지능 기술이 적용되거나 활용되는 도구가 기존 전통적으로 활용되어왔던 도구와 어떠한 특성에서 차이를 지니는지를 비교하여 이의 속성을 실제적이면서 경험적으로 확인하지 못하였다. 기존 전통적 도구와 달리 인공지능 도구가 가진 물리적 속성과 유형별 구분이 이루어질 수 있다면 이의 교육적 활용에 있어 인공지능 도구가 지닌 특성을 고려한 최적화된 방안 마련과 교수설계가 가능할 것이다.

따라서 본 연구는 교육적으로 활용되고 있는 인공지능 기술 기반의 도구에 대해 학습자들이 어떻게 인식하고 있는지를 확인해 보고자 하였다. 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 교육적으로 활용 가능한 인공지능 기술 기반의 도구에 대해 학습자들은 어떠한 방식으로 구분하는가? 둘째, 학습자들은 전통적 교육 도구와 인공지능 기술 기반의 도구에 대해 어떠한 차이를 인식하는가?

II. 선행연구 고찰

2-1 인공지능 교육과 도구

인공지능 교육 체계에 있어서 교육 목표, 기술적 특성의 기준 등으로 다양한 구분이 이루어지고 있지만 대표적으로 인공지능 교육은 크게 다음과 같이 분류해 볼 수 있다[9]-[11]. 첫째, 인공지능에 대한 교육이다. 이는 인공지능이 무엇인지를 포함하여 데이터 해석, 감각 지능 등의 개념, 원리, 기술적 특성 등을 학습하는 것을 의미한다. 둘째, 인공지능 가치 교육은 인공지능이 지닌 영향력과 윤리 등을 포함하는 것이다. 셋째, 인공지능 개발 교육은 인공지능 프로그램을 포함한 구체적인 산출물을 설계 및 개발하는 특성을 지닌다. 넷째, 인공지능 활용 교육은 인공지능을 다양한 교과목이나 교수학습에 통합하여 한 가지 테크놀로지 혹은 도구로서 활용하는 것이다. 다양한 교육 맥락에서 도구 체험, 실제적 활동 수행, 학습지원 테크놀로지로 활용하여 교육 목표를 달성하는데 활용된다. 최근에는 타 학문 분야와의 연계나 문제에 대한 해결력을 보다 강조하는 인공지능 융합 교육에 대한 중요성도 강조되고 있다.

인공지능 교육에 있어서 활용되고 있는 인공지능 도구에는 현재 다양한 형태가 존재한다. 가장 기본적으로 교육용 프로그래밍 도구가 존재한다[12]. 블록 형태의 도구를 활용하여 코딩 과정을 손쉽게 익힐 수 있는 스크래치(Scratch), 컴퓨터를 학습시켜 머신러닝 기반의 모델을 개발해 볼 수 있는 학습 도구로서 Teachable Machine 등을 통해 다양한 산출물을 개발할 수 있다. 언어교육 등에 있어서는 음성적 명령을 입력어로 활용하는 인공지능 스피커나 문장 등 텍스트 중심의 입력에 대한 답변이 출력되는 챗봇이 활용되어 다양한 상호작용적 활동이 이루어지고 있다[13]. 또한, Grammarly와 같이 학습자가 텍스트 형태로 작성한 내용에 대해 문법 등의 자동 검토를 기반으로 교정적 피드백이 제공될 수 있는 도구도 존

제한다[14]. 최근에는 고도화된 기술을 기반으로 한 도구가 활용되고 있다. 대규모 언어 모델을 활용하여 자연어처리가 이루어지는 ChatGPT가 대표적인 예이다. 이는 생성형 인공지능 도구 중 하나로 사전 훈련된 대규모 데이터를 통해 학습자가 입력한 질문에 대해 매우 구체적인 수준의 방안이나 답안을 텍스트 형태로 제공해 주는 특성을 지닌다[15]. 이와 함께 DALL·E와 같이 다중양식(multi-modal) 기술을 활용하여 텍스트로 입력한 내용과 관련 있는 이미지를 생성해 주는 도구 등이 존재한다.

2-2 교육용 인공지능 도구에 대한 인식

한편, 교육에 있어서 활용한 인공지능 도구에 대한 연구들은 크게 다음과 같은 측면에서 접근하고 있다. 그 중 하나는 특정 영역에서 교육적으로 활용 가능한 인공지능 도구에 대한 인식 분석이다. 예컨대, 김혜경과 한수미는 영어 작문 학습에서 활용 가능한 Grammarly나 Papago에 대해 대학생들이 어떠한 인식을 지니는지를 확인한 결과, 대다수 학습자들은 인공지능 교육용 도구가 영어 작문에 있어서 긍정적인 도움을 줄 것으로 인식하였다[16]. Zou 외[17]는 영어 말하기 교육에서 인공지능 기반의 모바일 어플리케이션 활용에 대한 대학생들의 태도적 수용성을 분석한 결과, 교사의 한정된 피드백을 보완할 수 있는 도구로서 긍정적인 선호도를 지님을 확인하였다. 유아교사를 대상으로 인공지능 활용에 대한 인식을 분석한 김동환의 연구에서는 인공지능 스피커와 스마트 TV와 같은 기기를 주로 사용하였으며 이의 필요성과 적용에 있어서 긍정적인 반응을 확인하였다[18]. 수학교과에서 ChatGPT 사용에 대해 학생들과 교육자들의 관점과 경험을 분석한 Wardat 외의 연구[19]에서는 수학과 관련된 다양한 주제에 대해 기본적인 내용을 사용자에게 제시해 준다는 점에서는 긍정적인 도구로 인식하였지만 잘못된 오개념을 제공할 수 있으며 기하학과 같은 일부 분야에서는 ChatGPT가 심층적인 이해를 하지 못하고 있다는 제한점을 지님을 경험하였다. 또한, ChatGPT는 교육적 맥락에서 학생들에 의해 비윤리적으로 활용될 수 있다는 부정적 가능성이 있다는 점도 확인해 볼 수 있다[7].

다음으로 교육용 인공지능 도구의 활용에 영향을 미치는 요소에 대한 탐색이 이루어지고 있다. Choi, Jang과 Kim은 교사들이 교육용 인공지능 도구 활용에 있어서 구성주의적 교수학습 철학적 관점, 인식론적 신념과 유용성이 결정적 요소임을 밝혔다[20]. STEM 교육을 위한 과학적 글쓰기(scientific writing)에 있어서 인공지능 시스템은 스캐폴딩을 제공해 줄 수 있는 자원인 반면 의사결정을 하여 특정 결과를 제공해 주는 인공지능 시스템에 대한 객관적 투명성 등은 이의 활용에 있어서 문제 요소가 될 수 있다는 점을 제시하기도 하였다[21]. Celik은 교사의 테크놀로지적 교수학적 지식(Technological and Pedagogical Knowledge, TPK)은 인공지능 기반 도구를 교육에 통합하여 활용함에 있어서

영향을 미치는 중요한 요소라는 점을 경험적으로 밝히기도 하였다[22].

이상을 종합하여 볼 때, 현재까지 교육용 인공지능 도구에 대한 선행 연구들은 이의 활용에 영향을 미치는 요소들을 탐색하거나 특히 인식에 있어서는 특정 영역에서 활용되는 인공지능 도구가 가진 특성을 개별적으로 살펴보고 있다. 하지만 현재 다양한 형태의 교육용 인공지능 도구가 활용되고 있는 상황을 고려한다면 종합적인 측면에서 분석하는 연구가 필요하다. 또한, 교육적으로 활용 가능한 다른 도구들과 인공지능 기술 기반의 도구에 대해 인식 차이를 비교 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 이 점을 고려하여 본 연구에서는 학습자들의 인식을 중심으로 여러 교육용 인공지능 도구들을 어떻게 구분하며, 기존 전통적 도구와 어떠한 차이를 지니는지를 경험적으로 확인하고자 한다.

III. 연구 방법

3-1 연구 참여자

본 연구에서 확인하고자 하는 문제로서 인공지능 기술 기반의 교육용 도구들에 대한 구분을 위한 차원 확인, 특성에 대한 차이 인식을 보다 명확하게 하기 위해 유목적적 표집(purposeful sampling)과 눈덩이 표집(snowball sampling) 방법을 활용하였다. 연구 참여자는 본 연구 문제에 대한 사전 지식이나 경험을 가진 대상으로 한정하였다. 이는 유형이나 대상들에 대한 정확한 특성을 이해하고 있는 대상자들이 참여해야 인식을 기반으로 명확한 구분과 특성을 대조할 수 있기 때문이다. 관련 지식이나 경험 수준이 낮은 대상자가 참여하게 되는 경우, 본 연구 내용에 포함된 유형들에 대한 특성들을 이해하지 못하여 잘못된 구분 기준으로서 차원의 도출, 특성 확인이 명확하지 못하여 불분명해질 수 있는 가능성을 지닌다. 요컨대, 이해 혹은 경험 수준이 높은 참여자로 한정함으로써 유형 간 정밀한 수준에서 유사성 정도를 확인하고 전통적 도구와 인공지능 도구 간의 인식 차이를 보다 명확하게 구분하고자 하였다.

유목적적 표집 방법을 통해 다음과 같은 기준으로 참여자를 모집하였다. 대학 혹은 대학원 학습자 중 본 연구에서 제시하고 있는 다양한 인공지능 교육용 도구들의 특성을 명확하게 이해하고 있는 대상자, 전통적 교육 도구에 대한 경험뿐만 아니라 인공지능 교육용 도구 활용을 포함하여 풍부한 직간접적인 경험을 지니거나 관련 수행 경험을 지니 높은 활용 수준을 지닌 학습자로 전제하고 이를 충족하는 대상자들을 선정하였다. 이후 눈덩이 표집을 통해 대상자 수를 확대하는 과정이 이루어졌으며 그 과정에서 유목적적 표집 방법에서 설정한 기본 전제를 기준으로 이를 확인하는 과정을 거쳐 이를 충족한 경우에 대상자 수에 포함하였다.

본 연구에 참여한 대상자로서 학습자들은 총 48명으로 이들은 교육용 인공지능 도구에 대한 이해 및 활용 수준에 대한 자가 설문에서 교육적으로 활용 가능한 인공지능 기술 기반의 도구를 잘 알고 있다(30명, 62.5%) 매우 잘 알고 있다(18명, 37.5%)고 응답하였으며 본 연구에서 제시하고 있는 도구들을 포함하여 인공지능 기반 교육용 도구들이 지닌 특성에 대해 높은 수준(매우 잘 이해하고 있다 : 36명, 75.0%, 잘 이해하고 있다 : 12명, 25.0%)으로 이해하고 있었다. 활용 수준도 전반적으로 높은 것으로 확인해 볼 수 있었다.

3-2 자료 수집 및 분석

본 연구 목적을 위한 자료 수집은 설문을 통해 이루어졌으며 설문은 크게 인적 사항, 교육용 인공지능 도구 구분의 차원 도출을 위한 유사성-상이성 분석, 교육용 인공지능 도구와 전통적 교육 도구와의 차이 인식으로 구성하였다. 설문 문항의 구성은 다음 표 1과 같다.

표 1. 설문 문항 구성

Table 1. Components of questionnaire items

Category	Questionnaire item	Number of items
Demographics	Participant information (5) Level of understanding and utilization of educational artificial intelligence tools (3)	8
Dimensions for categorizing educational artificial intelligence tools	Similarities and differences among educational artificial intelligence tools (45)	45
Perception of differences	Characteristics of educational artificial intelligence tools (19) Characteristics of traditional educational tools (19)	38

문항에 대한 전체 신뢰도(cronbach's α)는 .828로 신뢰성을 확보하였다. 각각의 연구 문제에 대해서 다차원 척도법(Multi Dimensional Scaling, MDS)과 의미 변별 문항(Semantic Differential Questionnaire, SDQ) 분석을 활용하였으며 이에 대한 내용은 다음과 같다.

1) 다차원 척도 분석법

다차원 척도 분석법은 다변량 분석을 활용한 통계적 기법 중 하나로 구조 분석을 함에 있어 활용된다. 이는 한 개인 혹은 집단의 인식을 통해 다양한 유형을 몇 가지 기준이나 차원에 의해 구분 및 시각화하여 결과를 제시하는 데 활용되며 도출되는 차원에 수에 따른 분류가 이루어진다[23]. 유형이나 대상에 대해 인식하는 수준에 대한 값을 활용하여 이를 좌표 형태의 지도(positioning map) 위에 제시하는 것으로 제시된

좌표에서의 축은 구분을 하는 기준이 된다. 축을 통해 가장 멀거나 가까운 대상별 분류가 이루어지기 때문에 유사성을 고려한 상이성 확인에 용이하며 대상별 구분에 적합한 방법이다. 다차원 척도 분석법에서의 입력 값은 각 유형으로서 데이터 간의 유사성 측정 거리이며 결과 값은 유형 간의 유사성을 기하학적 공간 상에 위치하여 나타낸 좌표 값과 그래프이다. 즉, 개별 유형으로서 변수가 서로 유사한 경우 가깝게 위치하며, 상이한 특성으로 인식되는 경우 이는 멀리 위치하게 된다.

다차원 척도 분석법에서 차원의 수는 대상 혹은 유형별 구분을 위한 기준이 되는 수를 의미하며 이는 스트레스 값(Stress Value, SV)과 설명 영역 지수인 RSQ(stress and squared correlation)를 통해 결정된다. SV는 실제 거리와 프로그램에 의해 추정된 거리 간의 오차로서 설명되지 않는 분산의 불일치 정도를 의미한다. SV와 RSQ를 통해 어떠한 차원이 적합한지에 대한 타당성과 신뢰성을 확인하며 SV값의 계산 공식은 다음 그림 1과 같다.

$$stress = \sqrt{\frac{\sum^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum^n (d_{ij})^2}}$$

그림 1. 다차원 척도 분석법에서의 스트레스 값 계산

Fig. 1. Calculating stress values in multidimensional scaling analysis

일반적으로 SV가 0.1이상 0.2미만의 경우 보통 수준, 0.1미만은 매우 적합하다고 판단한다. 특히, 차원이 증가함에 따라 SV는 점차 감소하는 현상이 발생하는데 그 중 SV값이 급격하게 감소하여 팔꿈치 현상이 발생하는 지점을 적합한 차원의 수로 해석 가능하다[24]. RSQ는 0.6 이상일 경우 차원이나 모형이 적합하다고 해석할 수 있다.

다차원 척도법을 활용하여 분석하고자 하는 첫 번째 연구 문제인 인공지능 기술을 기반으로 한 교육용 도구의 유형 구분을 위해 먼저 유형과 특성을 도출하였다. 선행연구 분석을 통해 교육적으로 활용되고 있는 인공지능 도구의 각 유형과 이에 대한 내용적 의미, 그리고 대표적인 예를 도출한 후 인공지능 교육 전문가 2인을 대상으로 외부 검토 과정을 거쳐 수정 및 보완하는 과정을 거쳤다. 이상의 과정을 통해 본 연구에서는 총 열 가지의 유형을 선정하였으며 이에 대한 주요 특성은 다음 표 2와 같다.

표 2. 다차원척도분석에 활용된 인공지능 기술이 적용된 교육용 도구의 유형

Table 2. Types of educational tools with applied artificial intelligence technology utilized in multi dimensional scaling analysis

Category	Attribute	Representative example
Artificial intelligence speaker	A tool that provides explanations or information in response to learner's inquiries or explicit voice commands, entered through spoken language	Alexa
Artificial intelligence virtual chatbot tool	An interactive agent tool that communicates with learners based on rules, where learners input questions or engage in conversation through text or voice	AI Peng Talk
Humanoid robot	A robot that interprets complex information from learners, such as voice, facial expressions, and gestures, to facilitate both verbal and non-verbal communication interactions. It can also understand emotions and perform physical actions, resembling human appearance and behavior	Pepper
Artificial intelligence learning tutor	A comprehensive learning support system that analyzes individual learner data throughout the entire learning process, offering personalized learning paths, course recommendations, and career guidance	e-advisor
Generative artificial intelligence text tool	A tool that leverages pre-trained large-scale information on various topics to provide detailed and specific textual answers, solutions, or generated information	ChatGPT
Multi-modal image generation tool	A tool that uses multimodal technology to generate and produce appropriate images based on text input by learners	DALL·E
Educational programming tools	A tool that utilizes block-based interfaces, computer language editors, physical computing tools, and more to help learners build algorithms and train computers	Entry, Microbit
Automated evaluation programs	A program that automatically evaluates and grades learner-submitted content or written documents based on predefined evaluation criteria	WA3I
Problem-solving support applications	An application that assists learners in solving difficult or unsolved problems by allowing them to input problems in image format and providing similar problem examples along with the solution process	Qanda
Review and correction learning tools	A program that reviews and corrects learner-written content, offering feedback on grammar, vocabulary, clarity, and providing guidance on proper writing techniques.	Grammarly

설문 문항은 유형별 상이성을 고려한 분석을 위해 각 유형별 짝을 이뤄 이에 대한 유사성을 확인하는 형태로 5점 척도(1점 : 매우 상이하다 ~ 5점 : 매우 유사하다)를 활용하였다.

설문 문항의 예는 다음 표 3과 같다.

표 3. 다차원 척도 분석법에 활용된 설문 문항의 예
Table 3. An example of questionnaire item utilized in multidimensional scaling

Type	Division				
	Very similar – Very dissimilar				
Artificial intelligence virtual chatbot tool- Generative artificial intelligence text tool	①	②	③	④	⑤

문항이 제시됨에 있어서 각 유형별 제시되는 순서가 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 문항에 제시되는 유형은 무작위로 혼합하여 제시되었다. 수집된 자료에 대한 분석은 SPSS 통계 프로그램의 ALSCAL을 활용하였다. 이를 통해 유형별 구분을 위한 적합한 차원의 수와 좌표들의 값을 확인하였다.

2) 의미 변별법

두 번째 연구 문제인 인공지능 기술 기반의 교육용 도구와 전통적 교육 도구와의 인식 차이를 확인하기 위해 의미 변별 문항을 활용한 대응표본 t검증을 실시하였다. 의미 변별 문항 분석은 개인이나 집단이 지닌 주관적인 특성으로서 인식을 객관화하여 분석하는 방법 중 하나로 서로 다른 형용사를 쌍으로 묶어 분석하는 특성을 지닌다[25]. 본 연구에서 활용한 형용사 쌍은 Osgood, Suci과 Tannenbaum(1957)이 제안한 의미 변별 문항[26]을 일차적으로 번역한 후 교육학 박사 2인과 논의 과정을 거쳐 본 연구 목적에 맞게 수정 및 보완하고 적절하지 않은 형용사 쌍은 제외하는 과정이 이루어졌다. 최종적으로 본 연구에 적합한 형용사 쌍 총 19개를 도출하였으며 이는 다음 표 4와 같다.

표 4. 의미 변별법에 사용된 형용사 쌍
Table 4. The adjective pairs used in semantic differential method

Adjective pairs	
Kind ↔ Unkind	Complex ↔ Simple
Wise ↔ Foolish	Customized ↔ Standardized
Happy ↔ Sad	Teacher-Centered ↔ Learner-Centered
Sociable ↔ Aloof	Leading ↔ Assisting
Active ↔ Passive	Content-Centric ↔ Activity-Centric
Rational ↔ Emotional	One-Way ↔ Two-Way
Worrisome ↔ Safe	Theoretical ↔ Practical
Difficult ↔ Easy	Boring ↔ Stimulating
Familiar ↔ Unfamiliar	Ethical ↔ Unethical
Dynamic ↔ Static	-

이상의 형용사 쌍에 대해 명확한 인식 차이를 분석하기 위해 7점 척도를 활용하였다. 설문 자료를 수집한 후 인공지능 교육용 도구와 전통적 교육 도구 간의 대응 표본 t검증을 통한 자료 분석이 이루어졌다.

IV. 연구 결과

4-1 인공지능 기술 기반 교육용 도구의 유형 구분

1) 차원의 수

인공지능 기술 기반의 교육용 도구들을 몇 가지 차원으로 구분하는지를 확인하기 위해 차원별 스트레스 값(SV)과 RSQ 수치를 확인하였다. 분석 결과, 1차원(SV=.277, RSQ=.544)은 적합하다고 해석 가능한 기준치를 벗어난 스트레스 값과 RSQ 수치로 나타나 적합하지 않은 것으로 확인되었다. 2차원의 스트레스 값(SV)은 .151, RSQ는 .752로 이는 기준치를 고려하여 볼 때, 적합하다고 해석 가능하다. 3차원(SV=.092, RSQ=.851)도 매우 적합한 수준으로 나타났다. 차원별 스트레스 값(SV) 중 급격하게 감소하다가 완만한 곡선을 그리는 팔꿈치 현상이 2차원에서 발견되었다. 이상을 종합하여 볼 때, 참여자들의 인식을 기반으로 현재 활용되고 있는 인공지능 기술 기반의 교육용 도구를 구분하는 적합한 차원은 2차원이라고 볼 수 있다.

2) 2차원 공간의 분석

2차원에서의 각 유형 별 좌표 값은 다음 표 5와 같으며 이를 그림으로 제시하면 그림 2와 같다.

표 5. 2차원 인지 공간에서의 유형별 좌표 값

Table 5. Type values in 2-dimensional cognitive space

Category	1 dimension	2 dimension
1 Artificial intelligence speaker	1.5015	.5578
2 Artificial intelligence virtual chatbot tool	.7811	.5412
3 Humanoid robot	.1043	-1.6954
4 Artificial intelligence learning tutor	-.9851	-.6987
5 Generative artificial intelligence text tool	.7947	-.0045
6 Multi-modal image generation tool	1.4918	.6103
7 Educational programming tool	.1886	-1.4436
8 Automated evaluation program	-1.3511	.7778
9 Problem-solving support application	-1.4776	.3551
10 Review and correction learning tool	-1.0483	.9999

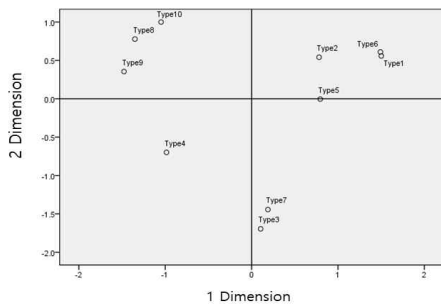


그림 2. 인공지능 기술 기반 교육용 도구 유형에 대한 2차원 인지 공간

Fig. 2. Two-dimensional cognitive space for types of educational tools based on artificial intelligence

먼저, 1차원을 중심으로 살펴보면 유형 9와 이와 반대되는 영역에 유형 1, 2, 5, 6이 군집형태로 존재하고 있음을 확인해 볼 수 있다. 유형 9에 해당하는 문제풀이 지원 어플리케이션은 학습자가 어려움을 겪는 문제를 입력하면 인공지능이 이를 분석하여 유사한 형태의 문제를 제공해 주거나 이에 대한 풀이과정을 나타내는 특성을 지니고 있다. 즉, 학습자가 입력한 내용이나 자료에 반응하여 예측적으로 도움을 주는 형태이다. 이 경우, 새로운 데이터나 결과물을 생성하여 제시하지는 못한다. 하지만 이와 반대에 위치해 있는 유형 1, 2, 5, 6의 가장 큰 특성은 입력과 반응을 넘어서 인공지능이 새로운 결과물을 산출해 낼 수 있는 기술이 활용될 수 있다는 점이다. 예컨대, 이의 유형에 포함되는 ChatGPT나 DALL-E, MidJourney, 음성을 통한 즉각적인 반응뿐만 아니라 생성형 개인 학습 지원자로서 활용될 수 있는 인공지능 스피커는 명령어 혹은 프롬프트 입력에 따른 결과물을 기존 데이터나 자료들을 구성하여 새로운 형태로 나타낼 수 있는 것이다. 요컨대, 1차원에 있어서는 ‘반응’-‘생성’의 차원으로 교육용 인공지능 도구들이 주로 학습자의 입력에 대한 반응을 하는 것인지, 적응적 형태의 반응을 넘어 생성까지 이루어지는 형태인지를 구분하고 있다고 볼 수 있다.

2차원을 기준으로 보면 유형 8, 10이 인접하게 위치해 있는 특성을 지닌다. 반면, 이들은 가장 반대되는 위치에서 유형 3이 존재하며 이는 유형 7과 매우 가까이 위치해 있다. 유형 8, 10에 해당하는 자동평가 프로그램, 검토 및 교정 학습 도구의 공통적인 특성으로는 특정의 목적을 둔다는 점이다. 자동평가 프로그램은 학습자가 수행한 결과에 대한 자동화된 평가와 피드백, 검토 및 교정 학습 도구는 문법, 단어 등의 측면에서 교정이 필요한 부분에 대한 검토와 피드백 제공에 초점을 두고 있다. 반면, 이와 반대에 위치한 유형 3은 전체적인 도움을 줄 수 있는 보편적 성격을 지닌다. 휴머노이드 로봇은 특정 목적으로 활용되기보다는 교육 맥락에서 학습자를 다양한 측면에서 지원하고 도움을 줄 수 있는 한 가지 인공지능 도구로서 활용될 수 있다. 또한, 이와 인접해 있는 교육용 프로그래밍 도구는 블록 코딩 등을 활용하여 학습자가 컴퓨터를 훈련시키거나 알고리즘을 구성하여 다양한 형태의 산출물을 개발하는데 활용될 수 있다. 이를 통해 2차원은 ‘보편’-‘특수’의 차원으로 인공지능 기술 기반의 교육용 도구가 이의 활용 목적을 고려할 때, 다양한 형태로 활용 가능한 보편성을 지니는지 혹은 특정 목적을 지닌 특수성을 지니는지에 따라 구분해 볼 수 있다는 점이 확인 가능하다.

4-2 인공지능 기술 기반 교육용 도구와 전통적 교육 도구에 대한 인식 차이

현재까지 활용되어왔던 전통적 교육 도구로서 책 혹은 교재 등과 인공지능 기술을 기반으로 한 교육용 도구에 대해 어떠한 인식 차이를 지니는지에 대해 의미변별척도를 활용하여 대응표본 t검증을 통해 분석한 결과는 다음 표 6과 같다.

표 6. 교육용 인공지능 도구와 전통적 교육 도구에 대한 인식 차이
Table 6. Perception difference between educational artificial intelligence tools and traditional educational tools

Adjective pairs	Paired differences		t	p
	M	SD		
Kind ↔ Unkind	.750	1.804	2.880	.006**
Wise ↔ Foolish	.125	1.282	.676	.503
Happy ↔ Sad	.250	.978	1.770	.083
Sociable ↔ Aloof	2.625	1.123	16.198	.000***
Active ↔ Passive	2.500	1.676	10.335	.000***
Rational ↔ Emotional	-.125	1.178	-.735	.466
Worrisome ↔ Safe	2.875	.606	32.879	.000***
Difficult ↔ Easy	.375	1.953	1.330	.190
Familiar ↔ Unfamiliar	-2.000	1.238	-11.195	.000***
Dynamic ↔ Static	2.750	1.212	15.725	.000***
Complex ↔ Simple	.875	1.632	3.714	.001**
Customized ↔ Standardized	3.250	1.804	12.480	.000***
Teacher-Centered ↔ Learner-Centered	-2.583	1.069	-16.749	.000***
Leading ↔ Assisting	.375	2.367	1.098	.278
Content-Centric ↔ Activity-Centric	-2.750	1.804	-10.560	.000***
One-Way ↔ Two-Way	-2.750	1.212	-15.725	.000***
Theoretical ↔ Practical	-2.375	1.123	-14.655	.000***
Boring ↔ Stimulating	-1.625	1.231	-9.144	.000***
Ethical ↔ Unethical	-2.375	.866	-19.000	.000***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

인공지능 기술을 기반으로 한 교육용 도구는 기존 전통적 교육 도구는 유의수준 .001에서 12개, 유의수준 .01에서 2개 총 14개의 형용사 쌍에서 유의미한 차이가 나타났다. 이를 해석하여 보면 인공지능 기술 기반의 교육용 도구는 전통적 교육 도구보다 다소 친절하며 복잡한 성격을 지닌다. 특히, 이는 전통적 교육 도구보다 매우 사교적이며, 능동적인 접근과 동적인 특성을 지니며 개별 맞춤형을 지향함과 동시에 학습자 중심의 성격이 강조된다고 볼 수 있다. 또한, 쌍방향적 접근과 활동 중심이 강화되며 실제적인 접근, 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 특성을 지닌 것으로 나타났다. 하지만 인공지능 교육용 도구는 전통적 교육 도구보다 여전히 생소할뿐만 아니라 걱정스러우며 비윤리적인 특성을 지닌다는 부정적 인식도 확인해 볼 수 있었다.

V. 결 론

본 연구를 통해 확인해 볼 수 있듯이 학습자들은 현재까지 활용되고 있는 교육용 인공지능 도구들을 ‘반응-생성’의 차원과 ‘보편-특수’의 차원에서 구분하고 있는 것으로 나타났다. 이의 실제성에 초점을 둔 차원의 구분은 이루어지지 못한 상

황에서 본 연구에서 제시된 두 가지 차원은 교육적 활용성과 특성을 고려한 기준이 될 수 있는 의미를 지닌다. 특히, 사용자의 입력에 따른 반응을 넘어 프롬프트에 따라 자료나 정보를 제시해 내는 생성 측면은 한 가지 중요한 축이라는 점을 경험적으로 확인하여 주요 기준이 됨을 검증해 볼 수 있었다.

다음으로 본 연구를 통해 교육용 인공지능 도구들은 전통적 도구들에 비해 능동적이며 개별 맞춤형 지원, 활동성과 학습자 중심이 강조된다는 점 등의 긍정적 인식을 지니고 있음을 확인하였다. 이와 동시에 여전히 생소하며, 걱정스러움과 함께 비윤리적인 특성도 지니고 있음을 지니고 있었다. 인공지능에 대한 접근은 현재 비약적으로 전개되고 있지만 이에 대한 노력들은 오랜 기간동안 이루어져 왔다. 하지만 여전히 학습자들은 생소함을 인식하고 있다. 이 점은 교육용 인공지능 도구들에 대한 학습자들의 수용성에 있어서 영향을 미칠 수 있는 부분이다. 기술수용모델(Technology Acceptance Model, TAM)을 고려한다면 이의 활용을 포함한 태도와 의도 및 행동이 적극적으로 이루어지기 위해서는 인지된 용이성과 유용성에 대한 인식을 모두 지녀야 한다[27]. 지속적인 개발과 수정으로 용이성은 향상은 이루어지겠지만 이의 유용성에 대해 학습자들이 인식론적 신념을 지니지 않는다면 아무리 도구가 발전이 이루어진다 하더라도 이의 활용에 있어서 수용성은 낮아질 수 밖에 없다. 따라서 개발된 인공지능 기술 기반의 교육용 도구들이 교육적 맥락에서 활용될 때는 학습자들에게 어떠한 의미와 도움을 줄 수 있는지를 명확하게 안내하거나 구체적인 적용 사례 등을 제공할 필요가 있다. 또한, 어떠한 경험을 하는지, 사용자의 활용 의도는 무엇인지 등은 실제 활용과 행동에 영향을 미치는 주요 요소들이다 [28]. 그러므로 생산적 사고(productive thinking)를 촉진시켜 줄 수 있는 학습 경험 설계와 활용 의도에 따른 적절한 도구 안내가 함께 이루어질 필요가 있다.

또한, 비윤리적인 활용이 이루어지지 않도록 교수자의 적극적인 개입이 필요하다. 인공지능 기술은 우수한 알고리즘을 기반으로 해도 실수를 범하지 않는 온전히 완벽한 형태의 도구가 아니다. 긍정적 견해도 많지만 생성형 인공지능 도구들은 포함하여 인공지능 기술을 기반으로 한 교육용 도구들은 잘못된 내용의 제공, 편견 등 여러 오류가 발생할 수 있을 뿐만 아니라 학습자들은 잘못된 용도로 활용할 수 있는 가능성이 높다[6]. 따라서 이의 활용에 있어서 교수자들은 반드시 중재적인 역할을 수행하면서 학습자들이 이를 활용하여 적절한 결과를 도출해 낼 수 있도록 점검하고 개입해야 한다. 예컨대, 활용에 앞서 잘못된 정보나 결과 값을 제공할 수 있는 불완전한 도구라는 점을 학생들에게 인지시키고 도출된 결과 값이나 자료 및 내용에 대해 사고하는 과정을 거쳐 검증하는 과정을 거치도록 해야 한다. 또한, 정직하지 못한 사용으로 인해 표절 등의 문제가 발생하지 않도록 반드시 활용에 대한 출처 제시, 문제풀이 등에서는 결과 값 확인뿐만 아니라 과정에 대한 상세한 작성, 인공지능 도구가 주는 피드백 이외에 교수자가 전체 학습자를 대상으로 한 종합적 피드백이나 그룹별

로 정보제시 차원의 상세한 피드백을 제공해야 한다. 또한, 전통적 도구와 달리 인공지능 교육용 도구들은 비윤리성을 지닌다는 인식은 인공지능 윤리 교육에 대한 중요성[29]을 지지하는 결과이기도 하다. 그러므로 추상적인 수준을 넘어 인공지능 기술 기반의 교육용 도구들에 대해 학습자가 지켜야 할 규칙을 포함한 가이드라인을 구체적으로 개발하여 기본적인 규범이 마련된 상황에서 적용되어야 하며 체계적인 윤리 교육이 활용에 앞서 반드시 이루어져야 한다.

본 연구의 한계점을 고려하여 볼 때, 다음과 같은 추후 연구를 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구에서 차원의 수를 구분하기 위해 활용되었던 도구들은 현 수준에서 교육적으로 활용되고 있는 유형들로 제한을 두었다. 인공지능 기술의 비약적 발전은 새로운 교육용 도구들의 등장을 촉진하고 있다. 예컨대, AutoGPT와 같이 특정 목표만 제시되면 인공지능이 학습하고 목표를 달성하고자 시도하고 그 과정에서 문제가 존재한다면 이를 발견하고 수정하는 능동적 인공지능(Active AI)이 교육적으로 활용된다면 새로운 차원이 발견될 수 있다. 향후 고도화된 알고리즘을 기반으로 한 인공지능 교육용 도구들을 포함하여 이들을 비교하는 과정을 거쳐 새로운 차원과 기준을 수립하거나 차원을 정교화하는 연구가 수행될 필요가 있다. 둘째, 비교 군을 통해 심층적으로 분석하는 연구가 이루어져야 한다. 본 연구에서는 한 집단이 교육용 인공지능 도구와 전통적 도구를 각각 어떻게 인식하는지에 대한 차이를 분석하였다. 하지만 보다 세밀한 비교가 이루어지기 위해서는 전통적 도구와 교육용 인공지능 도구 각각을 활용한 대상자 집단을 설정하고 이들의 경험과 인식을 관찰이나 포커스 그룹 면담 등을 통해 직접 비교하여 특성의 차이를 다양한 측면에서 분석할 필요가 있다. 셋째, 연구에 참여한 학습자들의 다양성과 참여자가 지닌 세부 요소들이 고려되지 못하였다. 향후에는 학습자가 지닌 특성을 다양하게 고려하여 대표성과 일반화를 높일 필요가 있다. 또한, 학습자의 인공지능 교육용 도구의 활용 수준 등에 따라 상이한 결과가 도출될 가능성을 지닌다. 추후 학습자가 지닌 여러 요인들을 하위 요소로 고려하여 분석할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] T. K. Chiu, H. Meng, C. S. Chai, I. King, S. Wong, and Y. Yam, "Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum," *IEEE Transactions on Education*, Vol. 65, No. 1, pp. 30-39, February 2022. <https://doi.org/10.1109/Te.2021.3085878>
- [2] C. Lim, H. Han, J. Chae, Z. Li, Y. Jeong, S. Park, E. Lee, and G. Song, "Exploring Directions for Developing a Curriculum System to Enhance the Artificial Intelligence (AI) Competency of Secondary Pre-Service Teachers," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 29, No. 2, pp. 425-454, June 2023. <https://doi.org/10.15833/Kafeiam.29.2.425>
- [3] H. Yang, H. Kim, J. H. Lee, and D. Shin, "Implementation of an AI Chatbot as an English Conversation Partner in EFL Speaking Classes," *Recall*, Vol. 34, No. 3, pp.327-343, September 2022. <https://doi.org/10.1017/S0958344022000039>
- [4] H. Chun, S. Lee, and I. Park, "A Systematic Review of AI Technology Use in English Education," *Multimedia-Assisted Language Learning*, Vol. 24, No. 1, pp. 87-103, February 2021. <https://doi.org/10.15702/Mall.2021.24.1.87>
- [5] Y. Choi, "A Meta-Analysis on Research Trends in Science Teaching and Learning Using Artificial Intelligence," *Biology Education*, Vol. 51, No. 2, pp.162-186, June 2023. <https://doi.org/10.15717/Bioedu.2023.51.2.162>
- [6] H. Lee, "The Rise of Chatgpt: Exploring Its Potential in Medical Education," *Anatomical Sciences Education*, March 2023, Online Ahead of Print. <https://doi.org/10.1002/Ase.2270>
- [7] J. Qadir, "Engineering Education in the Era of Chatgpt: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education," in *Proceedings of 2023 IEEE Global Engineering Education Conference*, Kuwait, pp. 1-9, May 2023. <https://doi.org/10.1109/Educon54358.2023.10125121>
- [8] J. R. Searle, "Minds, Brains, and Programs," *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 3, No. 3, pp. 417-424, September 1980. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756>
- [9] D. Long and B. Magerko, "What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations," in *Proceedings of the 2020 Chi Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu: Hi, pp.1-16, April 2020. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- [10] P. Y. Prasad, D. Prasad, D. N. Malleswari, M. N. Shetty, and N. Gupta, "Implementation of Machine Learning Based Google Teachable Machine in Early Childhood Education," *International Journal of Early Childhood Special Education*, Vol. 14, No. 3, pp. 4132-4138, May 2022. <https://doi.org/10.9456/Int-Jecse/V14I3.527>
- [11] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, K. W. S. Chu, and M. S. Qiao, "AI Literacy: Definition, Teaching, Evaluation and Ethical Issues," in *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, Pittsburgh: Pa, pp. 504-509, October 2021. <https://doi.org/10.1002/Pra2.487>
- [12] K. Kim and H. Han, "A Design and Effect of Maker Education Using Educational Artificial Intelligence Tools in Elementary Online Environment," *Journal of Digital*

- Convergence*, Vol. 19, No. 6, pp.61-71, June 2021. <https://doi.org/10.14400/Jdc.2021.19.6.061>
- [13] W. Huang, K. F. Hew, and L. K. Fryer, “Chatbots for Language Learning—Are They Really Useful? A Systematic Review of Chatbot-Supported Language Learning,” *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 38, No. 1, pp. 237-257, February 2022. <https://doi.org/10.1111/Jcal.12610>
- [14] A. Qassemzadeh and H. Soleimani, “The Impact of Feedback Provision by Grammarly Software and Teachers on Learning Passive Structures by Iranian EFL Learners,” *Theory and Practice in Language Studies*, Vol. 6, No. 9, pp. 1884-1894, September 2016. <https://doi.org/10.17507/Tpls.0609.23>
- [15] M. A. Alafnan, S. Dishari, M. Jovic, and K. Lomidze, “ChatGPT as an Educational Tool: Opportunities, Challenges, and Recommendations for Communication, Business Writing, and Composition Courses,” *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, Vol. 3, No. 2, pp. 60-68, March 2023. <https://doi.org/10.37965/Jait.2023.0184>
- [16] H. Kim and S. Han, “College Students’ Perceptions of AI-Based Writing Learning Tools: With a Focus on Google Translate, Naver Papago, and Grammarly,” *Modern English Education*, Vol. 22, No. 4, pp. 90-100, December 2021. <https://doi.org/10.18095/Meeso.2021.22.4.90>
- [17] B. Zou, S. Liviero, M. Hao, and C. Wei, Artificial Intelligence Technology for Eap Speaking Skills: Student Perceptions of Opportunities and Challenges, in *Technology and the Psychology of Second Language Learners and Users*, New York, NY: Palgrave Macmillan Cham., Ch. 17, pp. 433-463, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34212-8_17
- [18] D. Kim, “An Analysis of Early Childhood Teachers’ Current Status and Awareness of Using Artificial Intelligence,” *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, Vol. 27, No. 1, pp. 167-190, February 2022. <https://doi.org/10.20437/Koaece27-1-07>
- [19] Y. Wardat, M. A. Tashtoush, R. Alali, and A. M. Jarrah, “ChatGPT: A Revolutionary Tool for Teaching and Learning Mathematics,” *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 19, No. 7, pp.1-18, July 2023. <https://doi.org/10.29333/Ejmste/13272>
- [20] S. Choi, Y. Jang, and H. Kim, “Influence of Pedagogical Beliefs and Perceived Trust on Teachers’ Acceptance of Educational Artificial Intelligence Tools,” *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 39, No. 4, pp. 910-922, 2023. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049145>
- [21] N. J. Kim and M. K. Kim, “Teacher’s Perceptions of Using an Artificial Intelligence-Based Educational Tool for Scientific Writing,” *Frontiers in Education*, Vol. 7, pp. 1-13, March 2022. <https://doi.org/10.3389/Feduc.2022.755914>
- [22] I. Celik, “Towards Intelligent-Tpack: An Empirical Study on Teachers’ Professional Knowledge to Ethically Integrate Artificial Intelligence (Ai)-Based Tools Into Education,” *Computers In Human Behavior*, Vol. 138, pp. 1-12, January 2023. <https://doi.org/10.1016/J.Chb.2022.107468>
- [23] S. S. Schiffman, M. L. Reynolds, F. W. Young, J. D. Carroll, and J. B. Kruskal, *Introduction to Multidimensional Scaling: Theory, Methods, and Applications*, New York, Ny: Academic Press, 1981.
- [24] J. B. Kruskal, and M. Wish, *Multidimensional Scaling*, Newbury Park, Ca: Sage, 1978.
- [25] E. Sung, & R. E. Mayer, “Students’ Beliefs about Mobile Devices vs. Desktop Computers in South Korea and the United States,” *Computers & Education*, Vol. 59, No. 4, pp. 1328-1338, December 2012. <https://doi.org/10.1016/J.Compedu.2012.05.005>
- [26] C. E. Osgood, G. J. Suci, and P. H. Tannenbaum, *The Measurement Of Meaning*, Urbana, Il: University of Illinois Press, 1957.
- [27] F. D. Davis, “Perceived Usefulness, Perceived Ease Of Use and User Acceptance of Information Technology,” *Mis Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319-339, September 1989. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [28] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, & F. D. Davis, “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View,” *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, pp. 425-478, September 2003. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- [29] S. Jun, “A Case Study of Activity-Oriented AI Ethics Education for Liberal Arts Education,” *Journal of the Korean Association of Artificial Intelligence Education*, Vol. 3, No. 1, pp. 30-39, March 2022. <https://doi.org/10.52618/aied.2022.3.1.4>



한형중(Hyeongjong Han)

2015년 : 서울대학교 교육학과 교육공학전공 (교육학석사)
2019년 : 서울대학교 교육학과 교육공학전공 (교육공학박사)

2019년~2020년: 서울대학교 교육학과 강사

2020년~2021년: 경희대학교 국제캠퍼스 교수학습지원센터 객원교수

2021년~현 재: 국립한국교통대학교 교육대학원 교육공학전공 조교수

※관심분야 : 첨단 테크놀로지 활용 교육, 인공지능 활용 교육, 교수설계, 혁신적 교수학습방법, 상호작용설계 등