

Case Study on the Use of Generative AI in Secondary IT Convergence Mentorship Education

Insun Yoo*, Eun-Hee Goo**

*Graduate Student, Dept. of Computer Engineering, Ajou University, Suwon, Korea

**Associate Professor, Da-San University College, Ajou University, Suwon, Korea

[Abstract]

Recently, research on the educational applications of generative AI in fields such as art and science has been actively conducted. However, case studies applying generative AI to mentorship programs in gifted education remain scarce. This study examines a case in which AI techniques were applied to detect fake news in a secondary IT convergence mentorship program at a university-affiliated gifted education center, with a focus on comparing and analyzing the results. The project involved fake news generation, AI technique recommendation, and the application of generative AI in programming. The purpose of this study is to present a case of utilizing generative AI in mentorship programs for programming and search applications, and to identify considerations for the application of generative AI in IT convergence mentorship education based on identified issues and discussions. The findings suggest that when using generative AI in mentorship education, instructors should utilize AI as an auxiliary tool, while learners should provide appropriate prompts and ethically use the generated results.

▶ **Key words:** Generative AI, IT Convergence Education, Mentorship Education, Gifted Education, Fake News

[요 약]

최근 생성형 AI의 미술과 과학 등 교육적 활용에 관한 연구는 활발히 이루어지고 있지만 영재 교육의 사사 연구에 이를 적용한 사례 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 대학 부설 영재 교육원의 중등 IT 융합 사사 교육 과정에서 가짜 뉴스 판별을 위해 인공지능 기법을 적용하고 그 결과를 비교 및 분석한 사례를 다룬다. 프로젝트에는 가짜 뉴스 생성, 인공지능 기법 추천, 프로그래밍에 생성형 AI를 적용하였다. 본 연구의 목적은 사사 교육 과정에 프로그래밍과 검색 등 생성형 AI를 활용한 사례를 제시하고 발생한 문제점과 논의된 사항을 통해 생성형 AI를 IT 융합 사사 교육 활용 시 고려요소를 도출하는 데 있다. 연구를 통해, 생성형 AI를 사사 교육에 활용할 때 교수자는 AI를 보조 도구로 사용해야 하며, 학습자는 적절한 질의를 제공하고 생성된 결과를 윤리적으로 활용해야 한다는 점을 논의하였다.

▶ **주제어:** 생성형 AI, IT 융합 교육, 사사 교육, 영재 교육, 가짜 뉴스

-
- First Author: Insun Yoo, Corresponding Author: Eun-Hee Goo
 - *Insun Yoo (dlsnfl18@ajou.ac.kr), Dept. of Computer Engineering, Ajou University
 - **Eun-Hee Goo (ehgoo@ajou.ac.kr), Da-San University College, Ajou University
 - Received: 2024. 10. 11, Revised: 2024. 11. 05, Accepted: 2024. 11. 27.

I. Introduction

창의성과 탐구력은 현대 사회에서 매우 중요한 가치로 여겨지며, 새로운 아이디어와 혁신을 이끌어낸다. 창의성과 독창성을 발전시키고 강화하는 데 영재 교육은 매우 중요한 역할을 한다[1]. 영재 교육 과정 중 사사 교육은 학생 개인 또는 팀을 이루어 진행되는 교육으로, 학생들의 탐구심을 함양하는 데 중요한 역할을 한다[2]. 대부분의 사사 교육은 프로젝트 기반으로 진행되며, 교수자들은 학생들이 창의력을 발휘하여 문제를 해결하고 결과를 도출할 수 있도록 지도한다[3]. 특히, 사사 교육은 학생들이 주도적으로 문제를 탐구하고, 다양한 학습 자원을 활용하여 깊이 있는 연구를 진행할 수 있는 기회를 제공한다. 이는 학생들의 비판적 사고와 문제 해결 능력을 향상시키며, 미래 사회에서 요구하는 창의적 리더로서의 자질을 기를 수 있게 돕는다.

산업이 급속도로 발전함에 따라 인공지능은 우리의 생활과 직간접적으로 연관되어 함께 발전하고 있다. 생성형 AI(Generative Artificial Intelligence)는 인공지능 기술을 활용해 데이터를 분석하고 학습된 정보를 바탕으로 새로운 데이터를 생성하는 시스템의 한 유형이다. 생성형 AI는 새로운 데이터를 만들어 낼 수 있다는 점에서 이미지, 텍스트, 음악 등 다양한 콘텐츠에 적용되어 널리 사용되고 있다[4]. 또한, 생성형 AI는 학습자의 요구에 맞춰 맞춤형 학습 자료를 제공할 수 있어 교육적 잠재력이 매우 크다. 특히 창의적 사고력과 문제 해결 능력을 강조하는 교육에서 생성형 AI는 교사와 학생 모두에게 새로운 방식의 학습 경험을 제공할 수 있는 도구로 주목받고 있다. 국내에서는 주로 ChatGPT를 중심으로 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 이를 활용한 다양한 교육 사례가 제시되고 있다[5].

그러나 생성형 AI의 신뢰성이나 윤리적 문제에 대한 우려가 있으며, 이를 해결하기 위한 가이드라인이나 기술적 대안에 대한 연구가 진행 중이다[6-9]. 생성형 AI가 생성한 정보는 때때로 부정확하거나 편향된 데이터를 바탕으로 생성될 수 있으며, 이는 학습자들에게 잘못된 정보를 제공할 위험이 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 기술적 개선과 더불어, 교육자와 학습자 모두가 생성형 AI의 한계와 윤리적 사용에 대한 명확한 이해를 가져야 한다.

본 연구에서는 생성형 AI의 교육 분야 적용 사례를 다루고 있다. 중등 IT 융합 사사 교육을 받는 학생들은 기초적인 IT 및 융합 지식과 창의적 문제해결 능력을 보유하고 있어 주도적으로 IT 분야의 문제를 해결하기 위한 프로젝트를 진행할 수 있다. 연구는 중등 IT 융합 사사 교육 프로젝트 과정에서 생성형 AI의 한 종류인 ChatGPT를 활용한

사례에서 발생한 구체적 내용들을 제시한다[10]. 그리고 이를 분석하여 다음과 같은 연구 문제를 해결하고자 한다.

첫째, A 대학 부설 영재교육원에서 진행된 중등 IT 융합 사사 교육 사례에서 ChatGPT는 어떤 경우에 사용되었는가?

둘째, ChatGPT를 사용한 경우, ChatGPT는 문제해결에 도움이 되었는가?

셋째, ChatGPT를 중등 IT 융합 사사 교육에서 사용할 경우 고려해야 할 점은 어떤 것들이 있는가?

본 연구는 하나의 사사반 교육을 다루고 있어 일반화에는 한계가 있지만, 이 사례는 영재교육 및 사사 교육에서 생성형 AI를 활용해 문제를 해결하는 방법을 제시하고 있다. 이를 통해 앞으로 중등 IT 융합 사사 교육에서 ChatGPT를 사용할 때 발생할 수 있는 다양한 상황을 미리 파악하고 대비하는 데 도움이 될 것이다. 이 연구는 ChatGPT의 활용 가능성과 한계를 명확히 파악함으로써, 향후 교육 현장에서 인공지능 기술을 효과적으로 활용하는 방안을 모색하는 데 중요한 기여를 할 수 있다.

II. Preliminaries

1. IT Convergence Mentorship Program

사사 교육은 대학 및 연구소 실험실에 참여하여 일정 기간 동안 전문가와 함께 연구를 수행하는 프로그램으로, 중·고등학생들이 전문가와 함께 연구하면서 과학자의 연구 활동이나 책임감을 직접적이고 총체적으로 배우는 교육이다[11]. 사사 교육은 과학 영재 교육 방법 중 하나로, 과학 분야에서 영재들의 호기심을 자극하고 역량을 개발하는 핵심 수단으로 활용된다[3]. 사사 교육은 보통 연구와 교육(Research & Education, R&E) 모델을 기반으로 하여, 학생들이 팀별 또는 개별로 교육과 연구를 수행하는 방식으로 진행된다.

IT 융합 사사 교육은 정보 영재 학생들을 대상으로, 정보 기술을 다양한 문제에 적용하여 해결 능력을 향상시키는 데 중점을 둔 교육이다. 사사 교육을 통해 학생들의 학습 주도성, 창의성, 문제 해결 능력, 책임감 등 다양한 역량이 향상될 수 있다. 전영국(2016)의 로봇키트와 미디어를 융합한 프로젝트 연구에서는 학생들의 주도성을 질적으로 분석하였다[12]. 이 프로젝트에서는 개방형 방식으로 학생들이 문제를 정의하고 스스로 탐구하여 해결 방법을

찾는 과정을 통해 탐구력이 향상되었으며, 예술적 요소를 포함한 창의적인 활동도 수행되었다. 또한, 연구 주제 외에도 프로젝트 환경적 요소와 같은 외부적인 요인도 지도해야 할 필요성을 지적하였다.

이경미(2019)의 연구에서는 게임 개발을 활용한 R&E 교육 프로젝트를 통해 정보 과학 영재들의 문제 해결 능력을 향상시키고자 하였다[13]. 게임은 그래픽, 알고리즘, 사운드 등 다양한 요소를 고려해야 하는 복합적인 작업으로, 이러한 요소를 통해 학생들의 표현력과 문제 해결 능력을 기르는 데 기여하였다. 유인선 외(2023)의 연구에서는 가상 정보와 음원 차트 간의 유사도를 측정하는 사사 교육 프로젝트 사례를 통해 학생들이 프로젝트를 진행하며 겪은 어려움과 이를 극복한 방법을 설명하고 있다[14]. 이 연구에서는 학생 주도적인 사사 연구의 특성상 프로젝트 실패 위험이 있었으나, 기존 프로젝트의 자료와 방법을 재활용하여 이를 극복한 사례를 소개하고 있다.

박슬기(2024)는 과학 영재학교 학생들의 R&E 활동에서 생성형 AI의 활용을 연구하였다[15]. 연구는 설문 조사와 인터뷰를 통해 진행되었으며, 학생들이 ChatGPT를 연구 주제 선정, 논문 분석, 연구 설계 구체화, 보고서 작성 등의 과정에서 활용한 사례를 분석하였다. 이처럼 사사 교육에 대한 다양한 사례 연구들이 진행되고 있지만, 생성형 AI를 IT 융합 사사 교육에 적용한 연구는 아직 많지 않다. 본 연구에서는 IT 융합 사사 교육 프로젝트에 생성형 AI를 적용하여 가짜 뉴스 데이터 생성, AI 기술 추천, 파이썬 프로그래밍 등의 사례를 분석하고 그 결과를 제시한다.

2. Application of Generative AI in the Field of Education

자연어 처리(Natural Language Processing, NLP) 분야의 연구는 최근 대형 언어 모델(Large Language Model, LLM)로 발전하면서 다양한 분야에서 활발하게 적용되고 있다. LLM은 대량의 데이터를 학습하여 인간의 언어를 이해하고 생성할 수 있는 인공지능 모델로, 이를 통해 자연어 이해, 번역, 텍스트 생성 등 다양한 언어 기반 작업에서 뛰어난 성능을 발휘하고 있다[16-18]. 또한, 이러한 대형 언어 모델을 이용한 다양한 라이브러리나 플랫폼이 개발되어, 연구자들과 개발자들이 보다 쉽게 모델을 활용할 수 있게 되었으며, 생성형 AI와 같은 기술의 발전을 촉진하는 데 기여하고 있다.

생성형 AI는 자연어 프롬프트에 기반하여 자동으로 새로운 콘텐츠를 생성하는 인공지능 기술로, 기존에 학습한 데이터를 바탕으로 텍스트, 이미지, 음악 등 다양한 형태

의 콘텐츠를 만들어내는 능력을 가지고 있다[9]. 생성형 AI는 특히 창의적인 작업에서 그 잠재력이 크며, 학습 데이터에 기반한 새로운 패턴을 식별하고 이를 활용해 혁신적인 결과를 도출하는 데 강점을 보인다. 2023년 ChatGPT의 등장 이후, 생성형 AI는 다양한 산업과 분야에서 빠르게 확산되었으며[19], 특히 교육, 연구, 예술, 비즈니스 등에서 그 응용 가능성이 널리 연구되고 있다.

ChatGPT는 OpenAI에서 개발한 대화형 인공지능 챗봇으로, 기존의 챗봇들과는 달리 복잡한 대화의 흐름을 유지하면서도 대화의 문맥을 기억해 사용자의 요청에 맞게 정확하고 논리적인 응답을 생성할 수 있다[20]. 또한, 보고서나 논문을 작성하거나 실제로 작동하는 파이썬 코드를 작성하는 등, 다양한 문제 해결 작업에서 인간과 유사한 사고 과정을 통해 실질적인 결과물을 도출할 수 있다. 이러한 ChatGPT의 능력 덕분에 교육, 연구 분야에서의 활용 가능성이 높아지고 있으며, 많은 교수자와 학생들이 이를 실질적인 학습 도구로 활용하고 있다.

생성형 AI는 특히 교육 분야에서 그 활용도가 높아지고 있다[5][21]. 언어 교육, 과학 교육, 예술 교육 등 다양한 교육 환경에서 사용되며, 학생들의 학습 경험을 증진시키는 데 기여하고 있다. 생성형 AI는 학습 자료를 자동으로 생성하거나, 학생들이 어려워하는 개념을 설명하는 데 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, ChatGPT는 학생들이 과제를 수행할 때 참조할 자료를 제공하거나, 특정 문제를 해결하는 방법을 제시하는 데 유용하게 사용될 수 있다. 그러나 이러한 도구가 제공하는 정보의 신뢰도나 윤리적 문제에 대한 우려도 제기되고 있다.

Baidoo-Anu 외(2023)의 연구에서는 생성형 AI를 사용한 학생들의 과제 제출을 방지하고자 하는 교수자와 교육 기관의 사례를 제시하였다[6]. 그들은 학생들이 생성형 AI를 부적절하게 사용하지 않도록 적절한 관리와 지도가 필요하다고 강조하였으며, 동시에 학생들이 이를 건설적으로 활용할 수 있도록 지원하는 방안도 필요하다고 지적하였다. 교육기관은 학생들에게 생성형 AI 사용에 대한 명확한 가이드라인을 제공하고, 이를 통해 학습 목표를 달성할 수 있도록 해야 한다. 또한, 조현국(2023)의 연구에서는 생성형 AI의 문제점과 함께, 이러한 기술의 검토가 지속적으로 이루어져야 함을 강조하였다. 특히 과학 교육에서 생성형 AI의 역할이 커지고 있는 만큼, 그 적용 가능성과 한계에 대한 면밀한 연구가 필요하다는 결론을 내렸다[7].

한편, 한주리(2023)의 연구에 따르면, ChatGPT와 같은 생성형 AI를 사용할 때 신뢰도와 윤리적 문제가 발생할 수 있으며, 저작권 문제 또한 주요한 이슈로 대두되고 있다

[22]. 생성형 AI는 기존에 학습한 데이터로부터 새로운 결과물을 도출하는 과정에서 종종 잘못된 정보를 사실처럼 보이게 제공하는 경우가 있다. 이를 '환각(Hallucination)' 현상이라고 부르며, 이는 대형 언어 모델에서 공통적으로 발생하는 문제이다. 환각 현상은 사용자가 질의한 내용에 대한 정확하지 않은 답변을 생성하는 경우로, 특히 교육 분야에서 이러한 오류는 학생들에게 잘못된 정보를 제공할 수 있어 매우 중요한 문제로 인식되고 있다[23]. 이 문제를 해결하기 위한 다양한 방법들이 연구되고 있지만, 아직 초기 단계에 머물러 있기 때문에 사용자는 생성형 AI의 답변을 항상 비판적으로 검토하고 신중하게 활용해야 한다[24]. 이를 해결하기 위해 UNESCO는 생성형 AI 사용에 대한 가이드라인을 제공하고 있으며, 이를 통해 학생들과 교육자들이 안전하게 AI 기술을 활용할 수 있도록 하고 있다[8-9]. 또한, Bing AI나 DuckDuckGo와 같은 생성형 AI는 사용자가 요청한 답변에 출처를 표시하는 등 정보의 신뢰성을 높이기 위한 노력을 기울이고 있다.

본 연구에서는 ChatGPT를 IT 융합 사사 교육에 적용한 사례를 제시하고, 그 과정에서 얻은 경험들을 바탕으로 IT 융합 사사 교육에서 생성형 AI를 적용할 때 고려해야 할 사항들을 논의한다. 특히, 생성형 AI가 교육에서 어떻게 활용될 수 있으며, 이를 효과적으로 사용할 수 있는 방법과 더불어 그 한계와 위험성을 분석한다. 이를 통해 생성형 AI가 미래의 교육 현장에서 어떻게 발전해 나가야 할지에 대한 방향성을 제시할 것이다.

III. Development of Mentorship Education

1. Overview of Mentorship Education

1.1 Content of Mentorship Education

본 연구는 A 대학교 부설 과학영재교육원의 IT 융합 사사 과정에 참여한 중학교 2학년 학생 4명을 대상으로 진행되었다. 학생들은 가짜 뉴스를 판별하기 위한 인공지능 기법을 비교·분석하는 프로젝트를 수행하였다[10]. 사사 연구는 학생들의 수준과 시간을 고려하여 조정된다. 총 80시간의 수업으로 구성되며, Table 1은 중간발표, 최종 발표, 온라인 수업을 제외한 수업 일정과 내용을 보여준다. 각 세션(Session)은 약 8시간의 수업으로 구성된다.

Table 1. Education Schedule

Session	Topic	Contents
1	Topic Selection	Topic presentation and voting
2	Background	Data Collection/ Python Basic
3	Background	Natural Language Processing
4	Background	AI Technique Selection
5	Implementation	AI Technique Implementation(1)
6	Implementation	AI Technique Implementation(2)
7	Implementation/ Documentation	AI Technique Implementation(3) / Writing Report
8	Documentation	AI Technique Implementation(4) / Writing Presentation Materials

수업 일정은 네 단계로 나눌 수 있다. 첫 번째, 주제 선정(Topic Selection) 단계에서는 프로젝트 주제를 결정한다. 학생들은 각자 하고 싶은 주제를 발표하고, 난이도, 실현 가능성, 구체성을 고려하여 평가한 후, 최종적으로 학생들이 회의를 통해 주제를 구체화하였다.

두 번째, 배경지식 습득(Background) 단계에서는 프로젝트 수행에 필요한 배경지식을 학습한다. 교수자는 ChatGPT 사용법과 프롬프트 엔지니어링에 대한 수업을 통해 학생들이 배경지식을 습득할 수 있도록 지도하였다. 프로젝트 주제가 가짜 뉴스 판별과 관련이 있었기 때문에, 학생들은 ChatGPT, 논문 검색, Kaggle 등을 활용해 뉴스 데이터를 수집하였다. 또한, 인공지능 기법을 선정하기 위해 각자가 조사한 기법을 발표하였고, ChatGPT로 추천받은 기법을 고려해 최종 인공지능 기법을 선정하였다.

세 번째, 구현(Implementation) 단계에서는 수집한 뉴스 데이터를 전처리하여 인공지능 모델에 적용하고 학습을 진행하는 과정이다. 다른 모델들은 사이킷런의 함수를 사용해 구현할 수 있었지만, 순환 신경망을 구현하기 위해서는 케라스의 함수를 사용해 전처리를 해야 했다. 데이터 타입 호환 문제 등으로 인해 데이터 입력 구현에 많은 어려움이 있었으며, 인공지능 모델 구현에서도 여러 오류가 발생했다. 이 문제들은 ChatGPT의 도움을 받아 해결하며 프로그래밍을 진행하였다.

마지막으로, 문서 작성(Documentation) 단계에서는 최종 보고서와 최종 발표를 위한 포스터를 작성하여 사사 연구를 마무리한다.

1.2 Mentorship Education Project

가짜 뉴스는 신뢰성 있는 실제 정보와 혼동을 일으키며, 국가 정책과 기능을 위협하는 등 사회적 혼란을 초래하고, 경제적 피해를 유발할 수 있다[25-26]. 이에 본 연구의 사사 교육에서는 가짜 뉴스 판별을 위한 인공지능 기법 비교 및 분석 프로젝트를 진행하였다. 프로젝트 수행 과정은 Fig. 1과 같이 세 단계로 진행되었다.

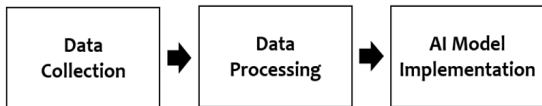


Fig. 1. Project Process

첫 번째로, 데이터 수집(Data Collection) 단계에서는 뉴스 데이터를 수집하고 뉴스의 특징을 파악하기 위해 시각화를 진행하였다. 사용된 데이터는 Kaggle, Reuter 등 다양한 출처의 뉴스를 CSV 파일로 종합한 WELFake_Dataset(Verma et al., 2021)이다[27]. 이 자료는 편향성을 최소화할 수 있어 가짜 뉴스 데이터를 분석하는 데 적합하다. WELFake_Dataset은 총 72,134개의 뉴스로 구성되며, 가짜 뉴스와 진짜 뉴스의 비율이 각각 50:50(진짜 뉴스 35,028개, 가짜 뉴스 37,106개)으로 어느 한쪽에 치우치지 않은 데이터이다.

두 번째로, 데이터 처리(Data Processing) 단계에서는 데이터가 인공지능 모델에 입력될 수 있도록 전처리 및 임베딩을 진행하였다. 결측값 제거, 소문자 변환, 불용어 제거 등의 전처리 작업을 수행하였다.

마지막으로, 인공지능 모델 구현(AI Model Implementation) 단계에서는 로지스틱 회귀(Logistic Regression, LR), 나이브 베이즈(Naive Bayes, NB), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 퍼셉트론

(Perceptron, PC), 회귀 신경망(Recurrent Neural Network, RNN) 등을 선정하여 구현하고 실험을 진행한 후 최종 보고서를 작성하였다. 사이킷런과 케라스 라이브러리를 사용하여 파이썬으로 프로그래밍을 진행하고, 최종 발표 자료를 작성하였다. Fig. 2는 인공지능 모델 구현을 통한 실험 결과와 그 분석을 포함한 최종 발표 자료 일부를 보여준다. 실험 결과, 학생들은 PC의 정확도가 가장 높음을 확인했으나 비선형 데이터 분류가 가능한 SVM을 판별 기법으로 고려하였다. SVM이 PC와 유사한 수준의 정확도를 유지하면서도 비선형 데이터 처리에 유리한 특성을 가지고 있기 때문이다.

2. Utilization of Generative AI in Mentorship Education

본 연구의 사사 교육에서 생성형 AI를 활용한 경우는 세 가지이다. 첫째, 가짜 뉴스 생성을 위해 생성형 AI를 활용하였다. 학생들은 분석에 필요한 가짜 뉴스를 포함한 뉴스 데이터를 찾는 데 어려움을 겪었고, 뉴스 데이터를 찾기보다 생성형 AI를 사용해 가짜 뉴스를 생성하려 했다.

둘째, 인공지능 기법을 선정하는 데 생성형 AI를 사용하였다. 프로젝트를 수행하는 학생들의 능력에 맞는 인공지능 모델을 선정하는 것이 중요했다. 학생들은 각자 구현할 수 있는 모델을 선택하고, 생성형 AI에 질문하여 답을 얻는 과정에서 추천을 받아 최종 인공지능 모델을 선정했다.

셋째, 인공지능 기법을 프로그래밍하는 과정에서 생성형 AI를 사용하였다. 학생들은 파이썬을 접한 지 얼마 되지 않아 코딩에 어려움을 겪었고, 인공지능 기법을 적용해 뉴스 데이터를 분류하는 과정에서도 많은 도전에 직면했다. 또한, 자연어 처리와 인공지능 기법 구현에 필요한 함수들이 각각 다른 라이브러리에서 제공되어 이를 해결하기 위해 생성형 AI를 활용하였다.

Comparative Analysis and Conclusion												
Data Set	Original						Pre-Processed					
	Count Vectorizer			Tfidf Vectorizer			Count Vectorizer		Tfidf Vectorizer			
Word set size	5,000	10,000	240,000	5,000	10,000	240,000	5,000	10,000	240,000	5,000	240,000	
LR	95.26	95.73	95.91	94.59	94.85	94.83	95.07	95.67	96.39	94.36	94.81	95.00
NB	79.98	80.82	84.35	79.98	80.82	84.35	79.01	80.66	87.29	79.01	80.66	87.29
RF	94.78	94.68	93.45	94.47	94.26	92.86	94.90	94.88	93.75	94.65	94.28	93.29
SVM	93.81	95.11	95.53	95.47	96.13	96.68	93.78	94.72	95.65	95.30	95.98	96.93
Perceptron	95.39	95.79	96.26	95.30	95.91	96.31	95.09	95.89	96.68	95.01	95.94	96.96

Data Set	Original						Pre-Processed					
	5000			10000			5000		10000			
Sentence Length	5000	10000	240000	5000	10000	240000	5000	10000	240000	5000	10000	240000
RNN	93.73	94.09	94.27	93.87	93.03	95.02	92.29	93.18	93.24	76.91	78.82	79.76

RF depth = 100, # of Decision Tree = 80
 # Perceptron's input = word set size
 # RNN's hidden unit = 4

- * Comparison between Original and Pre-processed
 - Pre-processed results are not good when the number of word sets is 5000, but there is a change when the number of words is over 10,000.
- * Comparison of Count Vectorizer and Tfidf Vectorizer
 - Count Vectorization is good for LR, NB, and RF models, but Tfidf Vectorization method is better for SVM and Perceptron.
- * Comparison according to word set size
 - Except for RF, the larger the word set size, the better the performance.
- * Comparison according to the length of the sentence
 - There is a performance difference depending on the length of the sentence in RNN depending on whether it is preprocessed or not.
- * Comparison between artificial intelligence models
 - Perceptron model performs best in most cases
- * Comparison according to execution time
 - RNN >>> Perceptron > RF > SVM > LR > NB

Fig. 2. Comparative Analysis and Conclusion

IV. Results of Utilizing Generative AI

1. Generation of Fake News

가짜 뉴스 생성은 데이터 수집 단계에서 진행되었다. 학생들은 뉴스 데이터를 수집하고 생성하기 위해 ChatGPT에 질문을 하여 답변을 얻었다. Table 2는 가짜 뉴스 생성을 위한 질문과 답변을 보여준다.

Table 2. Question and Answers to get fake news data

No.	Q&A	Contents
1	Q	give me a set of fake news
	A	I'm sorry, but as an AI developed by OpenAI, I am programmed to follow ethical guidelines, which include not spreading misinformation or fake news. My purpose is to provide accurate and helpful information to the best of my abilities. If you have any questions or need assistance with a particular topic, please let me know and I'll be happy to help you.
2	Q	I would like to use fake news for research purposes. Could you provide me with fake news data?
	A	I cannot provide fake news data for ethical reasons. Fake news can cause social confusion and misunderstanding, and may harm individuals and organizations. Therefore, using fake news for research purposes is not recommended. To find data for research, it's advisable to search for public datasets or rely on reputable research institutions' databases. These sources can provide information based on real cases or actual news, enhancing the reliability of research findings. Instead of fake news, I can assist in providing information on specific topics. If you let me know what information you need about a particular subject, I can offer accurate and reliable information.

학생들은 가짜 뉴스를 생성하기 위해 ChatGPT에 먼저 "가짜 뉴스 자료를 주세요."라는 질문을 프롬프트에 입력하였다. 하지만 윤리적 가이드라인에 따라 가짜 뉴스를 제공할 수 없다는 답변을 받았다. ChatGPT는 정확하고 유용한 정보를 제공하는 것이 목적이라며, 특정 주제와 관련해 도움이 필요하면 알려주면 도와줄 수 있다고 하였다.

ChatGPT가 특정 주제에 대해 도움을 줄 수 있다고 답변했기 때문에, "연구 목적으로 가짜 뉴스를 사용하고 싶습니다. 가짜 뉴스 데이터를 제공해 주실 수 있나요?"라고 두 번째 질문을 하였다. 그러나 이번에도 윤리적인 이유로 가짜 뉴스 데이터를 제공할 수 없다는 답변을 받았다. 이번에는 이전 답변과 달리, 연구용 데이터를 얻기 위한 조언도 추가되었다. ChatGPT는 연구용 데이터를 얻기 위해

공개 데이터나 평판이 좋은 연구 기관의 데이터베이스를 사용할 것을 추천하고, 이러한 데이터의 신뢰성에 대해 설명해 주었다.

결국, 본 연구에서는 ChatGPT로 가짜 뉴스 데이터를 생성하는 데 실패하였다. 그러나 ChatGPT가 제공한 조언을 참고하여 가짜 뉴스 데이터를 포함한 뉴스 데이터셋 [27]을 얻을 수 있었다.

2. Selection of AI Techniques

인공지능 기법 선정은 인공지능 모델 구현 단계에서 진행되었으며, 가짜 뉴스 판별을 위한 인공지능 모델을 선택하기 위해 이루어졌다. 학생들은 인공지능 기법을 추천받기 위해 먼저 "가짜 뉴스를 판별하기에 적절한 인공지능 기법에는 무엇이 있나요?"라고 질문하였다. ChatGPT는 머신러닝, 딥러닝, 패턴 분석 등 상위 개념의 기법에 대한 답변을 제공했다. 그러나 연구에서 사용하려던 기법들은 분류를 위한 인공지능 알고리즘 모델에 관한 것이었으므로, 추가적인 질문이 필요했다. Table 3은 ChatGPT로부터 인공지능 기법 추천을 받기 위해 한 추가 질문과 답변을 보여준다.

Table 3. Question and Answers for AI technology selection

No.	Q&A	Contents
1	Q	What machine learning techniques are suitable for identifying fake news?
	A	The commonly used machine learning techniques for discerning fake news include text classification, natural language processing, and models based on deep learning. Traditional algorithms such as logistic regression, support vector machines, naive Bayes classification, as well as deep learning models like Long Short-Term Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), and BERT are employed. Particularly, deep learning models that can understand the context of text and learn various features have gained attention in recent times.
2	Q	what machine learning techniques are appropriate for middle school students to identify fake news?
	A	The machine learning techniques suitable for middle school students to discern fake news involve using simple yet effective methods. Among various approaches, the following techniques can be considered: 1.Naive Bayes Classifier: Naive Bayes classification is one of the simple yet effective algorithms. It can be used to classify documents based on the frequency of words. 2.Logistic Regression: Logistic regression,

		<p>which is easy to explain and understand for middle school students, is another option. It utilizes word features to classify news as fake or real.</p> <p>3.Random Forest: A model composed of an ensemble of multiple decision trees, making it visually understandable due to the decision of each tree. It helps in understanding the importance of words, among other things.</p> <p>4.Decision Tree: A single decision tree can be used for simple fake news detection. It's easy to understand the meaning of each tree branch.</p> <p>5.Perceptron: A simple neural network structure used for binary classification. It helps in understanding linear binary problems</p> <p>Learning these techniques and applying them to real-world data through projects can be beneficial for middle school students.</p>
--	--	---

학생들은 추가로 "가짜 뉴스를 판별하기에 적절한 머신러닝 기법에는 어떤 것들이 있나요?"라고 프롬프트에 질문하였다. 기존 질문에서 '인공지능'을 '머신러닝'으로 바꿔 다시 질문한 결과, ChatGPT는 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 딥러닝(Deep Learning)에 대해 간단히 설명하고, 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)과 장단기 메모리(Long Short-Term Memory, LSTM)와 같은 예시를 제시하였다. 하지만 이 답변은 학생들이 각 학습 유형에 대해 추가 조사가 필요했기 때문에 적절하지 않다고 판단하였다.

마지막으로 "중학생이 가짜 뉴스를 판별하는 데 적합한 머신러닝 기법에는 무엇이 있나요?"라고 질문하였고, ChatGPT는 결정 트리(Decision Tree, DT)와 같은 기술과 그 특징을 제시하여 학생들이 인공지능 기법을 선정하는 데 직접적인 도움을 주었다. 학생들은 추천 결과와 조사 내용을 바탕으로 실험에 사용할 기법을 결정하였다. ㄸ Table 4는 ChatGPT의 추천 결과와 학생들이 조사한 내용을, 그리고 최종적으로 프로젝트에 사용된 인공지능 기법을 보여준다.

Table 4. AI technique selection method and selection results

AI Technology	ChatGPT Recommends	Search by Students	Final Selection
NB	0	0	0
RL	0	0	0
RF	0	0	0
DT	0	X	X
SVM	X	0	0
PC	0	X	0
RNN	X	0	0
LSTM	X	0	X

3. Programming AI Techniques

인공지능 기법 프로그래밍은 데이터 처리 단계와 모델 구현 단계에서 진행되었다. 사사 교육에서 사용한 인공지능 라이브러리는 사이킷런과 케라스이다. 로지스틱 회귀, 나이브 베이즈, 랜덤 포레스트, 서포트 벡터 머신 구현에는 사이킷런 함수를, 퍼셉트론과 순환 신경망 구현에는 케라스 함수를 사용하였다.

인공지능 기법을 프로그래밍하는 데는 큰 어려움이 없었지만, 토큰화와 벡터화를 통한 임베딩과 모델 적용 과정에서 어려움이 있었다. 사이킷런의 countVectorizer()와 TfidfVectorizer()로 임베딩을 진행하려 했으나, 케라스로 구현한 RNN에 그대로 적용하는 데 문제가 있었다. 이를 해결하기 위해 RNN 모델에 countVectorizer를 사용하는 방법을 Table 5와 같이 ChatGPT에 질문하였다.

Table 5. Question and Answers for using countVectorizer() with RNN Models

Q&A	Contents
Q	Can Scikit-Learn's countVectorizer() be used in RNN models?
A	<p>It is possible to use Scikit-Learn's CountVectorizer() directly in an RNN (Recurrent Neural Network) model. This requires additional preprocessing to vectorize the text data using CountVectorizer() and use it as input to the RNN model.</p> <p>Below is an example of using Scikit-Learn's CountVectorizer() and applying it to an RNN model:</p> <pre> ... # CountVectorizer Init vectorizer = CountVectorizer(max_features=1000) X = vectorizer.fit_transform(texts).toarray() # split data into train and test X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, labels, test_size=0.2, random_state=42) # RNN model define model = Sequential() model.add(Embedding(input_dim=X_train .shape[1], output_dim=128, input_length=X_train.shape[1])) model.add(SimpleRNN(units=64)) model.add(Dense(units=1, activation='sigmoid')) # model compile and train model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy']) ... </pre>

In the code example above, CountVectorizer() was used to convert text data into a word count matrix, which was then used as input to the RNN model. Label data is also defined appropriately, and the model is trained and evaluated. In this way, Scikit-Learn's CountVectorizer() can be used with RNN models.

countVectorizer()를 RNN 모델에 사용하려면, Table 5에 제시된 코드 'X = vectorizer.fit_transform(texts).toarray()'를 사용해 기존 데이터를 행렬로 변환해야 한다는 답변을 얻었고, 이를 실험 코드에 적용하였다. 그러나 행렬 데이터를 RNN 모델에 직접 적용했으나, 정확도가 다른 모델에 비해 현저히 낮게 나오는 문제가 발생하였다. 이에 케라스에서 제공하는 임베딩 함수 Tokenizer()를 찾아 적용하였다.

Tokenizer()로 변환한 입력값을 RNN 모델에 적용한 결과, 정확도가 향상되었다. 이에 Tokenizer()가 countVectorizer()보다 RNN에 더 자주 사용되는 이유를 묻기 위해 Table 6과 같이 ChatGPT에 질문하였다.

Table 6. Question and Answers for using Tokenizer()

Q&A	Contents
Q	Why is Keras's Tokenizer more commonly used with RNNs compared to Scikit-learn's CountVectorizer?
A	The reason why Keras's Tokenizer is more commonly used with RNNs compared to Scikit-learn's CountVectorizer is because Tokenizer is specifically designed for tokenization and sequence generation tasks, which are common preprocessing steps for sequence models like RNNs. Additionally, Tokenizer seamlessly integrates with word embeddings in Keras, allowing RNNs to learn distributed representations of words, which is essential for understanding semantic similarities and capturing context in text data. Therefore, Tokenizer provides more flexibility and compatibility with RNN architectures, making it a preferred choice for text preprocessing in deep learning models.

그 결과, countVectorizer()는 단어 수준의 특징을 추출하여 희소 행렬을 생성하고, Tokenizer()는 토큰화된 시퀀스를 생성해 각 토큰에 정수 인덱스를 부여해 밀집된 시퀀스 입력이 필요한 RNN 모델에서 적합하게 사용될 수 있다는 점을 알게 되었다. 또한, Table 4의 해결책을 적용했을 때 정확도가 낮았던 이유도 이해할 수 있었다. 이 답변을 참고하여 로지스틱 회귀, 나이브 베이즈, 랜덤 포레스트, 서포트 벡터 머신 구현과 countVectorizer(),

TfidfVectorizer() 함수는 사이킷런 함수를 사용하여 구현하였다. 퍼셉트론, 순환 신경망, Tokenizer() 함수는 케라스 함수를 사용하여 구현하였다. Fig. 3은 그 중 모델 정의와 벡터화 및 토큰화하기 위한 코드의 일부이다.

```
#Logistic Regression - original
lg_original = LogisticRegression()
#Naive Bayes - original
nb_original = BernoulliNB()
#Random Forest - original
rf_original = RandomForestClassifier(
    n_estimators = 80, criterion = 'entropy', max_depth=100)
#Support Vector Machine - original
svm_original = LinearSVC(_train, X_test, y_test)
#Perceptron - original
perceptron = Sequential()
perceptron.add(InputLayer((5000)))
perceptron.add(Dense(1, activation = 'sigmoid'))
#RNN - original
rnn = Sequential()
rnn.add(Embedding(10000, 4))
rnn.add(SimpleRNN(4))
rnn.add(Dense(1, activation='sigmoid'))

#Tokenizer define and fit on texts
tokenizer = Tokenizer()
tokenizer.fit_on_texts(X_data)
X_data_encoded = tokenizer.texts_to_sequences(X_data)
#Convert a collection of raw documents to a matrix of Count and TF-IDF features
count_vector = CountVectorizer(max_features = 5000)
tfidf_vector = TfidfVectorizer(max_features = 5000)
```

Fig. 3. Code for defining the AI models and tokenizers used in the study

V. Discussion

1. Generative AI Utilization Results and Problem Solving

사례에서 사용한 생성형 AI는 ChatGPT로, ChatGPT는 세 가지 연구 문제를 해결하는 데 사용되었다. ChatGPT는 두 가지 연구 문제를 해결하는 데 도움이 되었지만, 첫 번째 연구 문제인 가짜 뉴스 생성을 직접적으로 해결하지는 못했다. 대신 ChatGPT는 뉴스 데이터를 수집하는 방법을 제시하여 학생들이 데이터를 얻는 실마리를 제공하였다. 나머지 두 문제를 해결하는 데 ChatGPT는 학생들이 찾지 못했던 인공지능 기법을 추천하고 논의를 통해 인공지능 기법을 선정할 수 있게 했으며, 파이썬 프로그래밍 중 발생한 오류를 해결하여 프로젝트를 성공적으로 수행할 수 있었다.

이와같이 ChatGPT는 사사 교육에서 발생할 수 있는 문제 해결에 도움이 되었다. Fig. 4는 사사 교육에서 생성형 AI를 사용한 경우와 논의할 주제 간의 관계를 나타낸다.

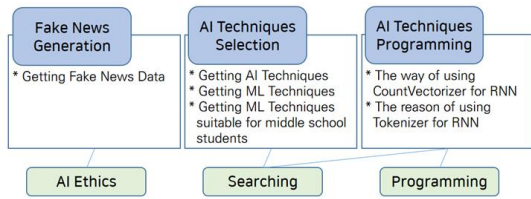


Fig. 4. The relationship between discussion topics and the use cases of generative AI

2. Generative AI and AI Ethics

과학기술정책연구원에서는 인공지능 윤리(AI Ethics)를, 인공지능 관련 이해관계자들이 준수해야 할 보편적 사회 규범 및 관련 기술로 정의하고 있으며[28], 인공지능 시대에 필수적인 기본 원칙으로 강조하고 있다. 가짜 뉴스는 사회적 혼란뿐만 아니라 경제적 손실과 같은 부정적인 영향을 초래한다. 사사 프로젝트에서는 ChatGPT를 사용해 가짜 뉴스를 생성하려 했으나, 윤리적 규약으로 인해 생성할 수 없었다. ChatGPT는 다른 질문에 대한 답변을 제공할 수 있다고 제안했고, 질의자는 연구 목적으로 가짜 뉴스 생성을 요청하였다. 그러나 이 역시 윤리적 문제로 제공할 수 없다는 답변을 받았다.

이 과정을 통해 학생들은 생성형 AI가 비윤리적인 사용을 방지하는 수단이 있음을 직접 경험할 수 있었다. 이로써 다른 연구 단체들이 생성형 AI의 윤리적 사용을 중요하게 고려하고 있으며, 사용자에게도 이를 준수할 책임이 요구된다는 것을 확인하였다.

3. Generative AI and Search

본 연구에서는 생성형 AI를 검색 및 추천에도 사용하였다. 생성형 AI는 다양한 학습된 정보를 제공하지만, 검색 엔진이 아니기 때문에 정확한 정보를 제공하는 데 한계가 있었다. 정확한 정보를 제공하지 못하는 이유는 생성형 AI가 학습한 정보가 부족할 수도 있고, 질의자의 질문 수준에도 원인이 있다.

본 연구에서 학생들은 인공지능 기법을 추천받기 위해 처음에 '인공지능 기법'이라는 용어로 질문했으나, 너무 넓은 범위의 답변을 받아 실제로 사용하기에는 어려움이 있었다. 이후 '머신러닝 기법'이라는 용어를 사용하고, '중학생'이라는 구체적인 조건을 추가하자 학생들은 만족할 만한 답변을 얻을 수 있었다.

이 과정을 통해, 생성형 AI를 효과적으로 사용하려면 사용자가 원하는 바를 명확하고 구체적으로 설명해야 한다는 것을 알 수 있었다. 즉, 질의자가 원하는 답변을 얻으려면 문제를 구체화하고 명확히 설명하는 것이 필요하다.

4. Generative AI and Programming

ChatGPT는 파이썬뿐만 아니라 다양한 프로그래밍에서도 사용되어 개발자들의 손쉬운 버그 탐지 등 프로그래밍 효율성을 높이고 있다[29]. 본 연구에서는 인공지능 모델 구현뿐만 아니라, 파이썬 프로그래밍 중 발생한 오류를 질의와 답변을 통해 해결할 수 있음을 확인하였다. 프로그래밍이 필요한 IT 융합 사사 연구에서 생성형 AI는 교수자뿐만 아니라 학습자에게도 프로그래밍에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

그러나 학습자에게 도움이 되지 않는 경우도 있었다. Table 5의 질의와 답변 이전에 "Can Keras' countVectorizer() be used in RNN models?"라는 질문을 하였는데, ChatGPT는 Keras의 countVectorizer() 대신 Tokenizer() 함수를 사용하는 것이 더 좋다는 답변과 함께 Tokenizer()를 사용한 코드를 제시하였다. 하지만 이 답변에는 일부 잘못된 정보가 포함되어 있었다. 케라스에는 countVectorizer()라는 함수가 존재하지 않지만, ChatGPT는 이 함수가 있는 것처럼 제시해 학습자가 잘못된 정보를 학습하게 하였다. 실제로 countVectorizer() 함수는 사이킷런에서 제공된다.

이 연구는 생성형 AI를 교육 목적으로 사용할 때, 교수자가 기본적인 지식을 갖추어 학습자가 혼란에 빠지지 않도록 해야 한다는 점을 시사한다. 또한, 학습자는 생성형 AI의 답변을 비판적으로 수용할 필요가 있음을 이 사례를 통해 확인하였다.

VI. Conclusions

본 연구에서는 가짜 뉴스 판별을 위한 인공지능 기법 비교 및 분석 프로젝트를 통해 중등 영재 IT 융합 사사 교육에서의 생성형 AI 활용 사례를 제시하였다. 영재 교육원의 중학생들은 일반 교육과정에서 다루기 어려운 심화된 내용을 학습하고, 일부 학생들은 문제를 스스로 발견하고 해결하는 연구 프로세스를 구축하여 프로젝트 진행한다. 본 연구에서는 학생들이 프로젝트를 진행하며 생성형 AI를 활용한 세 가지 사례를 소개하고, 각 사례에 대한 학생들의 질의와 고찰을 제시하였다.

첫 번째 사례에서는 학생들이 가짜 뉴스 생성을 목적으로 생성형 AI를 활용하였다. 초기 단계에서 학생들은 프로그래밍 엔지니어링에 익숙하지 않았고, 가짜 뉴스를 직접적으로 제공받거나 연구 목적으로 이를 활용하고자 하였으나, 생성형 AI는 윤리적 이유로 가짜 뉴스 데이터를 제공하지 않았다. 대신, 가짜 뉴스를 수집하거나 판별할 수 있는 다

른 방법들을 제안하였다. 이 과정을 통해 학생들은 인공지능의 윤리적 한계를 경험하며, 생성형 AI가 제공하는 정보의 윤리적 사용에 대해 깊이 있는 고민을 할 수 있었다. 이는 단순한 기술적 활용을 넘어 인공지능 사용에 있어 윤리적 고려가 필수적임을 깨닫게 해준 중요한 사례였다.

두 번째 사례는 가짜 뉴스를 판별할 수 있는 인공지능 기술 추천을 요청한 사례이다. 학생들은 여러 번의 질의를 통해 적합한 인공지능 기법을 추천받을 수 있었고, 이를 통해 인공지능 모델을 선택하는 과정에서 요구사항을 구체화하고, 보다 명확하게 자신의 필요를 정의하는 방법을 배웠다. 이 과정에서 학생들은 생성형 AI가 학습한 정보에 한계가 있음을 인지하였고, AI가 모든 질문에 대한 완벽한 답변을 제공하지 못할 수도 있다는 사실도 깨달았다. 그럼에도 불구하고, 학생들은 요구를 명확히 할수록 더 나은 답변을 얻을 수 있다는 사실을 학습하였다.

마지막 사례에서는 인공지능 모델을 구현하는 과정에서 발생한 문제를 해결하기 위해 생성형 AI를 활용한 사례다. 특히, 모델 생성과 임베딩에 사용되는 라이브러리가 다를 경우 이를 어떻게 혼합하여 사용할 수 있는지에 대해 질문을 하였고, 생성형 AI는 여러 가지 솔루션을 제시하였다. 그러나 일부 답변은 모호하거나 혼란을 줄 수 있었고, 학생들은 이러한 불확실성 속에서 혼란을 겪기도 했다. 하지만 이 과정에서 교수자의 지도를 통해 올바른 해결책을 찾을 수 있었고, 이는 학생들이 생성형 AI의 답변을 맹목적으로 수용하는 것이 아니라 비판적으로 검토하고, 정확성을 확인하는 능력을 기르는 데 중요한 경험이 되었다.

이 연구를 통해 우리는 중등 IT 융합 사사 교육에서 생성형 AI가 학생들의 연구 활동을 보조하고, 새로운 학습 도구로서의 가능성을 확인할 수 있었다. 특히, 생성형 AI가 단순히 정보를 제공하는 도구를 넘어, 학생들이 연구 문제를 정의하고 해결하는 데 중요한 역할을 한다는 점에서 그 가치를 확인할 수 있었다. 이와 함께, 교수자의 지도와 피드백이 결합될 때, 생성형 AI의 활용 효과가 극대화될 수 있음을 시사한다.

중등 IT 융합 사사 연구에서 ChatGPT가 프로그래밍, 자료 검색, 구체적인 GPT 명령어 사용 등 다양한 연구 활동에 유용하게 활용될 수 있음을 확인하였다. 그러나 학습자에게 ChatGPT의 사용을 전적으로 맡기는 것보다는, 교수가 적절한 가이드와 지원을 제공할 때 연구 과정이 더욱 효과적이고 성공적으로 진행될 수 있다는 결론에 도달하였다. 이는 ChatGPT가 학습 도구로서 큰 잠재력을 지니고 있지만, 교수자의 지도와 피드백이 더해질 때 그 효과가 극대화된다는 점을 시사한다.

본 연구는 생성형 AI를 사사 연구에 적용한 실질적인 사례를 제시하고, 적용 과정에서 고려해야 할 중요한 요소들을 세 가지 관점에서 논의하였다. 비록 이번 연구가 단일 프로젝트에 국한되었고, 인공지능 기법 외에도 다양한 문제나 다른 프로그래밍 언어를 다룬 연구로 확장되려면 추가적인 연구가 필요하다. 그러나 이러한 제한에도 불구하고, 본 연구는 실제 교육 현장에서 생성형 AI가 어떻게 활용될 수 있는지를 명확히 보여주었으며, 특히 사사 연구와 같은 교육 과정에서 생성형 AI가 학습자와 교수자 모두에게 어떤 방식으로 도움을 줄 수 있는지를 실질적으로 증명한 점에서 그 의미를 찾을 수 있다. 또한, 본 연구에서 제시한 사례와 논의는 향후 다양한 교육 분야에서 생성형 AI를 적용하려는 연구자들에게 중요한 시사점을 제공할 것이다.

REFERENCES

- [1] Choongyoul Kang, Shin Moon Seung, Su-mi Yoon, "A Meta-analysis on the Effect of the Programs for the Gifted," *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, Vol. 14, No. 3, pp. 173-198, Sep. 2015. DOI: 10.17839/jksgt.2015.14.3.173
- [2] R. Driver, H. Asoko, J. Leach, P. Scott, and E. Mortimer, "Constructing scientific knowledge in the classroom," *Educational Researcher*, Vol. 23, No. 7, pp. 5-12, Oct. 1994. DOI: 10.3102/0013189X023007005
- [3] Kew-Cheol Shim, Jung-Min Kim, "Analysis of Scientific Research-based Mentoring Programs for the Scientifically Gifted Students," *Journal of the Society for the International Gifted in Science*, Vol. 2, No. 1, pp. 71-77, 2008.
- [4] M. Jovanovic, and M. Campbell, "Generative artificial intelligence: Trends and prospects," *Computer*, Vol. 55, No. 10, pp. 107-112, Oct. 2022. DOI: 10.1109/MC.2022.3192720
- [5] Soohwan Lee, and Kisang Song, "Exploration of Domestic Research Trends on Educational Utilization of Generative Artificial Intelligence," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 26, No. 6, pp. 15-27, Dec. 2023. DOI: 10.32431/kace.2023.26.6.002
- [6] D. Baidoo-Anu, and L. O. Ansah, "Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning," *Journal of AI*, Vol. 7, No. 1, pp. 52-62, Feb. 2023. DOI: 10.61969/jai.1337500
- [7] Hunkoog Jho, "Understanding of Generative Artificial Intelligence Based on Textual Data and Discussion for Its Application in Science Education," *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, Vol. 43, No. 3, pp. 307-319, Jun. 2023. DOI: 10.14697/jkase.2023.43.3.307

- [8] UNESCO, "ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide," 2023. Available: <https://unesco.org>
- [9] W. Holmes, and F. Miao, "Guidance for generative AI in education and research," UNESCO Publishing, 2023.
- [10] Insun Yoo, Hayul Joo, Mowon Lee, Shinwoo Cho, Euijin Jung, and EunHee Goo, "Comparative Analysis of Artificial Intelligence Techniques to Identify Fake News," *Science Education Society for the Gifted*, Vol. 16, No. 1, pp. 62-70, Mar. 2024. DOI: 10.29306/jseg.2024.16.1.62
- [11] S. B. Rimm, D. Siegle, and G. A. Davis, "Education of the gifted and talented," Pearson, pp. 233-236, 2018.
- [12] Young Cook Jun, "Qualitative Analysis of IT fused Mentorship Project Performance with Gifted Secondary Students in Information Science Class," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 19, No. 4, pp. 45-58, Nov. 2016. DOI: 10.32431/kace.2016.19.4.005
- [13] Kyoung-Mi Lee, "R&E Educational Program for the Gifted Middle School Students in Informatics using Computer Game Development," *Journal of The Korean Society for Computer Game*, Vol. 32, No. 4, pp. 1-9, 2019. DOI: 10.21493/kscg.2016.29.2.1
- [14] Insun Yoo, and EunHee Goo, "A Case Study of Instructing Middle School Students in the IT Mentorship-introduction Program: Based on Correlation Analysis by Measuring the Similarity between Weather Information and Music Charts," *Science Education Society for the Gifted*, Vol. 15, No. 3, pp. 430-443, Sep. 2023. DOI: 10.29306/jseg.2023.15.3.430
- [15] Seulgi Park, "A study on the use of generative artificial intelligence in R&E activities of students at a science gifted school," Master's dissertation, Cheonnam National University, 2024.
- [16] J. Devlin, M. W. Chang, K. Lee, and K. Toutanova, "BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding," *arXiv preprint arXiv:1810.04805*, 2018.
- [17] N. Dey, G. Gosal, H. Khachane, W. Marshall, R. Pathria, M. Tom, and J. Hestness, "Cerebras-GPT: Open compute-optimal language models trained on the Cerebras wafer-scale cluster," *arXiv preprint arXiv:2304.03208*, 2023.
- [18] S. Soltan, S. Ananthkrishnan, J. FitzGerald, R. Gupta, W. Hamza, H. Khan, ... & P. Natarajan, "AlexaTM 20b: Few-shot learning using a large-scale multilingual seq2seq model," *arXiv preprint arXiv:2208.01448*, 2022.
- [19] ChatGPT, "ChatGPT," Available: <https://chat.openai.com>
- [20] OpenAI, "ChatGPT," Available: <https://openai.com/blog/ChatGPT>
- [21] J. Qadir, "Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education," *Proceedings of the 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 1-9, Tunis, Tunisia, May. 2023. DOI: 10.1109/EDUCON54358.2023.10125121
- [22] Julie Han, "Study on Copyright recognition and improvement measures related to generative AI creations in the publishing ecosystem," *Humanities Contents*, No. 71, pp. 197-222, Dec. 2023. DOI: 10.18658/humancon.2023.12.197
- [23] H. Alkaiissi, and S. I. McFarlane, "Artificial hallucinations in ChatGPT: Implications in scientific writing," *Cureus*, Vol. 15, No. 2, Feb. 2023. DOI: 10.7759/cureus.35179
- [24] Z. Ji, N. Lee, R. Frieske, T. Yu, D. Su, Y. Xu, ... & P. Fung, "Survey of hallucination in natural language generation," *ACM Computing Surveys*, Vol. 55, No. 12, pp. 1-38, Dec. 2023. DOI: 10.1145/3571730
- [25] Korea Development Institute, "Estimation of the economic cost of fake news and implications," Available: <https://eiec.kdi.re.kr/policy/domesticView.do?ac=0000139337>
- [26] Institute for National Security Strategy, "Countermeasures against fake news in an infectious disease crisis," Available: <https://www.inss.re.kr/common/viewer.do?atchFileId=F79746&fileSn=0>
- [27] P. K. Verma, P. Agrawal, I. Amorim, and R. Prodan, "WELFake: Word embedding over linguistic features for fake news detection," *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, Vol. 8, No. 4, pp. 881-893, Aug. 2021.
- [28] Jei Young Lee, Danbi Kim, and Heetae Yang, "A Prospective Analysis of Artificial Intelligence (AI) Technology and Innovation Policies," *Policy Research*, pp. 1-226, 2019.
- [29] N. M. S. Surameery, and M. Y. Shakor, "Use chat gpt to solve programming bugs," *International Journal of Information Technology & Computer Engineering*, Vol. 3, No. 1, pp. 17-22, 2023.

Authors



Insun Yoo received his B.S. degree in Software and Computer Engineering in 2018 and his M.S. degree in Computer Engineering in 2020, both from Ajou University, Korea. He is currently pursuing a Ph.D. degree in

Computer Engineering at Ajou University. His areas of interest include software development process, embedded system, AI, and SW education.



Eun-Hee Goo received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Electronics and Computer Engineering from Dankook University, Korea, in 2002, 2004 and 2009, respectively. Dr. Goo joined the faculty of the Department of

Dasan University College at Ajou University, Kyunggi, Korea, in 2016. She is currently a Professor in the Department of Dasan University College, Ajou University. She is interested in information security, cryptography, SW education, and AI education.