

초·중등교육에서의 ChatGPT 활용 관련 국내 연구동향 분석: 활동이론을 중심으로

한국교원대학교 컴퓨터교육과

정 술

I. 서론

2022년 11월 30일 OpenAI에서 발표된 ChatGPT는 전 세계적으로 생성형 AI의 잠재력에 대한 관심을 불러일으켰다. 출시 두 달 만에 약 1억 명의 사용자를 확보하는 등 과거의 신기술과 비교해도 매우 빠른 파급력을 보여주었다.(Hu, 2022)

ChatGPT는 에세이 작성, 자료 수집 및 요약 등 다양한 방식으로 교수 및 학습 활동에 활용될 수 있으므로(van Dis et al., 2023) 교육 현장에서 큰 관심을 받고 있다. 서울특별시교육청(2023)의 조사 결과에 따르면, 20~50대 성인의 54.5%가 실제로 ChatGPT를 사용한 경험이 있으며, 초·중등 교원의 경우 사용 경험 여부가 70%에 이르는 등 사회적 평균보다 높은 관심을 보이고 있다. 90%의 교사는 ChatGPT가 교사 역할에 도움이 된다고 생각하였으며, 활용되기 원하는 분야에 대한 조사 결과 80.3%가 교수-학습활동이라고 답하였다. 또한, ChatGPT 교육 연수에 참여하길 원하는 교원은 88.7%에 달해, '활용'과 '방법'에 대한 교육적 필요성이 높음을 나타내고 있다(강혜경 외, 2023).

인공지능과 관련된 교육은 'AI에 대한 교육'과 'AI를 활용한 교육'으로 구분된다.(Holmes et al., 2019) 후자에 해당하는 'ChatGPT를 활용한 교육'의 경우 ChatGPT의 발표일 후 2년 6개월이라는 기간을 고려했을 때 상대적으로 많은 연구가 진행되고 있다. 이에 따라 연구동향을 분석하고 시사점을 도출하는 연구도 진행되었다. 최나래와 김미량(2023)은 2022년 12월부터 2023년 7월까지 발행된 39편의 국내 학술 논문을 대상으로 핵심 키워드 분석을 통해 연구동향을 분석하였다. 장혜지와 소효정(2023)은 2022년 12월부터 2023년 5월까지 발행된 72편의 관련 논문(국내 14편, 국외 58편)을 대상으로 체계적 문헌 분석과 텍스트 마이닝 기법을 활용한 토픽 분석을 실시하였다. 그러나 해당연구들은 전반적인 연구동향과 토픽 또는 키워드 분석을 실시하였으므로 활용 양상의 구체적인 맥락을 파악하는 것에는 한계가 있어 현장에 있는 교사들이 연구동향을 통해 활용 방안에 대한 실천적인 지원을 받기에는 충분하지 않았다.

이에 따라 본 연구에서는 최근 빠르게 축적되고 있는 ChatGPT의 교육적 활용 관련 문헌 중 초·중등학생을 대상으로 한 문헌을 선별하여 활동이론에 근거한 체계적 문헌분

석을 통해 분석함으로써 교육현장에 적용할 수 있는 실천적인 시사점을 도출하고자 한다. 활동이론은 학습 활동을 체계적으로 분석하는 틀로 사용할 수 있으며(구유정 외, 2021), 이를 통해 활동요소 사이의 관계를 다각적으로 분석하고 상충관계를 줄여가기 위한 해결책을 찾을 수 있다. (김민지 외, 2021) 그러므로 활동이론을 분석 틀로 사용함으로써 현장에서 ChatGPT를 효과적으로 활용하기 위한 방법과 시사점을 도출할 것으로 기대한다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 초·중등교육에서 ChatGPT를 활용한 교육과 관련된 국내 문헌의 전반적인 연구동향은 어떠한가?

둘째, 활동이론으로 분석한 초·중등교육에서의 ChatGPT 활용과 관련된 국내 연구동향은 어떠한가?

셋째, 초·중등교육에서의 ChatGPT 활용 관련 국내 문헌 분석을 기반으로 도출할 수 있는 시사점은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 생성형 자연어 처리 AI와 ChatGPT

생성형 자연어 처리 인공지능 모델은 입력된 데이터를 바탕으로 텍스트를 생성하는 기술을 의미한다. 이러한 모델들은 텍스트를 학습할 때 전처리 과정인 토큰화(tokenization)와 임베딩(embedding)을 거친 후, 딥러닝 기반의 자연어 처리 모델인 트랜스포머(transformer)를 통해 인코딩(encoding)과 디코딩(decoding)을 수행한다. 인코딩 과정에서는 상호 관계를 학습하고, 디코딩 과정에서는 실제 텍스트를 생성한다.

특히 GPT(Generative Pre-trained Transformer)는 트랜스포머를 활용한 대규모 언어 생성 모델 중 하나로, 방대한 양의 텍스트 데이터를 기반으로 사전 학습(pre-trained)하여 텍스트를 생성할 수 있도록 설계된 생성형 인공지능이다. 이 모델은 학습된 지식을 바탕으로 다양한 문맥에서 새로운 텍스트를 생성하는 능력을 갖추고 있다. ChatGPT는 이러한 GPT를 기반으로 한 응용 프로그램으로, 사용자와의 상호작용을 통해 텍스트를 생성하고 답변할 수 있는 기능을 제공한다. (OpenAI, 2022)

2. ChatGPT의 교육적 활용 관련 선행연구와 주요 기능

ChatGPT를 초·중등 교육의 맥락에서 활용한 선행연구의 주제는 크게 (1) 교과와 문제해결에서 ChatGPT의 성능평가 (2) 교수·학습 상황에서 ChatGPT의 활용 방안 (3) 개별학습 상황에서 ChatGPT의 활용 방안 (4) ChatGPT 활용시 제기되는 우려사항 및

제한점으로 구분하여 살펴볼 수 있다.

첫째, ChatGPT의 성능 평가는 여러 교과목에서 문제 해결 능력을 중심으로 이루어지고 있다. (Greeling et al., 2023; Frieder et al., 2023; 권오남 외, 2023; Wardat et al., 2023; Kung et al., 2023). 해당 연구들은 ChatGPT가 교육 현장에서 어떻게 활용될 수 있는지를 평가하고 그 성과를 분석하였다.

둘째, ChatGPT의 교수·학습 상황에서의 활용 방안(Al-Worafi et al., 2023; Kanneci et al., 2023; 강동훈, 2023; 이수환, 2023; Yan, 2023; 유재진, 2023; 윤양인, 2023).은 가장 활발하게 연구되는 주요한 연구 주제이다. 해당 연구들은 ChatGPT를 교육자와 학생 간의 상호작용 도구로 활용하여 교육의 효율성을 높이는 방법을 모색하였다.

셋째, 개별 학습 상황에서 ChatGPT를 튜터 또는 피드백 제공자로 활용하는 방안도 연구되고 있다. (Rudolph et al., 2023; Molick et al., 2023; Kasneci et al., 2023). 이러한 연구들은 개별화된 학습 환경에서 ChatGPT가 학습자에게 제공할 수 있는 맞춤형 지원과 피드백의 효과를 분석한다.

넷째, ChatGPT 활용 시 제기되는 우려사항 및 제한점을 살펴보는 연구(C. Lo, 2023; van Dis et al., 2023; Tilili et al., 2023)들은 ChatGPT의 교육적 활용 과정에서 발생할 수 있는 윤리적, 기술적 문제들을 검토하고 해결 방안을 제시하는 데 중점을 둔다.

한편 Javaid et al.(2023)은 ChatGPT의 교육적 활용의 필요성을 분석하고, 메타 분석을 통해 주요 기능과 적용 사례를 제시하였다. 주요 기능으로는 대규모 데이터 처리, 협력적 예측, 실습 세션, 실시간 교육 지원, 사례 연구 기반 교육, 가상 보조, 후속 조치, 작업 기억, 상호작용 교수 학습, 기록 백업 등이 포함된다. 주요 적용 사례로는 비판적 사고와 소통 능력 향상, 학습 자료 생성, 학생의 대화상대 역할, 읽기 및 이해 능력 향상, 가상 교육 어시스턴트, 질문 능력 향상, 복합 문제 이해, 직접적 질의 응답, 브레인스토밍, 맞춤형 학습, 텍스트 분석, 에세이 작성, 학습 환경 향상, 언어 이해, 시험 준비 촉진, 정보 검색, 교수 설계 보조, 연구 도구 활용, 문서 요약, 학업 능력 평가, 자동 채점, E-Learning, 상호작용 경험, 온라인 학습 지원, 지식 향상 등이 있다. 본 연구에서는 이와 같은 연구 결과를 토대로 ChatGPT의 역할의 분석 기준을 구체화하였다.

3. 활동이론 기반 교육 연구

활동이론은 사회문화적 맥락에서 인간의 개별적 행위를 이해하기 위한 맥락의 최소 단위로 활동과 주체(Subject)와 객체(Object) 그리고 이들을 연결하는 매개체(Mediating artefacts)의 삼각 구조를 기본 구조로 설정함으로써 요소들의 상호작용을 통해 활동 체계의 양상을 분석하는 이론이다. (구유정 외, 2021)

활동이론의 개념은 여러 세대에 걸쳐 변화하였으며 그 중 2세대 활동이론(Engestrom, 1987)은 기본 구조에 더해 규칙(Rules), 공동체(Community), 분업(Division of labour)

을 활동체계를 구성하는 요소로 제시함으로써 집단적 학습활동을 분석하기 적합하여 분석틀로 활발하게 사용되고 있다.(김민지, 2021)

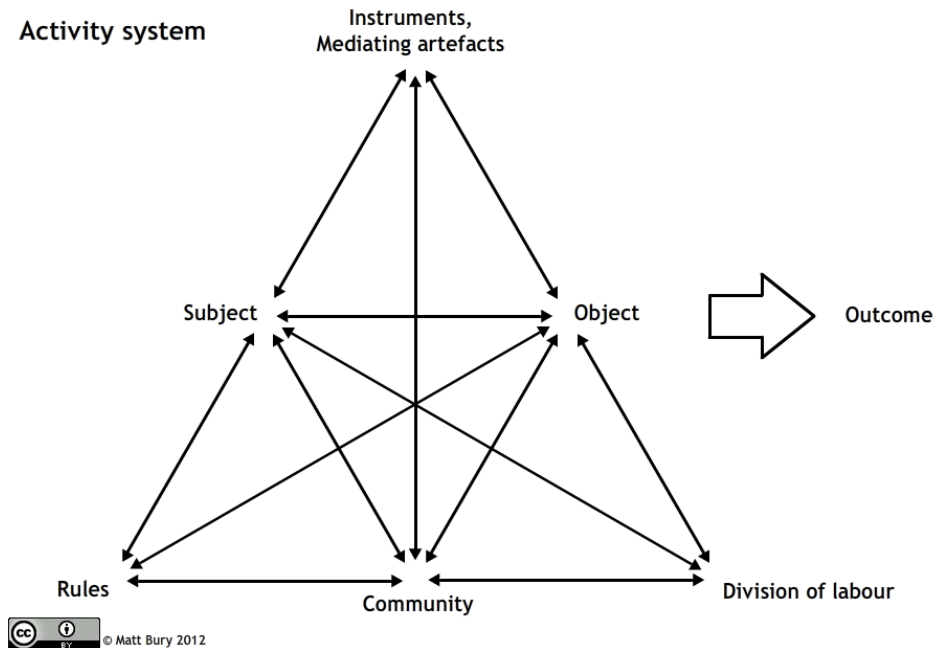


그림 1 2세대 활동체계모형(Engeström, 1987, 재인용 : Matbury, 2012)

활동이론 연구의 교육한 분야의 문헌의 수는 꾸준히 증가하고 있으며 이는 교육학 내에서 활동이론의 위상이 높아지고 있음을 의미한다.(구유정 외, 2021) 활동이론은 설명적 도구로서 주로 사용되었으나, 실천적 도구로서도 활용될 수 있다. 예를 들어, 학교 정책, 수업 운영, 학습 활동 등을 체계적으로 분석하여 개선 방안을 제시한 연구들이 있으며, 특히 새로운 테크놀로지 사용 시 발생하는 모순을 해결하기 위한 대책 마련에 유용하다. 활동체제모형은 사회문화적 특성을 고려하여 상충관계를 분석하고 해결책을 도출하는 데 중요한 시사점을 제공하므로(김민지 외, 2021) 본 연구에서는 활동 요소별 문헌 분석을 통해 ChatGPT의 교육적 활용 연구의 설명적이고 실천적인 방향성을 제시하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 분석 대상 및 자료 수집

본 연구의 분석 대상은 2023년 4월부터 2024년 3월까지 발행된 KCI 등재 학술논문 중 ChatGPT의 중등 교과교육 활용과 관련된 논문들이다. 자료 수집은 다음과 같은 절차를 거쳤다.

검색어: “GPT + 교육”, “GPT+ 학습”

검색일: 2024년 5월 1일

학술DB: KCI, RISS, DBPIA

자료의 수집 및 선별과정은 PRISMA 절차에 따라 진행되었다. 구체적인 수집 과정은 그림 2와 같다.

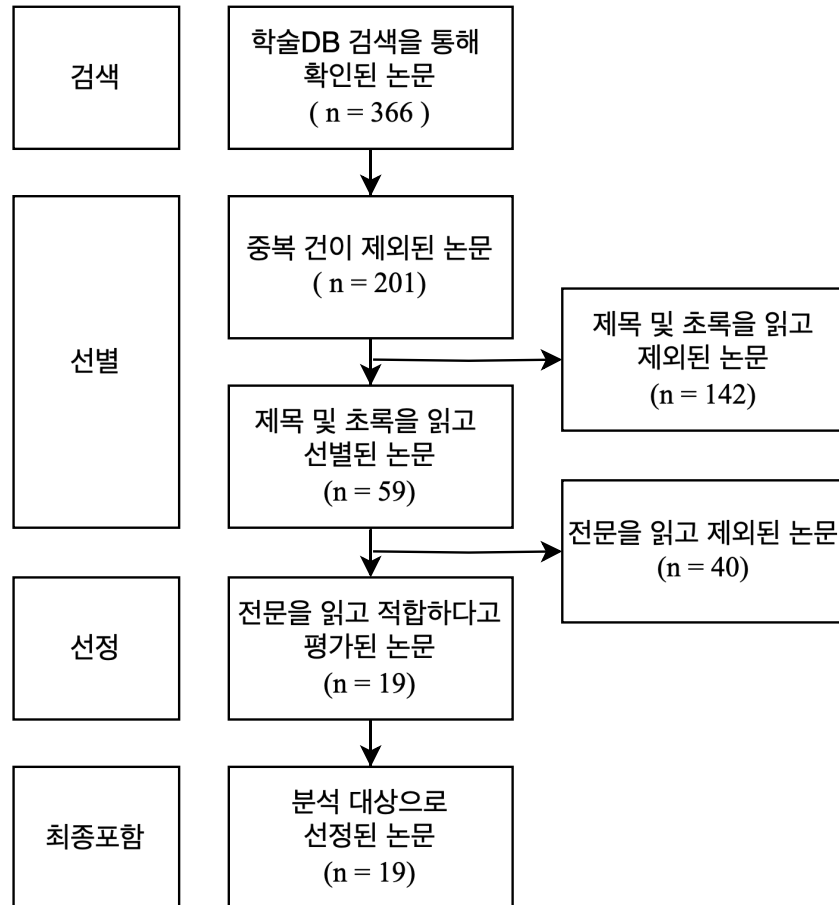


그림 2 분석 대상 논문의 선별 과정을 나타낸 PRISMA 다이어그램

검색 과정에서 학술DB를 통해 총 366편의 논문이 확인되었으며, 중복 건을 제외한 201편의 논문이 선정되었다. 이후 제목 및 초록을 검토하여 관련성이 낮은 논문을 제외한 후, 최종적으로 전문을 검토하여 적합하다고 판단된 19편의 문헌을 분석 대상으로 선정하였다. 선별 과정에서 분석기간에 해당하지 않거나 고등교육 대상 또는 개인별 학습에 해당하는 논문은 제외하였다.

2. 자료 분석

가. 활동체제모형 기반 체계적 문헌 분석

본 연구는 2세대 활동체제모형(조영환 외, 2015; 김민지 외, 2021)에 기반하여 문헌을

분석하였다. 활동체제모형은 문화 역사적 관점에서 인간의 활동을 체계적으로 설명하는 이론으로, 주제, 객체, 도구, 공동체, 규칙, 분업 등 다양한 활동 요소를 포함한다. 이러한 활동 요소 간의 상호작용을 체계적으로 분석할 수 있다.

분석 틀로는 김민지 외(2021)에서 인공지능 챗봇의 교육적 활용 연구동향 분석을 위해 사용한 도구를 ChatGPT의 활용에 맞게 수정하여 사용하였다. 분석을 통해 ChatGPT의 역할과 활동요소 사이의 관계를 구체화하고 다양한 맥락에서의 적용 가능성을 검토하였다.

나. 분석 범주와 분석 기준

구체적인 분석 범주와 분석 기준은 표 1과 같다. 전반적인 연구동향의 분석을 위해 연구 유형을 분석 범주에 추가하였고 활동이론의 활동요소에 따라 대상 학교급, 연구대상 인원, ChatGPT의 역할, 교과목, 학습결과, ChatGPT의 사용비율, 통제 그리고 팀 구성 유형을 분석 범주로 설정하였다. 활동이론을 기반으로 한 활동요소별 분석 기준은 김민지 외(2021)의 분석틀을 사용하였으나 주체와 객체를 초·중등 교육에 맞게 수정하였다. 또한 여러가지 인공지능 챗봇을 대상으로 한 선행연구와 달리 본 연구는 매개물이 ChatGPT로 단일하므로 역할에 대한 분석 기준을 세분화하였다.

연구 유형의 분석 기준은 장혜지 & 소효정(2023)이 국내외 ChatGPT의 연구동향을 분석할 때 사용하였던 기준을 사용하되 ChatGPT를 활용한 학습 모델과 교육프로그램을 설계하는 연구가 많이 이루어지고 있는 최근의 경향을 반영하여 개발연구를 포함하였다. 인간 대상 실증연구는 교사 또는 학습자가 직접 ChatGPT를 교육적으로 활용한 후 연구자가 양적 또는 질적 데이터를 수집하여 분석한 연구이다. 반면 ChatGPT 대상 실증연구는 ChatGPT의 성능을 평가하는 연구와 같이 ChatGPT를 대상으로 한 프롬프팅과 출력결과를 토대로 분석한 연구를 의미한다. 마지막으로 인간과 ChatGPT대상 실증연구는 앞서 설명한 두가지를 모두 포함하거나 인간과 ChatGPT 사이의 상호작용을 분석한 연구를 의미한다.

매개물로써 ChatGPT의 역할은 교육적 맥락에서 ChatGPT의 주요 기능을 분석한 Javid et al.(2023)연구를 토대로 기준을 마련하였다. 해당 연구가 제시한 11가지의 주요 기능 중 유사한 것을 통합하고 ChatGPT를 주체로 하는 단어로 변환하여 아이디어 생성, 정보 제공, 교정 및 검증, 데이터 요약 및 분석의 4가지 역할로 분류하였다. 아이디어 생성은 학습 자료 또는 브레인스토밍과 같이 정답이 없는 창의적인 문제를 해결하는 것이다. 반면 정보 제공은 교과 지식과 같이 답이 있는 문제에 대한 질의에 대한 답을 제공하는 역할을 담당함을 의미한다.

구분	분석 범주	분석 기준
연구동향	발표시기	논문게재 연도 및 월
	연구유형	개발연구
		개념연구
		문헌연구
		인간 대상 실증연구
		ChatGPT 대상 실증연구
		인간/GPT 대상 실증연구
주체	대상 학교급	초
		중
		고
		특정되지 않음
매개물	연구대상인원	표집 크기
		아이디어 생성
		정보 제공
		교정 및 검증
		데이터 요약 및 분석
객체	교과목	교과목
결과	학습결과	인지
		정의
		모두
		해당 없음
규칙	사용 비율	25%~50%
		50%~75%
		75%이상
		해당 없음
	통제	100% 학습자가 통제
		스캐폴딩 제공
		수업 중 활용하지 않음
분업	팀 구성 유형	개별
		협동
		복합
		해당 없음

표 1 체계적 문헌 분석 기준과 범주

IV. 결과 및 논의

1. 발표시기와 연구유형별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

초·중등 교육에서 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향을 체계적 문헌분석을 통해 파악하고자 우선 발표시기와 연구유형에 따른 논문 수와 비율을 분석 범주로 설정하고 이어 활동이론에 따른 분석을 실시하였다.

문헌발표시기를 논문이 게재된 연도와 월로 살펴보면 그림 3과 같다. 2023년 4월부터 2024년 3월까지 발표된 총 논문의 수는 19편으로, 분기별로 꾸준히 4 ~ 5편의 논문이 게재되고 있다. ChatGPT가 처음 공개된 2022년 직후부터 반년 간 발표된 ChatGPT의 교육적 활용 관련 논문 중 초·중등교육을 대상으로 한 논문의 수가 7편이었음(장혜지 & 소효정, 2023)을 고려할 때 초·중등 교육에서 ChatGPT의 활용 방안에 대한 연구는 첫 1년에 비해 증가하였으며 그 관심은 지속되고 있음을 알 수 있다.

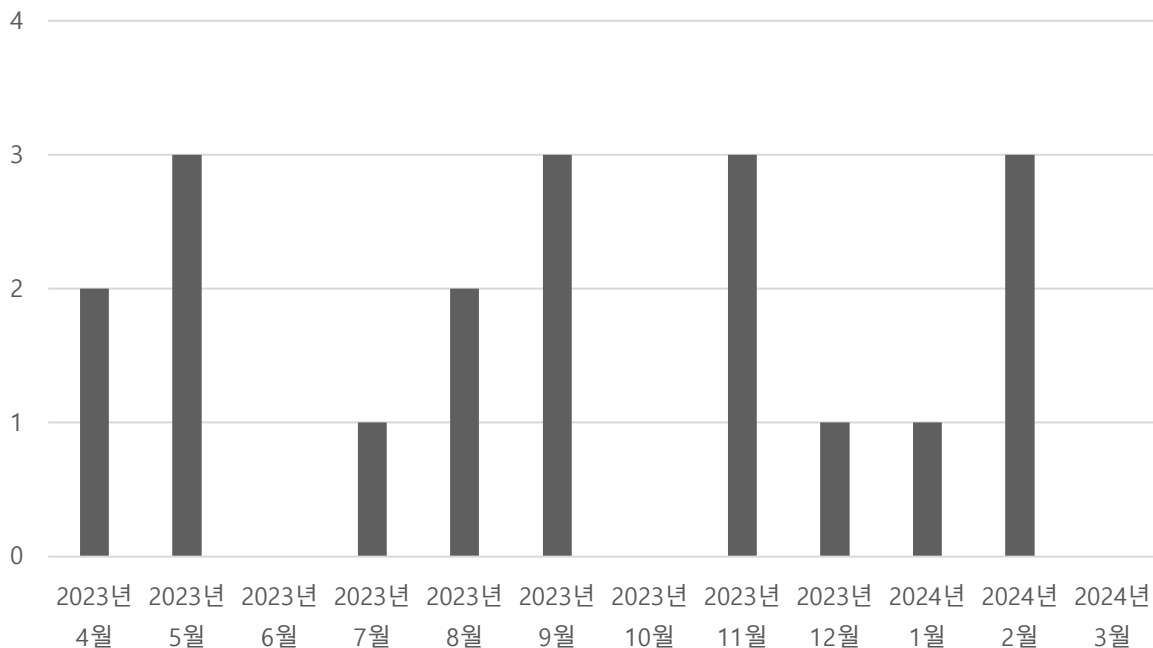


그림 3 게재년월별 발표 논문 수

연구 유형별 연구동향을 분석한 결과는 표 2와 같다. 19편의 모든 논문이 개발연구 또는 실증연구에 해당하였으므로 인간 대상 실증연구의 분류를 세분화하여 교사와 학생으로 구분하였다. 새로운 교육프로그램이나 프롬프트 기반 수업 설계 방법의 개발 및 검증을 목표로 하는 개발연구는 총 3편(15.79%)였다. ChatGPT를 대상으로 한 실증연구는 4편으로, 전체의 21.05%를 차지한다. 이러한 연구들은 ChatGPT를 대상으로 한 프롬프팅에 따른 결과를 분석하였다. 학생을 대상으로 한 실증연구 역시 4편(21.05%)을 차지한다. 예비교사를 포함한 교사들이 수업 설계 시 ChatGPT를 활용하는 사례를 연구한

교사대상 실증연구는 2편(10.53%)이었다. 학생과 ChatGPT 또는 교사와 ChatGPT를 대상으로 한 실증연구는 기존 인간 대상 실증연구에 더하여 ChatGPT성과 활용사례를 동시에 분석하거나 상호작용을 분석한 연구로 각각 3편씩(15.79%)이 실시되었다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
연구유형	개발연구	3	15.79%
	GPT 대상 실증연구	4	21.05%
	학생 대상 실증연구	4	21.05%
	교사 대상 실증연구	2	10.53%
	학생/GPT 대상 실증연구	3	15.79%
	교사/GPT 대상 실증연구	3	15.79%

표 2 연구유형별 연구동향

추가로 게재시기와 연구유형을 매핑한 결과, 표 3에서 보는 것과 같이 ChatGPT만을 대상으로 하는 실증연구가 2023년 9월 이후로 발표되지 않았으며 개발연구와 인간을 대상으로 한 실증연구가 그 자리를 채우고 있음을 확인할 수 있다. 이는 ChatGPT의 발표 직후와 달리 ChatGPT의 사용방법이 익숙해져 감에 따라 이를 고차원적으로 활용하는 방안에 대한 개발연구와 인간과의 상호작용을 분석하는 연구가 주요하게 진행된 것으로 보인다.

	2023 년										2024 년	
	4 월	5 월	6 월	7 월	8 월	9 월	10 월	11 월	12 월	1 월	2 월	
개발연구	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
GPT 대상 실증연구	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
교사대상 실증연구	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
학생대상 실증연구	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	
교사/GPT 대상 실증연구	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
학생/GPT 대상 실증연구	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	

표 3 게재시기와 연구유형의 매핑 결과

2. 활동이론으로 분석한 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

가. 주체별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

주체로 분석한 학습자별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향은 표 4와 같다. ChatGPT를 활용한 논문의 대상 학교급이 단독으로 설정된 경우는 11편(57.89%)이며 그 중 초

등학교가 72% 이상으로 압도적으로 가장 많았다. 김민지 외(2021)에서 분석한 인공지능 챗봇의 활용 관련 국내 논문의 학교급을 초·중등으로 한정했을 때의 비율은 초등학교가 80%, 중학교가 0% 고등학교가 20%로 본 연구의 결과와 매우 유사함을 알 수 있다. 이는 상대적으로 자유로운 교육과정과 함께 연구자의 소속이 발표 논문의 수에 주요한 영향을 미쳤을 수 있음을 시사한다. 다만 교육과정 및 소속과 관련해서는 중학교를 대상으로 한 비율이 고등학교에 비해 현저히 낮은 이유가 규명되지 않으므로 더 정확한 분석이 필요하다.

분석 범주	분석 기준		논문 수	비율
학교급	단독	초	8	42.11%
		중	1	5.26%
		고	2	10.53%
	중등	4	21.05%	
	K-12	2	10.53%	
	특정되지 않음	2	10.53%	

표 4 대상 학교급별 연구동향

대상 학교급이 단독으로 설정된 것이 아닌 중등 또는 초·중등(K-12) 모두로 설정된 경우는 8건이 있었다. 그림 4는 분석 결과를 중복을 포함해서 나타낸 것이다. 이 경우 초·중·고 학교급별 발표논문의 개수는 각각 10편, 7편 그리고 8편이다.

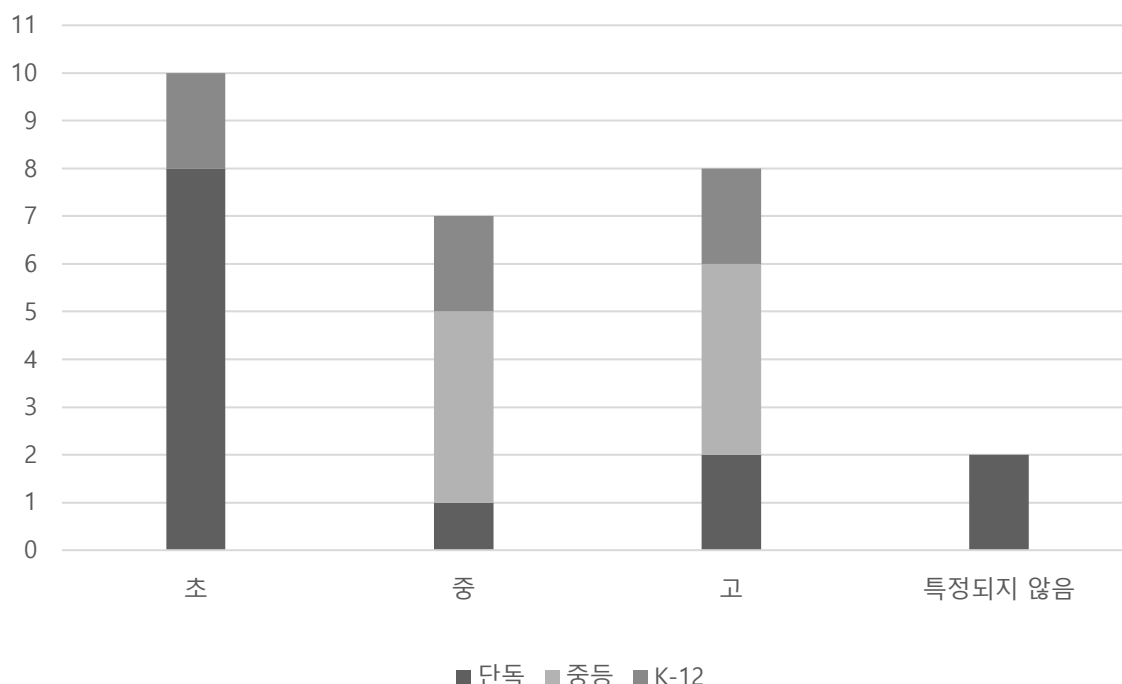


그림 4 중복을 포함한 대상 학교급별 연구동향

연구 대상인원은 표 5와 같이 표집 크기와 함께 프로그램 적용시 인원의 두 기준으로 분석하였다. 개발연구 또는 GPT 대상 실증연구에 해당하는 7편의 문헌의 경우 대상 인원이 없으므로 0명으로 표기하였고 프로그램 적용시 인원 역시 해당 없음으로 분류하였다. 인간을 대상으로 한 실증연구에서 표집 크기는 30명 이하(47.37%)가 가장 많았으나 90명을 초과하는 논문도 2편 있었다. 대규모를 대상으로 한 연구는 같은 연구를 여러 학급에 걸쳐 진행한 경우였다.

따라서 프로그램이 실제로 적용되는 현상을 분석하는 도구인 활동이론의 의의에 부합하도록 추가로 프로그램 적용시 인원을 분석하였다. 인간대상 실증연구의 경우 모두 10명 이상 30명 이하의 인원을 대상으로 진행하였으며 21명 이상 30명(42.11%) 이하가 가장 많은 비율을 차지하였다. 이는 ChatGPT의 활용이 인간과 컴퓨터의 상호작용을 토대로 진행되므로 교사와 학생의 비율에 제한이 없이 설계되어 소규모의 학급을 구성하기 보다는 일반적인 한 학급을 대상으로 진행했기 때문인 것으로 보인다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
연구대상인원	표집 크기	0 명	36.84%
		30 명 이하	47.37%
		31 명 ~ 60 명	0.00%
		61 명 ~ 90 명	5.26%
		90 명 초과	10.53%
	프로그램 적용시 인원	해당 없음	36.84%
		10 명 이하	5.26%
		11 명 ~ 20 명	15.79%
		21 명 ~30 명	42.11%

표 5 연구대상인원별 연구동향

나. 매개물별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

매개물별 연구동향에서는 ChatGPT의 역할별로 중복을 포함하여 연구동향을 분석하였으며 그 결과는 그림 5와 같다. 31.58%에 해당하는 6편의 논문이 2가지 이상의 역할로 ChatGPT를 활용하였다. 분석 결과 과반인 57.89%에 해당하는 11편의 논문이 아이디어 생성을 위한 도구로 ChatGPT를 사용하였으며 42.11%에 해당하는 8편의 논문은 정보 제공의 목적으로 활용하였다. 두 역할의 차이는 학습자료와 같이 답이 없는 자료를 생성하는 것과 교과 관련 질문과 같이 답이 있는 문제에 대한 해답을 출력하는 것이다. 7편의 논문은 ChatGPT를 프로그래밍 언어 또는 영어 표현 및 발표자료의 교정 및 검증과 같이 인간이 작성한 자료의 타당성을 평가하는 역할로 활용하였다. 또한 데이터를

요약하거나 분석하는데 ChatGPT를 활용한 논문은 2편이었다.

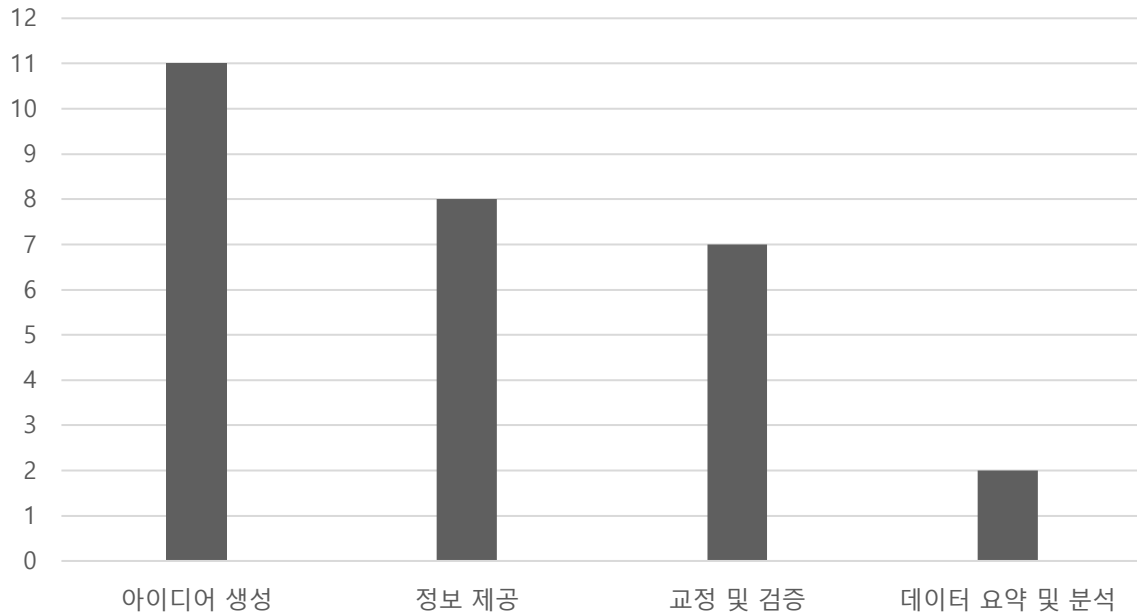


그림 5 역할별 연구동향(중복포함)

연구유형, 특히 실증연구의 대상과 ChatGPT의 역할을 밀접한 관계를 보였다. 이를 보여주는 것이 표 6으로 연구유형과 역할별 연구동향의 매핑 결과를 나타낸다. 분석 결과에 따르면 교사를 대상으로 한 실증연구는 모두 아이디어 생성 기능을 이용한 것에 비해 학생을 대상으로 한 연구는 정보 제공을 ChatGPT의 주요한 역할로 설정하였다.

	아이디어 생성	정보 제공	교정 및 검증	데이터 분석
개발연구(3)	1	2	0	0
GPT 대상 실증연구(4)	4	0	0	0
교사대상 실증연구(2)	2	0	1	0
교사/GPT 대상 실증연구(3)	2	0	2	0
학생대상 실증연구(4)	2	4	3	1
학생/GPT 대상 실증연구(3)	1	2	1	1

표 6 연구유형과 역할별 연구동향의 매핑 결과

다. 객체별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

객체로 ChatGPT의 교육적 활용 관련 연구동향을 분석하기 위해 ChatGPT 활용 대상 교과목별로 살펴보았다. 교과목별 활용 연구동향은 표 7 및 그림 6과 같다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
교과목	국어	2	10.53%
	영어	6	31.58%
	수학	3	15.79%
	사회	5	26.32%
	과학	7	36.84%
	정보	2	10.53%
	창체	1	5.26%

표 7 교과목별 연구동향 (중복포함)

가장 많은 연구가 실시된 분야는 과학 교과 8편(36.84%)로 나타났으며 영어 교과 6편(31.58%), 사회 교과 5편(26.32%), 수학 교과 3편(15.79%), 국어 교과와 정보 교과가 각 2편(10.53%), 창의적 체험학습 1편(5.26%)순으로 나타났다. 과학과 영어교과는 연구동향을 분석한 선행연구(장혜지 & 소효정, 2023)의 결과에 이어 본 연구에서도 활발히 연구되는 교과인 것으로 나타났다. 중등 과학 교과 중 가장 많이 연구된 교과는 물리 교과(3건, 42.86%)였다. 사회와 과학 교과의 연구가 활발한 것은 검색기능을 대체하는 ChatGPT의 역할에 기인한 것으로 보인다. 문제 해결 과정이 중시되는 수학과 정보 교과는 비교적 적은 문헌에서 연구되었으나 이는 연구 시기상 ChatGPT3 또는 ChatGPT3.5를 사용한 연구가 대부분이었기 때문으로 생각된다. 데이터분석 기능과 코드 출력기능이 강화된 ChatGPT4(openAI, 2024)를 통해 수학과 정보 교과 관련 활용 연구 또한 활발하게 수행될 것으로 기대한다.

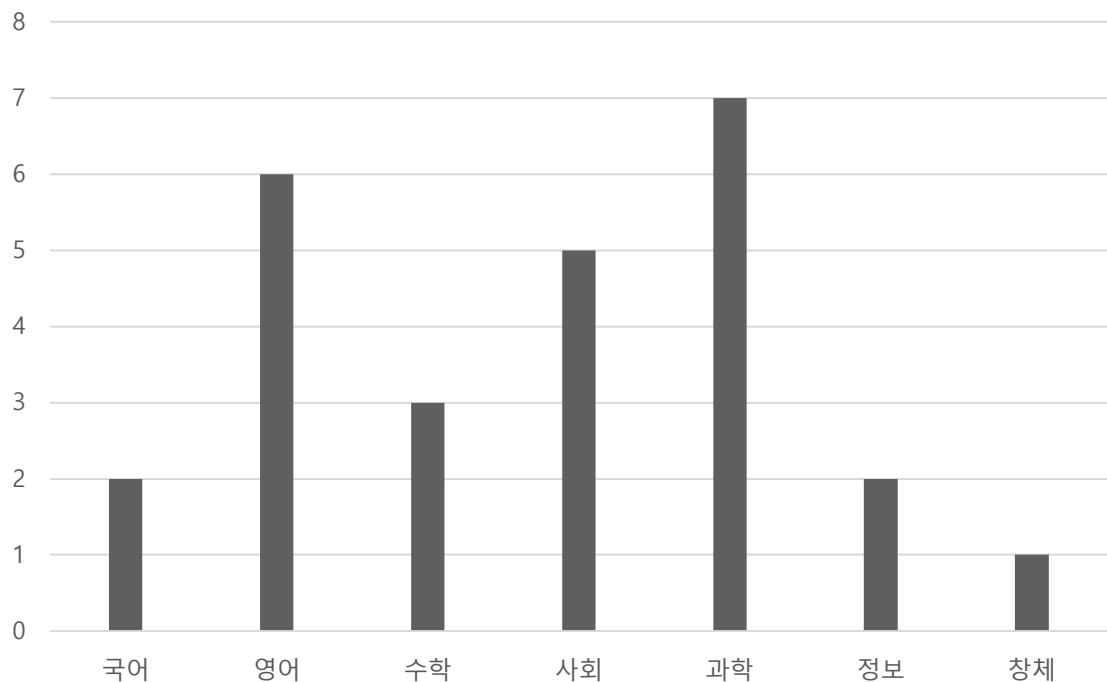


그림 6 교과목별 연구동향 (중복포함)

라. 결과별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

결과로 분석한 학습 결과별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향은 표 8과 같다. 학습 결과가 학업 성취도인 결과 뿐 아니라 인지적 학습 목표를 위한 수업 설계에 ChatGPT를 활용한 사례 또한 인지영역으로 분류하였다. 인지에 해당하는 문헌 수는 13개로 전체 논문의 68.42%에 해당하여 높은 비율로 나타났다. 정의적 학습 목표의 예시는 생성적AI에 대한 긍정적인 태도와 유용성을 인식하는 경우로 정의적 영역만을 결과로 하는 1편의 논문과 인지와 함께 측정한 4편의 논문이 이에 해당하였다. ChatGPT의 프롬프팅 결과만을 분석한 논문은 해당 없음에 분류되었다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
학습결과	인지	13	68.42%
	정의	1	5.26%
	모두	4	21.05%
	해당 없음	1	5.26%

표 8 학습결과별 연구동향

마. 규칙별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

규칙으로 분석한 챗봇의 사용 횟수와 통제별 ChatGPT의 교육적 활용 관련 연구동향은 표 9와 같다. 인간을 대상으로 한 실증연구의 경우 ChatGPT를 활용한 교육이 주제인 만큼 전체 차시 중 ChatGPT를 활용한 차시가 75% 이상인 문헌 수가 7편으로 가장 많았다. ChatGPT의 활용수업에서 100% 학습자가 통제하는 경우는 역시 개발 및 ChatGPT대상 연구를 제외한 11편의 논문 중에서 8편을 차지할 정도로 높은 비율을 보였다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
사용비율	25%~50%	1	5.26%
	50%~75%	4	21.05%
	75%이상	7	36.84%
	해당 없음	7	36.84%
통제	100% 학습자가 통제	8	42.11%
	스캐폴딩 제공	3	15.79%
	해당 없음	8	42.11%

표 9 규칙별 연구동향

이는 스캐폴딩을 제공하는 경우가 73.1%에 달했던 인공지능 챗봇을 대상으로 한 선행 연구(김민지 외, 2021)와 가장 큰 차이를 보이는 결과로 ChatGPT의 사용자 친화적인 접근성과 범용성에 기인한 것으로 보인다.

바. 분업별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향

분업으로 분석한 팀 구성 유형별 ChatGPT의 교육적 활용 연구동향을 분석한 결과는 표 10과 같다. 팀 구성 유형은 개별인 경우가 12편(63.16%)으로 가장 많았고 협동(10.53%)인 경우와 복합인 경우(5.26%)가 뒤를 이었다. 해당 없음에 분류된 문헌은 ChatGPT를 활용하여 학습 자료를 생성하거나 설계안을 작성하는 경우가 있었다.

분석 범주	분석 기준	논문 수	비율
팀 구성 유형	개별	12	63.16%
	협동	2	10.53%
	복합	1	5.26%
	해당 없음	4	21.05%

표 10 분업별 연구동향

V. 결론 및 제언

본 연구는 초·중등 교육에서의 ChatGPT 활용에 대한 국내 연구동향을 분석하기 위하여 19개의 논문을 분석하였다. 2025년 AI 디지털 교과서가 도입 예정(교육부, 2023)이며 초·중등 교육에서의 ChatGPT 활용에 대한 관심이 크게 대두되는 배경에서 문헌연구를 통해 효과적인 활용 방안과 추후 연구에 대한 방향을 찾는 것은 중요하다. 이를 위해 발표시기와 연구유형과 같은 전반적인 연구동향 분석에 더하여 김민지 외(2021)가 제안한 활동이론에 기반한 분석 틀을 활용함으로써 활동요소 간의 상호작용과 함께 향후 연구 방향을 사회 문화적인 시각에서 제시하고자 하였다. 활동체제모형의 활동요소에 따라서 주체를 학습자로, 매개물을 ChatGPT로, 객체를 학습 목표를, 결과를 학습 구성유형으로 분석하여 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 발표시기와 연구유형의 분석을 통해 연구동향을 살펴 본 결과, ChatGPT 발표당시와 달리 시간이 지남에 따라 체계적인 개발연구와 학생과 교사를 대상으로 하는 실증연구가 증가한 것으로 나타났다. 인간과 대화기반으로 상호작용하는 특성을 보유한

ChatGPT를 대상으로 이루어진 실증연구는 초·중등 교육 연구에서는 감소하는 추세였다. 인간과 ChatGPT 대상 실증연구는 ChatGPT출시 2개월 후인 2023년 1월부터 발표되기 시작했으며(Huh, 2023) 교육현장에서 ChatGPT가 익숙해져 감에 따라 점차 학생과 교사와 같은 인간만을 대상으로 한 실증연구가 증가하였다. 개발연구에 해당하는 연구는 김지일(2024), 박찬정 & 현정석(2023), 양현아 & 김갑수(2023)이 있었으며 각각 ‘프롬프트 기반 학습 모형 개발’과 ‘ChatGPT를 활용한 카오스 엔지니어링 프로세스 기반 교육방법의 개발’ 그리고 ‘fine tuning을 통한 초등학교 6학년 과학교육용 챗봇 개발’을 주제로 하였다.

둘째, ChatGPT의 역할은 학교급과 연구대상 및 교과에 영향을 받았다. ChatGPT의 활용 방안 관련 연구는 초·중·고등학교 중 초등학교(중복포함 10편, 단독 8편)가 가장 많았고 고등학교(중복포함 8편, 단독 2편)와 중학교(중복포함 7편, 단독 1편) 순으로 발표되었다. 이때 실증대상 및 대상 학교급에 따라 활용장면에서 부여한 ChatGPT의 역할에 차이가 있었다. 교사와 고등학생을 대상으로 한 연구에서 ChatGPT는 자료 및 아이디어 생성과 교정 및 검증의 역할을 주로 담당하였다. 반면 초등학교 또는 중학교에서는 아이디어 생성과 함께 ChatGPT의 정보검색 기능을 활용하여 교과교육의 멘토로 기능하도록 한 연구가 상대적으로 많았다. ChatGPT의 역할은 또한 학습목표로 하는 교과와 상관관계가 있었는데 특히 언어관련 교과(영어, 프로그래밍)의 학습에서 교정 및 검증을 담당하는 경우(김수진, 구예리, & 한정운, 2023; 김윤희 & 공하림, 2023; 박찬정 & 현정석, 2023; 신동광, 2023; 이수환 & 송기상, 2023)가 많았다.

셋째, 인간 대상 실증연구 11편 중 3편 만이 수업설계 및 교수학습시 명시적인 스케폴딩을 제공하였다. 이상의 결과는 ChatGPT가 직관적이고 친숙한 인터페이스를 제공하기 때문으로 해석할 수 있다. 김민지 외(2021)는 인공지능 챗봇의 교육적 효용 중 하나로 교수자와 환경에 제약을 받지 않는 학습환경의 제공에 있음을 시사하였다. 이러한 관점으로 볼 때 ChatGPT는 교육환경의 제약에서 자유로운 학습환경을 제공하는데 적합하다는 장점을 가진다. 한편 ChatGPT는 비목적성 도구이므로 위에서 언급한 효용은 극대화하면서도 인공지능 윤리 교육(이숙연, 2023)과 프롬프팅 결과에 대한 비판적 해석에 관한 체계적인 교육은 필요하다. (이준 외, 2023) 나아가 인공지능 활용교육에서 상위권 학생과 하위권 학생들 사이 학습 과정 및 결과에서 상당한 격차를 보임이 확인된 바(김지일, 2023) 있으므로 ChatGPT 활용교육시 적절한 비계설정과 도움이 제공될 필요가 있다. 이러한 학습 격차를 극복하고 인공지능 기초 교육을 제공하는 방안 중 하나로 협동학습과 토의과정을 통해 자연스럽게 도입하는 것을 고려해볼 수 있다. 협동학습은 학습능력이 낮은 학생들에게도 높은 학습효과를 보이며(구병두, 2014) 도덕적 추론 능력과 정의적 연대감에 긍정적인 영향을 미친다.(강두호, 2005) 그러나 초·중등 교육에서 ChatGPT를 활용한 협동학습은 10.53%의 문헌에서만 연구된 것으로 나타났다. 따라서 ChatGPT의 협동학습 모델 적용에 관련하여 추후 더 활발한 연구가 이루어져야 한다.

본 연구의 한계 및 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다. ChatGPT와 교육관련 연구는 대학교의 교양교육을 대상으로 한 실증연구가 훨씬 많았으나 초·중등 교육에의 구체적인 시사점을 찾고자 제외하였으므로 분석 대상 논문이 양적으로 충분하지 않았다. 이와 관련된 연구까지 포함시킨다면 발표된 문헌의 수가 201건인 것으로 보아 더 많은 논문을 분석 대상으로 확대하여 다시 분석할 필요가 있다. 또한 본 연구는 생성형AI 중 ChatGPT를 이용한 논문만을 대상으로 하였으며 활용한 ChatGPT의 버전을 조사하지 않았다. 이는 자연어를 생성하는 AI 중 가장 널리 쓰이며(Conte, 2024) 사용 용이성 대비 가장 높은 성능을 보이는 ChatGPT로 제한함으로써 교육적 활용을 주제로 한 연구에 집중하여 살펴보기 위함이었다. 그러나 Claude와 Gemini 및 Midjourney와 같은 이미지 생성 AI를 포함한다면 추가적인 시사점을 얻을 수도 있을 것이다. ChatGPT의 버전의 경우 모든 연구에서 무료버전인 3.0또는 3.5가 활용되었으며 표기가 누락된 경우도 있었다. 추후 4.0을 활용한 연구가 축적된 후 후속 연구를 실시할 필요가 있다. 마지막으로 본 연구는 활동이론을 기반으로 각 활동요소와 관계를 중심으로 분석하여 활용장면에 대한 맥락을 포함하였으나 각 문헌의 맥락을 세부적으로 분석하는 것에는 제한이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 ChatGPT를 비롯한 생성형AI의 활용이교육 현장에 급격히 확산되는 배경에서 초·중등 교육을 중심으로 연구동향 및 활동요소를 다각적으로 파악했다는 점에서 의의가 있으며 본 연구의 결과는 향후 ChatGPT의 교육적 활용 연구와 정책의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강경희 & 이상칠. (2023). ChatGPT를 활용한 하브루타학습에서 나타난 중등 물리영재의 질문 수준과 유형 분석. 새물리, 73(11), 970-977.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11611819>
- 강두호. (2005). 도덕 교과서 ‘함께 하기’의 효율화 방안 연구. 도덕윤리과교육, (21), 155-178.
- 교육부. (2023, Aug 09). 인공지능(AI) 디지털교과서 개발 지침」 발표, 개발의 신호탄 쏜다. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=96172&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=2&s=moe>
- 구덕희 & 이금화. (2023). 자연어 처리 챗봇을 활용한 교육프로그램이 AI 기술 태도에 미치는 효과. 정보교육학회논문지, 27(4), 443-452.
<https://www.riss.kr/link?id=A108739551>
- 구병두. (2014). 메타분석을 통한 협동학습이 학업성취에 미치는 영향. 학습자중심교과교육연구, 14(12), 91-114.
- 구유정, 황정산 & 이진희. (2021). 교육학에서의 문화역사적 활동이론에 관한 국내 문헌 분석. 미래교육학연구, 34(1), 27-54.
- 김민지, 염지운, 정혜원, & 임철일. (2021). 인공지능 챗봇의 교육적 활용 연구동향 분석: 활동이론을 중심으로. 교육정보미디어연구, 27(2), 699-721.
<http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.2.699>
- 김수진, 구예리, & 한정운. (2023). 챗GPT를 활용한 맞춤형 피드백 생성 및 효과 분석. 교육정보미디어연구, 29(4), 1123-1151.
<https://www.riss.kr/link?id=A108911288>
- 김순근, 심승엽, 윤소영, & 한기순. (2023). ChatGPT는 합의적 평정의 동료가 될 수 있는가? : 질문 유형 분류에서 ChatGPT의 활용. 영재교육연구, 33(3), 273-290.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11558306>
- 김윤희 & 공하림. (2023). 인공지능을 활용한 비교과 프로그램 학습 활동에 대한 학습자 인식 연구. 새국어교육, (137), 223-238.
<https://www.riss.kr/link?id=A108916148>
- 김지일. (2023). 초등학교 교실에서 ChatGPT 활용 수업의 의미 탐색. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(6), 97-115.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11615386>
- 김지일. (2024). 프롬프트 기반 학습 모형 개발 연구. 교육정보미디어연구, 30(1), 55-79. <https://www.riss.kr/link?id=A108967902>

- 김태국. (2023). 챗GPT를 활용한 중등 영어 교수 자료 개발 연구. *중등영어교육*, 16(2), 207-218. <https://www.riss.kr/link?id=A108600108>
- 박찬정 & 현정석. (2023). 카오스 엔지니어링 프로세스를 기반으로 ChatGPT를 활용한 오류해결형 프로그래밍 교육 방법의 개발. *컴퓨터교육학회 논문지*, 26(6), 29-40. <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11615379>
- 박희경 & 박정우. (2024). AI와의 협업을 통한 초등예비교사의 물리 수업지도안 작성: ChatGPT를 중심으로. *새물리*, 74(2), 215-226. <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11720094>
- 서울특별시교육청. (2023). 챗GPT 시대, 현장교사에게 묻다: 자료집. 서울교육포럼. <https://sw.sen.go.kr/board/repository/detail?noticeId=43&page=1>
- 신동광. (2023). AI 도구를 활용한 중등교사 영어 출제 연수 사례 연구: ChatGPT를 중심으로. *어학연구*, 59(1), 21-42. <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11405074>
- 신동광. (2023). 유도(guided) 쓰기 활동에서 ChatGPT의 활용 방안. *영어교과교육*, 22(2), 197-217. <https://www.riss.kr/link?id=A108618827>
- 안도연, 손태권, & 이광호. (2023). 비계설정 도구로서의 ChatGPT: 초등학생의 수학 논리 문제 해결 능력에 미치는 영향 평가. *Brain, Digital, & Learning*, 13(2), 183-196. <https://www.riss.kr/link?id=A108649013>
- 양현아 & 김갑수. (2023). ChatGPT 기반 초등학교 6학년 과학교육용 챗봇 개발. *정보교육학회논문지*, 27(6), 729-739. <https://www.riss.kr/link?id=A108908383>
- 이승민. (2024). GPT-3.5 언어모델 기반의 초등학교 영어 말하기 교육 사례연구. *정보교육학회논문지*, 28(1), 27-35. <https://www.riss.kr/link?id=A108967804>
- 이수환 & 송기상. (2023). 생성형 인공지능의 교수학습자료 추천 성능 향상을 위한 프롬프트 엔지니어링. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 10.9708/jksci.2023.28.08.195.
- 이숙연. (2023). 인공지능 관련 규범 수립의 국내외 현황과 과제. *법조*, 72(1), 442-488.
- 이준, 정영식 & 서순식. (2023). 생성형 인공지능 기반 창의성 증진 교육 방안 탐색. *정보교육학회논문지*, 27(5), 611-623.
- 임성태 & 김은희. (2024). ADDIE 모형의 교수설계 단계별 ChatGPT 활용방안 연구. *컴퓨터교육학회 논문지*, 27(1), 171-184, <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11696428>
- 장혜지 & 소효정. (2023). ChatGPT의 교육적 활용 관련 연구동향 및 주제 분석.

교과교육학연구, 27(4), 387-401, <https://doi.org/10.24231/rici.2023.27.4.387>

조영환, 허선영, 최효선, 김정연, 이현경. (2015). 고등교육 분야 온라인 학습 연구의 동향: 생태계적 접근. 교육공학연구, 31(4), 725-755, <http://dx.doi.org/10.17232/KSET.31.4.725>

하상우. (2023). 모의 실습 수업을 위한 예비물리교사들의 Chat GPT 활용 실천 사례 탐색. 새물리, 73(9), 734-749. <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11524465>

황요한. (2023). PROMPT 리터러시 시대의 도래에 관한 고찰. 영어교과교육, 22(2), 263-288. <https://www.riss.kr/link?id=A108618829>

Conte, N. (2024, January 24). Ranked: The Most Popular AI Tools. Visual Capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/ranked-the-most-popular-ai-tools/>

Engestrom, Y. (1987). Learning by Expanding: An Activity Theoretical Approach to Developmental Research. Helsinki, Finland: Orienta-Konsultit. <http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Engestrom/Learning-by-Expanding.pdf>

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S., & Khan, I. H. (2023). Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. _BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations, 3(2). <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115>

Hu, K. (2023, Feb 01). ChatGPT sets record for fastest-growing user base - analyst note. Reuters. <https://www.reuters.com/technology/ChatGPT-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01>

Huh S. (2023). Are ChatGPT's knowledge and interpretation ability comparable to those of medical students in Korea for taking a parasitology examination?: a descriptive study. Journal of educational evaluation for health professions, 20, 1. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2023.20.1>

Matbury. (2012). Activity system. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activity_system.png

Notta. (2023, Oct 13). 100+ Incredible ChatGPT Statistics & Facts in 2024. <https://www.notta.ai/en/blog/ChatGPT-statistics>

OpenAI. (2022, Nov 30). Introducing ChatGPT. <https://openai.com/index/chatgpt>

OpenAI. (2024, May 16). Improvements to data analysis in ChatGPT. <https://openai.com/index/improvements-to-data-analysis-in-ChatGPT/>

van Dis, E. A. M., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, 614(7947), 224-226. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00288-7>