

## ChatGPT를 활용한 예비교사의 수학수업설계 분석

이 유 진 (대전홍릉초등학교, 교사)

본 연구의 목적은 예비교사들의 ChatGPT에 대한 인식과 ChatGPT를 활용하여 구안한 수업설계의 특징을 분석함으로써 ChatGPT를 활용한 교사의 수업설계역량 신장에 대한 가능성을 탐색하는 것이다. 이를 위해 예비교사의 인식을 조사하기 위한 설문조사를 실시하였으며, ChatGPT를 활용하여 작성된 수업설계지를 수학수업의 설계 요소, 대화 및 정보 처리 유형의 관점에서 분석하였다. 그 결과 예비교사들은 ChatGPT 활용에 다소 소극적인 태도를 보이는 것으로 보이며, 교사의 중재 가능성과 ChatGPT의 특성이 ChatGPT 활용에 관한 인식에 영향을 주는 것으로 나타났다. 더불어 예비교사들은 주로 동기유발 활동과 배운 내용을 적용하는 놀이 활동에 ChatGPT를 활용했으며, 개인마다 ChatGPT를 활용하는 수준, 즉 ChatGPT와의 대화 양상과 정보 처리 양상에 차이를 보였다. 이와 같은 연구 결과를 토대로 ChatGPT를 활용한 교사의 전문성 신장 및 교사 교육에 대한 가능성을 탐색하였다.

### I. 서론

인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI) 기술의 발달로 사회 전 분야에서 AI 활용에 관한 관심도 높아지고 있다. 이에 따라 교육분야에서도 인공지능을 활용하기 위한 다양한 시도가 계속되고 있으며 관련 연구도 증가하고 있다(Kohnke et al., 2023; Shamir & Levin, 2022). 최근 이러한 인공지능 기술 중에서도 chatbot 기술 특히 Chat Generative Pre-trained Transformer(이하 ChatGPT)에 대한 관심이 뜨겁다. ChatGPT는 기존의 chatbot과 달리 자연어 처리와 딥 러닝 기술을 통해 다양한 분야에서 인간과 유사한 혹은 더 뛰어난 답변을 제공할 수 있다는 점에서 다양한 분야에 응용할 수 있는 강력한 도구로 주목받고 있다. 교육분야에서도 ChatGPT를 활용했을 때 기대되는 효과들에 대해 긍정적인 시선과 기대를 보내고 있다(Farrokhnia et al., 2023; Kohnke et al., 2023). 하지만 한편에서는 ChatGPT가 부정확한 정보나 편향된 정보를 제공하는 등 시스템의 한계와 취약성이 있다고 지적하며 ChatGPT의 사용에 신중을 기해야 한다고 주장한다(Kasneci et al., 2023; Tlili et al., 2023). 이러한 논의를 바탕으로 ChatGPT의 잘못된 사용을 우려해 일부 지역에서는 학생들의 ChatGPT의 사용을 금지하는 조치가 시행되기도 했으며, ChatGPT의 사용 가능한 연령을 변경하는 조치로 이어지기도 했다. 이처럼 교육분야에 ChatGPT를 활용하기 위해서는 아직 해결해야 할 과제가 많으며, 이를 위해 사용의 주체가 되는 교사의 역할이 대두되고 있다.

하지만 교육 분야에서 ChatGPT에 관한 연구는 초기 단계로 교육에의 활용 가능성을 탐색하는 연구가 주로 진행되었다. 범위를 넓혀 인공지능 기술(Artificial Intelligence in Education)과 관련된 연구를 살펴보면 대부분 학생을 대상으로 한 경우가 많았으며 교사를 대상으로 한 연구는 드물다(노지화 외, 2023; 신동조, 2020a). 교사를 대상으로 한 연구도 대부분 교사 인식을 살펴보기나(김방희, 2022; 신동조, 2020b) 수학교육에 AI를 교육적으로 활용하기 위해 필요한 교사 지식 및 역량을 탐색하는데 집중되어 있다(이동국 외, 2022; Agyei & Voogt, 2015; Celik, 2023; Shin, 2021). 구체적으로 교사가 수업에서 AI를 어떻게 활용하는지 살펴보고 그 과정에서 어

\* 접수일(2023년 5월 25일), 심사(수정)일(2023년 6월 10일), 게재확정일(2023년 6월 20일)

\* MSC2000분류 : 97U99

\* 주제어 : ChatGPT, AI, 수업설계, 교사교육

면 어려움이 있는지 분석하는 것처럼(Utterberg et al., 2021) 교사 인식이나 지식, 역량이 AI를 수업에 어떻게 활용할지에 초점이 맞춰져 있다. 반면 교사의 전문성 신장이나 교사 교육을 위해 AI를 활용한 경우는 별반 없다. 드물게 chatbot을 활용하여 학생과의 상호작용을 연습하도록 함으로써 예비교사 교육에 활용한 연구도 있었지만(Lee & Yeo, 2022), 별도의 시스템 개발이 필요하다는 점에서 구현 및 활용이 쉽지 않다는 한계가 있다. 반면 ChatGPT는 딥 러닝 언어 모델로 텍스트 데이터를 학습하고 이를 기반으로 대화를 생성한다는 점에서 별도의 시스템을 개발할 필요가 없으며, 분야와 관계없이 정보를 제공할 수 있기 때문에 교사의 전문성 신장이나 교사 교육에 쉽게 활용될 수 있다.

이에 본 연구에서는 ChatGPT를 교사의 전문성 신장 및 교육에 접목하기 위한 방안으로 ChatGPT를 활용한 수학수업설계를 진행하였다. 수업설계는 교육과정, 교과서, 학생, 교실 환경 등 다양한 요소를 고려해야 하기 때문에, 분야와 관계없이 다양한 정보를 제공하는 ChatGPT를 활용하기에 적합하다고 보았다. 또한 수업을 설계하는 과정에서 교사가 ChatGPT를 통해 얻은 교육과정 자료를 어떻게 활용하는지 살펴봄으로써 Brown(2009)에서 제시한 교사의 수업설계능력(Pedagogical Design Capacity)을 신장하기 위한 시사점을 얻고자 하였다. 구체적으로 ChatGPT를 활용한 수업설계과정 및 수업지도안을 분석하였으며, 추가적으로 ChatGPT에 대한 예비교사들의 인식을 분석하였다. 특히 이제까지의 연구가 수업에서 AI를 수업도구로 활용하는 방법에 초점이 맞춰져 있었다면, 본 연구에서는 학생들의 학습에 ChatGPT를 활용하는 것이 아닌 교사의 수업설계에 ChatGPT를 활용하도록 함으로써 ChatGPT를 교사의 전문성 신장 또는 교사 교육에 직접적으로 활용할 수 있는지 그 가능성을 탐색하고자 한다.

## II. 연구의 배경

### 1. 이론적 배경

#### 가. 수학교육에서의 AI

AI 기반 플랫폼을 분석하여 수학교육에의 활용 가능성을 살펴보기(예, 김세영, 조미경, 2022; 박혜연 외, 2022), 구체적으로 수업에 AI를 활용하는(예, 서명희, 조민식, 2023; 최인선, 2022) 등 수학교육에서 AI와 관련된 연구는 최근 들어 급증하고 있지만 교사를 대상으로 한 연구는 많지 않다. 구체적으로 노지화 외(2023)에서 2003년부터 2020년까지 The International Journal of Artificial Intelligence in Education(IJAIED)에 게재된 논문 중 인공지능을 활용한 연구 352편을 텍스트마이닝으로 분석한 결과 학생, 학습, 시스템, 모델 등과 같은 핵심어들이 높은 빈도로 나타났으며, 이를 바탕으로 주요 토픽을 학습행동모델분석, 피드백 생성, 학습 문제 및 질문 생성, 지식 모델 설계, 학습 지원, 평가 문항 설계, 데이터 처리 방법, 소그룹 활동에 대한 피드백 제공으로 도출하였다. 시기별 주요 토픽의 비중을 분석한 결과 Intelligent Tutoring System(이하 ITS)에서 학생들의 학습 행동 또는 접근방법을 분석하고 학생 응답 및 반응에 대한 피드백을 개발하는 연구는 증가한 반면 상위 20개의 핵심어 중 teacher 또는 teaching은 나오지 않아 수학 교사 또는 수학 교수법에 관한 연구가 별반 없다는 것을 확인할 수 있었다. 신동조(2020a)에서도 2015년부터 2020년까지의 게재된 논문 중 초·중등 교과교육에서 인공지능을 활용한 연구 51편을 분석한 결과 초등학교와 중학교 학생을 대상으로 집단 간의 교육적 효과를 정량적으로 비교하는 연구가 주로 이루어졌으며, 교사를 대상으로 한 연구는 드물었다. 이처럼 수학교육에서의 AI와 관련된 연구에서 AI를 실질적으로 활용하는 주체인 교사를 대상으로 한 연구가 적으며, 상대적으로 교사의 역할이 간과되고 있음을 알 수 있다.

수학교육에서의 AI와 관련된 연구 중 본 연구의 대상인 예비교사 또는 교사를 대상으로 한 연구를 중점적으

로 살펴보면, 우선 AI 교육에 대한 교사 인식에 관한 연구가 있다(예, 김방희, 2022; 신동조, 2020b). 김방희(2022)는 중등 예비교사 198명을 대상으로 AI 교육에 대한 인식과 AI 교수효능감을 조사한 결과 AI 교육에 대한 이해도는 낮은 수준이고, 관심도 및 필요성에 대한 인식 수준은 높았으며, AI 교수효능감 하위요소 중 AI와의 상호작용이 낮은 것으로 나타났다. 신동조(2020b)도 예비수학교사 46명을 대상으로 교육용 AI에 관한 지식, 수학교육에서 AI 활용의 필요성, AI가 도입되었을 때 수학교사와 AI의 역할에 대한 인식을 조사한 결과 수학교육에서 AI를 활용할 경우 학생들의 주체적 사고 능력을 저해할 수 있으며, 평가의 측면에서 AI를 활용할 경우 서술형 문항과 과정중심평가에 한계가 있음을 지적했다. 특히 AI 활용에서 교사의 역할에 수업, 감정적 상호작용, 비정형화된 평가, 상담으로 응답했으며, AI의 역할을 개별화 학습, 기계적 학습, 정형화된 평가와 행정 업무로 답했다. 이처럼 AI 교육에 대해 교사들은 필요성과 장점을 인식하고 있지만, AI 교육에 대한 이해도가 낮고 한계에 대한 우려 때문에 AI의 역할을 보조적인 역할로 제한하는 경향을 보였다.

다음으로 수학교육에 AI를 교육적으로 활용하는데 필요한 교사 지식 및 역량을 탐색한 연구가 있다(예, 이동국 외, 2022; Agvei & Voogt, 2015; Celik, 2023; Shin, 2021). 테크놀로지 교수학적 내용 지식(Technological pedagogical and content knowledge, 이하 TPACK)은 교수학적 내용 지식(PCK)과 기술 지식(TK)을 통합하여 확장한 개념으로 기술 내용 지식(TCK)과 기술 교육 지식(TPK)이 결합된 형태이며 효과적인 교육 전략을 구현하여 특정 내용을 가르치기 위해 적합한 기술 도구를 사용하는 것을 말한다(Mishra & Koehler, 2006). 최근 AI를 교육에 활용하는데 있어 기존 TPACK의 요소 즉, 교사의 기술 및 교육학적 지식 외에도 윤리적인 요소가 중요한 역할을 함을 강조하며 Intelligent-TPACK을 새롭게 제시했다(Celik, 2023). 구체적으로 윤리적 요소에 해당하는 항목을 살펴보면 AI 기반 도구가 학생들의 개인차(예, 인종, 성별)를 어느 정도 고려하는지, 모든 학생에게 공정하게 작용하는지, AI 기반 도구가 내린 결정이 타당한지 등을 묻고 있으며, 본 연구와 가장 관련된 항목은 TPACK에 해당하는 항목으로 AI 기반 도구와 교수 전략, 교사 콘텐츠를 적절하게 조합하여 지도할 수 있는지 묻고 있다. 국내에서는 예비수학교사를 대상으로 ITS를 활용한 수업을 계획할 때 예비교사의 ITS에 대한 관심, ITS에 대한 역할 규정(positioning), TPACK 사이의 관계를 종합적으로 조사한 결과, 예비교사들은 스스로 교수학적 지식(PK)은 풍부하지만 기술 교육 지식(TPK)은 상대적으로 부족한 것으로 평가했으며, ITS를 동등한 파트너(partner)보다는 보조적인 역할(servant)로 규정하는 것을 발견했다(Shin, 2021). 또한 이동국 외(2022)는 AI 활용 교육을 위한 교사 역량에 관한 문헌 분석을 토대로 전문가 검토 및 면담을 통해 총 5개의 역량군을 AI 활용 교육 준비, AI 활용 교육 설계, AI 활용 교육 실행, AI 활용 교육 평가, AI 활용 교육 전문성 개발로 설정하고 15개의 역량과 이에 따른 행동지표를 도출하였다. 특히 본 연구와 밀접한 관련이 있는 AI 활용 교육 설계와 교육 전문성 개발에 대해 자세히 살펴보면 AI를 활용할 수 있는 수업설계에 관한 내용만 제시하고 있어 본 연구의 방향과는 차이가 있으며, AI 활용 교육 전문성 개발과 관련하여 “AI가 제공하는 데이터를 기반으로 교수학습을 성찰하고 개선한다”는 항목이 가장 밀접했다. 실제 해당 항목에 대해 초·중등교사 161명을 대상으로 설문한 결과를 살펴보면 교사들은 AI 활용 교육 전문성 개발과 관련된 역량을 다른 역량에 비해 덜 중요한 것으로 인식하며 보유도가 낮았다(이동국, 이은상, 2022). 이처럼 교사들이 수학교육에 AI를 교육적으로 활용하기 위해서는 여러 가지 요소를 종합적으로 고려해야 하며, 교사들에게 부족한 것으로 나타난 요소들, 가령 교사 콘텐츠를 조합하고, 자신의 교수학습을 성찰하여 개선하는 부분들에 대해 개선할 필요가 있다.

이 외에도 교사와 AI의 상호작용을 탐색한 연구가 있다. 구체적으로 예비교사의 반응형 교육 기술을 향상시키는 데 chatbot을 활용한 연구(Lee & Yeo, 2022), 수학교육에 AI를 활용하는 상황을 가정하여 역할극을 실행해 보도록 한 연구(고호경 외, 2021)가 있다. 우선 Lee와 Yeo(2022)는 chatbot이 분수 주제에 대해 잘못 이해한 가상의 학생 역할을 맡도록 개발한 뒤 예비교사가 이를 활용하여 학생과의 실제적인 상호작용을 시뮬레이션해 볼 수 있도록 하였다. 그 결과 예비교사와 chatbot의 대화가 대부분 잘 진행되었으며, 이를 통해 실제 chatbot을 활용하여 개인화된 상호작용을 제공할 수 있다는 가능성을 제시했다. 고호경 외(2021)는 수업에서 AI 교사의 활용

방안에 대해 아이디어를 산출하고 이를 기반으로 ITS와 대화형 튜터링 시스템(DBTS)과 같은 AI 시스템을 수업에 어떻게 활용할 것인지 구안하고 역할극을 실행해 보도록 하였다. 그 결과 수업 상황에서 AI 교사가 뛰어난 영역, 예를 들어 시청각자료 추천 및 제공이나 학생들의 이해를 실시간으로 평가하고 피드백하는 부분을 담당하게 하고 보다 고차원적인 학습 및 최종결정은 교사가 담당하도록 하였다. 특히 연구는 현재 AI 시스템을 학생의 학습을 향상시키기 위해 활용하는 것에 초점이 맞춰진 것과 달리 교사 관점 또는 교사를 포함한 상황에서 AI 활용방안을 탐색하였으며 인공지능 교사와의 상호작용 요인을 제한한 것이 특징이다. 이처럼 폐쇄적이고 제한된 상황이 아닌 실제적이고 개인화된 상호작용을 구현했지만, chatbot의 사례처럼 시스템 개발 및 chatbot을 훈련시키기 위한 충분한 데이터를 제공해야 한다는 점에서 구현 및 활용이 어렵거나, 역할극처럼 실제 상황이 아닌 가상의 상황을 다룬다는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 실제 수업지도안을 작성하는 상황에서 ChatGPT를 예비 교사들에게 활용하도록 함으로써 실제적이고 개인화된 상호작용을 구현하고자 하였으며, 사전에 데이터를 따로 제공하거나 별도의 chatbot 프로그램을 개발하지 않고 ChatGPT를 사용함으로써 선행연구의 제한점을 보완하고자 하였다.

#### 나. 교육에서의 ChatGPT

ChatGPT는 2022년 11월, OpenAI에서 출시한 챗봇이다. ChatGPT는 자연어 처리(NLP)를 사용하는 대화형 인공지능 인터페이스로, “실제적인 방식으로 사용자와 대화하고 후속 질문에 답하고, 실수를 인정하고, 잘못된 전제에 도전하고, 부적절한 요청을 거부”한다(OpenAI, 2023). 현재 서비스되고 있는 ChatGPT는 3.5버전으로 2021년 9월까지의 정보를 다루며, 딥 러닝 언어 모델로 텍스트 데이터의 패턴을 학습하고 이를 기반으로 대화를 생성한다. ChatGPT와 관련된 연구 특히, 교육과 관련된 연구는 아직 초기 단계로 ChatGPT를 교육에 활용할 수 있는지 가능성을 탐색하는 연구가 주로 진행되었다. 우선 Farrokhnia 외(2023)는 SWOT 분석을 통해 ChatGPT의 강점과 약점을 분석하고 이를 바탕으로 ChatGPT를 교육에 적용하기 위해서는 ChatGPT에 대한 이해 뿐만 아니라 ChatGPT의 한계와 약점을 이해해야 하며, 명확한 전략과 비판적 사고 및 사실 확인 전략이 필요하다고 제시했다. Kasneci 외(2023)도 대규모 언어 모델인 ChatGPT를 교사와 학습자가 기술적인 측면과 아울러 시스템의 한계와 취약성을 이해해야 한다고 주장했다. Tlili 외(2023)는 좀 더 구체적인 교육적 상황에서 부정행위, ChatGPT의 진실성, 개인정보 오도, 조작 등 다양한 문제를 제기하며 ChatGPT를 교육에 도입하기 위해 고려해야 할 점을 제시했다. 더 나아가 Jeon과 Lee(2023)는 실제 11명의 교사에게 2주 동안 ChatGPT를 사용하여 수업하도록 한 후 개별 면담을 통해 ChatGPT의 역할로 ‘대답자’, ‘콘텐츠 제공자’, ‘조교’, ‘평가자’를, 교사의 역할로 ‘양질의 교육적 결정을 통한 자원 조율’, ‘학생을 능동적 조사자로 만들기’, ‘AI 윤리의식 고취’를 제시했으며, ChatGPT를 사용할 때 교사의 전문성을 강조했다. 이처럼 ChatGPT의 특성을 바탕으로 교육에 활용하기 위해 필요한 교사 지식 및 역할에 대한 논의를 살펴보면 교사가 ChatGPT가 가지고 있는 강점과 한계를 인식하고 이를 조율하고 활용할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 이러한 선행연구를 기반으로 ChatGPT를 활용하여 수업을 설계하는 과정에서 나타난 ChatGPT의 특징과 예비교사의 반응을 분석하였다.

#### 다. 수업설계

수업을 설계하는 것은 교육과정, 교과서, 학생, 교실 환경 등 다양한 요소를 고려해야 하는 매우 복잡한 과정이다. 교사의 수업설계과정을 이해하려면 수업을 설계할 때 어떤 자원을 어떻게 사용하는지 아는 것을 넘어, 수업 계획부터 실행에 이르기까지 어떻게 결정을 내리는지를 이해해야 한다. 이러한 관점에서 본 연구는 ChatGPT를 교사 교육에 실질적으로 접목할 수 있는 방안으로 수업설계를 선택하였다. ChatGPT의 특성상 교사의 의도에 적합한 수학적 과제나 활동, 학습자의 예상 반응 등 수업을 위한 다양한 자원을 검색하기 용이하기 때문에 교사의 수업 계획을 지원하는 도구로써 활용하기 적합하며, ChatGPT를 활용한 수업설계의 과정에서 교사와

ChatGPT의 상호작용을 분석함으로써 ChatGPT를 활용한 교사교육에 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대했다. 수업설계에 대한 이해는 교사가 교과서 활동을 어떻게 변화시키는지, 교육과정을 어떻게 이해하고 구현하는지, 어떠한 자원을 어떤 의도로 어떻게 활용하는지 등을 명확히 해야 한다. 이를 위해 선행연구에서 수업설계를 분석하는 기준을 살펴보면 김구연, 전미현(2017)은 Brown(2009)이 제시한 수업설계능력(PDC)을 기반으로 수업 지도안의 형식과 구조, 학습 목표와 수학 과제 선택 및 설계 능력, 학습자에 대한 예상 및 대비 능력, 수업 전략 및 방법 설계 능력을 기준으로 삼았다. Remillard와 Kim (2017)은 수학이 내재된 교육과정에 대한 지식을 기본적인 수학적 아이디어, 수학적 아이디어들 간의 표현과 연결, 학생의 수준에 맞는 문제의 복잡성, 수학적 학습 경로의 네 가지 차원으로 설명하였으며, 이를 바탕으로 선우진(2022)에서는 수학 수업의 설계를 수학적 과제에 대한 이해, 학생의 수학적 사고 고려, 학습 내용에 대한 연결성, 평가 계획의 네 가지 기준으로 분석하였다. 본 연구에서는 선행연구에서 사용한 수업설계를 분석하는 기준과 앞서 제시한 AI를 교육적으로 활용하기 위해 필요한 교사 지식 및 역량을 종합적으로 고려하여 수업설계의 요소를 수학적 과제 및 활동, 학습자 이해, 수업 전략, 평가로 설정하였다. 이를 바탕으로 각 수업설계의 요소별로 ChatGPT를 통해 얻은 자원을 어떻게 활용 또는 변형하는지 양상을 분석함으로써 예비교사의 수업설계능력을 향상시키기 위한 ChatGPT 활용 방안에 대한 시사점을 얻고자 하였다.

## 2. 연구방법 및 절차

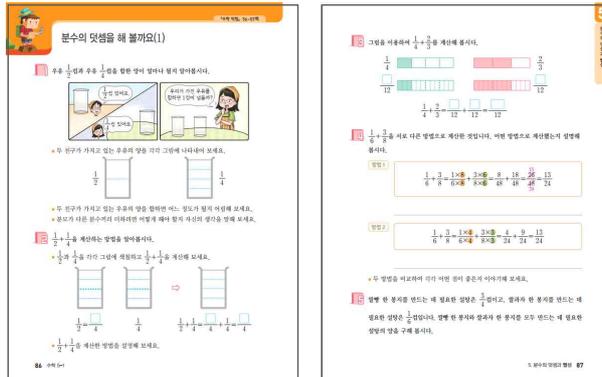
### 가. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상은 A대학교에 3학년에 재학 중인 예비 초등교사 10명이다. 위 예비교사들은 공통적으로 연구를 수행하기 전에 초등수학교육론, 초등수학방법론과 관련된 개론 강의(각 2학점)를 수강한 경험이 있으며, 그 강의를 통해 수와 연산 영역의 특징과 지도 방안, 수학 수업 모형 및 과정중심평가에 대해 학습하였다. 또한 교육실습에 참여한 경험은 있지만, AI와 관련된 정규 수업을 받은 경험은 없다. 본 연구를 진행하기에 앞서 사전에 예비교사들에게 ChatGPT에 회원가입하도록 안내하였으며, 설문 및 수업지도안 작성에 영향을 받지 않도록 사전에 설문 및 활동에 대한 설명을 제공하지 않았다.

본 연구는 크게 ChatGPT에 대한 예비교사의 인식 조사와 ChatGPT를 활용한 예비교사의 수업설계 분석으로 나누어 진행되었다. 우선 ChatGPT에 대한 예비교사의 인식 조사를 위해 신동조(2020b)의 설문 문항을 토대로 ChatGPT에 대한 예비교사의 경험 및 인식, 수학교육에서 ChatGPT 활용에 대한 예비교사의 인식, ChatGPT가 도입되었을 때 교사의 역할에 관한 설문조사 문항을 구성하였으며, 수학교육전문가 2인의 검토를 통해 설문문항의 타당도를 검증하였다. 구체적으로 ChatGPT에 대한 예비교사의 경험 및 인식에 관한 문항은 ChatGPT에 대한 지식, ChatGPT 사용 경험, ChatGPT에 대한 장단점으로 나누어 문항을 구성하였으며, GPT가 도입되었을 때 교사의 역할은 단일 문항으로 구성하여 자신의 생각을 서술하도록 하였다. 수학교육에서 ChatGPT 활용에 관한 문항은 ChatGPT를 활용한 교수, 학습, 평가로 세분화하여 문항을 구성하였으며, 설문문항은 ChatGPT를 활용한 평가의 경우 “초·중·고등학교 수학교육에서 ChatGPT를 학생의 수학 평가에 활용(예, 시험 채점)하는 것이 필요한가요?”와 같이 제시하고 4점 척도(전혀 필요하지 않음, 필요하지 않음, 필요함, 매우 필요함)로 응답한 뒤 자신의 생각을 구체적으로 서술하도록 구성하였다.

두 번째로 ChatGPT를 활용한 예비교사의 수업설계를 분석하기 위해 예비교사들에게 5학년 1학기 5단원 분수의 덧셈과 뺄셈 단원 중 2차시 “분수의 덧셈을 해 볼까요(1)”를 수업으로 설계해 보도록 하였다([그림 II-1] 참조). 이때 수업지도안 샘플과 해당 지도서 및 교과서 부분을 함께 제시했으며, 필요에 따라 수업지도안의 틀이나 세부 양식을 수정할 수 있음을 안내하였다. 특히 본 연구에서는 ChatGPT를 수업 내용과 결합하여 학생들에게 수업시간에 활용할 수 있도록 하는 것이 아니라 교사의 수업 계획을 지원하는 도구로서 ChatGPT를 활용하

도록 안내하였으며, 더불어 수업을 설계할 때 사용한 ChatGPT와의 대화 자료는 반드시 원문 그대로 캡처하고 이를 수업지도안에 어떻게 반영하였는지 추가로 서술하도록 하였다.



[그림 II-1] 수업설계를 위한 교과서 과제(교육부, 2022, pp. 86~87)

나. 자료분석

먼저 ChatGPT에 대한 예비교사의 인식은 질적 분석하였다. 구체적으로 수집된 자료는 오픈 코딩을 통해 범주화하여 특징을 도출해내었다. 이때, 4점 척도와 서술형을 함께 제시한 문항의 경우 우선 점수별로 답변을 분류하고 각 점수에 해당하는 서술형 응답을 분석하여 점수별 특징을 분석하였다. 두 번째로 ChatGPT를 활용한 예비교사의 수업설계는 ChatGPT를 활용한 수학 수업의 설계 요소와 수업설계 과정에서 나타난 ChatGPT와 예비교사의 대화로 나누어 분석하였다. 우선 선행연구 분석을 통해 도출한 수학 수업설계의 요소(수학적 과제에 대한 이해, 학생의 수학적 사고 고려, 학습 내용에 대한 연결성, 평가 계획)를 기준으로 예비교사의 수학수업설계에서 ChatGPT를 활용한 요소가 무엇인지 분석하였다. 수업설계 과정에서 나타난 ChatGPT와 예비교사의 대화는 대화 양상과 정보 처리 방식으로 나누어 <표 II-1>과 같이 분석하였다. 이때 대화 양상은 ChatGPT와의 대화를 문답 횟수와 질문의 명확성에 따라 분석하였으며, 정보 처리 방식은 ChatGPT로부터 얻은 정보를 채택하였는지 여부와 정보의 변형 여부에 따라 분석하였다.

<표 II-1> ChatGPT와 예비교사의 대화 분석 기준

대화 양상	문답 횟수	ChatGPT와의 대화가 1회의 질문과 답변으로 끝남 ChatGPT의 답변을 바탕으로 추가 질문을 제시함
	질문의 명확성	질문의 대상, 의도 등을 명확히 밝히지 않음 질문의 대상, 의도 등을 명확히 밝힘
정보 처리 방식	정보 채택 여부	ChatGPT로 얻은 정보를 채택함 ChatGPT로 얻은 정보의 적절성이나 적합성을 판단하여 채택 여부를 정함
	정보 변형 여부	정보를 변형하지 않고 그대로 반영함 수업에 적합하게 채택한 정보를 조정하거나 변형함

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. ChatGPT에 대한 예비교사의 인식

##### 가. ChatGPT에 대한 예비교사의 경험 및 인식

예비교사들은 ChatGPT에 대해 대부분 알고 있지만(알고 있음: 7명), 사용해본 경험은 비교적 적은 것으로 나타났다(사용해 본 적 없음: 6명). ChatGPT를 사용해 본 적이 있는 예비교사도 서술형 응답을 살펴보면 예비교사 6의 응답처럼 문제를 겪은 경우가 있어 더 이상 사용하지 않는다고 답했으며, 영어학습에 적극적으로 활용한다는 예비교사 10을 제외하고 ChatGPT를 도구적인 역할이나 참고하는 수준에서 사용해 그 비중이 크지 않았다.

- 예비교사 #6: 강의를 들으며 분수의 나눗셈에서 제수를 역수로 바꾼 뒤 곱셈으로 계산을 하는 원리와  $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$  과 같이 제수가 피제수보다 큰 경우에 구체물로 이를 어떻게 표현할 수 있을지에 대한 궁금증이 생겼습니다. (중략) 질문 방식에 문제가 있었던 탓인지, ChatGPT의 한계가 있었던 탓인지, 질문에 대한 답변이 아닌 엉뚱한 답변만을 늘어놓았습니다. 그래서 그 뒤로는 ChatGPT를 사용하지 않고 있습니다.

ChatGPT의 단점을 서술한 응답을 살펴본 결과 낮은 사용률에 대한 원인을 유추할 수 있었다. 앞서 ChatGPT를 사용한 경험에서도 엿볼 수 있듯 예비교사들은 ChatGPT의 단점으로 대부분 낮은 정확도를 꼽았으며 한국어 정보가 부족하다는 의견도 많았다. 구체적으로 예비교사 4는 현재 무료로 서비스 되는 ChatGPT 3.5 모델의 경우 2021년 9월 이전의 정보를 기반으로 하기 때문에 최신 정보가 아닐 수 있으며, 텍스트 데이터만 인식하는 ChatGPT의 특성상 인해 발생할 수 있는 문제를 지적했다. 이외에도 예비교사들은 ChatGPT의 사용으로 인해 학습자 스스로 생각하고 고민할 기회가 줄어들고 창작물이 줄어들 수 있다는 우려를 제기하기도 했다. 이처럼 예비교사들은 ChatGPT의 특성상 ChatGPT가 제공하는 정보가 정확하지 않을 수 있다는 점을 인식하고 있었으며, 이로 인해 ChatGPT에 대해 알고 있지만 적극적으로 사용하지 않는 것으로 보인다.

- 예비교사 #4: 잘못된 정보나 유해하거나 편향된 정보를 제공할 가능성이 있고, 2021년 9월 이후의 지식은 제한되어 있어 정보의 신뢰성이 떨어지거나 오류가 생길 수 있습니다. 또한, 지나치게 중립과 공정성을 유지하려는 ChatGPT의 특성상 정보 제공에 있어 과도하게 제한되거나 무난할 수 있습니다. 텍스트를 제외한 도표, 사진, 그림 등을 인식할 수 없으며, 한국어 정보가 영어 정보에 비해 현저히 적어 정확성 및 신뢰성이 떨어집니다.

반면 예비교사들은 ChatGPT의 장점으로 광범위한 분야의 정보를 쉽게 얻을 수 있다는 점을 가장 많이 응답했다. 예비교사 8의 응답처럼 ChatGPT는 LLM(Large language models)의 하나로 딥 러닝과 자연어 처리 기술을 통해 방대한 양의 텍스트 데이터를 학습하기 때문에 광범위한 분야의 정보를 제공할 수 있으며, 사용자가 입력한 질문의 문맥을 이전에 학습한 지식을 활용하여 이해하고 그에 맞는 자연스러운 답변을 제공할 수 있다.

- 예비교사 #8: ChatGPT는 인간이 서로 주고받는 대화량 비슷한 대화를 만들어내기 위해서 엄청난 분량의 데이터베이스를 통해 훈련한 챗봇이기 때문에 자연스러운 대화가 가능하다는 장점이 있습니다. (중략) 뿐만 아니라 창의적인 아이디어에 대해서도 제안이 가능하고 대화의 숨은 맥락을 찾고 기존의 대화 내용을 끄집어

내 답변을 하는 장점이 있습니다.

ChatGPT에 대한 예비교사의 경험 및 인식을 종합해보면 예비교사들은 ChatGPT에 대해 대부분 알고 있고 장단점에 대해 비교적 잘 인지하고 있었지만, ChatGPT를 사용해보지 않은 예비교사가 더 많았으며 사용한 경우에도 그 비중이 크지 않았다. 이처럼 예비교사들은 ChatGPT의 사용 여부를 결정하는 데 있어 장점보다는 단점에 더 민감하게 반응하며 ChatGPT 활용에 대해 다소 소극적인 태도를 보였다.

### 나. 수학교육에서 ChatGPT 활용에 대한 예비교사의 인식

예비교사들은 ChatGPT를 수학 수업에서 활용하는 것에 대해 대체로 긍정적으로 인식했지만(필요함: 8명), ChatGPT를 학생의 수학학습에 활용하는 것은 긍정과 부정의 의견이 갈렸다(필요함: 6명, 필요하지 않음: 4명). 특히 ChatGPT를 평가에 활용하는 것에 대해서는 부정적인 의견이 더 많았다(필요하지 않음: 5명, 전혀 필요하지 않음: 1명). ChatGPT의 활용 영역에 따라 학생들의 의견이 달라진 원인을 살펴보기 위해 각 영역에 대한 예비교사의 서술형 응답을 추가로 분석하였다.

우선 ChatGPT를 수학 수업에 어떻게 활용할 수 있을지 구체적인 응답을 살펴보면 학습자 맞춤형, 수준별 수업, 맞춤형 피드백 제공을 위해 ChatGPT를 활용하거나 교과서 익히기 문제 외에 단순 연습 문제(drill) 또는 학생 수준에 맞는 연습 문제를 추가로 제공하는 등의 활용 방법을 제시하였다. 눈여겨 볼만한 것은 예비교사 7처럼 교실 논의 과정에서 학생의 의견 외에 추가적으로 논의해봄직한 의견을 ChatGPT가 제시함으로써 더 활발한 의사소통이 이루어질 수 있도록 보조하는 역할을 제시하였는데, 이는 다른 AI 활용 도구와 다른 ChatGPT의 특성을 반영한 것으로 보인다. 특히 이러한 활용방안은 기존의 ITS를 활용하였을 때 학생들 간의 의사소통을 저해한다는 단점을 극복할 수 있을 것으로 기대된다. 이 외에 구체적인 활용방안이 아닌 ChatGPT 활용의 필요성을 강조하거나 2022 개정 교육과정에서 강조하는 인공지능 활용 및 시대적 흐름을 반영하기 위해 ChatGPT를 활용해야 한다는 의견이 있었다. 반면 ChatGPT를 수학수업에 활용하는 것이 필요하지 않다는 의견을 살펴보면 수학 교과와 특성이나 필요성을 느끼지 못하기 때문이라 서술했다. 구체적으로 예비교사 8처럼 영어처럼 반복과 암기가 필요한 과목과 달리 수학의 경우 학생 스스로 개념을 이해하고 문제 해결 능력과 사고방식을 기르는 것이 중요하므로 ChatGPT는 효과적이지 않다고 생각한 것이다.

- 예비교사 #7: 다양한 의견이 필요하고 그에 따라 사고의 확장이 일어나는 수업의 경우에 학생들의 의견을 들어보고 추가로 ChatGPT의 답변을 참고할 수 있다고 생각합니다.
- 예비교사 #8: 수학이라는 과목은 개념을 배우면서 그 개념을 여러 문제에 적용해보는 능력이 훨씬 중요하다. (중략) 이 능력을 키우는 방법으로는 인공지능의 도움을 받는 것보다 사람에게 구두로 수업을 듣고 배우는 것이 훨씬 효과적이라고 생각합니다.

두 번째로 학생의 수학학습에 ChatGPT를 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 구체적인 응답을 살펴보면 예비교사들은 개별 학생이 학습 과정에서 겪는 어려움이나 궁금증을 해소해 주거나 학생 수준에 맞는 학습 자료 또는 문항을 제시하는 측면에 ChatGPT를 활용할 수 있을 것이라 기대했다. 예비교사 3의 경우 이에 대한 구체적인 예를 제시했는데 학생이 어려워하는 개념 가령 나눗셈에서 “나눗셈이 뭐야?”, “더 쉽게 설명해줘”, “나는 나눗셈을 처음 배우는 초등학생이야. 조금 더 쉽게 설명해 줄 수 있을까?”처럼 학습자 수준에 대한 정보를 입력하고 이에 대한 답변을 받도록 하거나 ChatGPT와의 대화를 통해 학생들이 모르는 부분을 질문하고 문제를 해결하도록 하는 방안을 제시했다. 반면, 학생의 수학학습에 ChatGPT를 활용하는 것에 부정적인 응답을 한 예비교사 2는 학생이 ChatGPT를 사용하는 과정에서 비판적인 사고 없이 잘못된 정보를 그대로 받아들이거나 의존할

수 있다는 우려를 제시했다. 이 외에도 ChatGPT가 학생들의 논리적 사고, 수학적 사고를 기르는 데 도움이 되지 않는다는 응답이 많았다. 이러한 우려가 수학 수업에서 ChatGPT의 활용을 긍정적으로 답했던 것과 달리 학생의 수학학습에서 ChatGPT의 활용에 부정적 의견을 제시하는데 영향을 미친 것으로 보인다. 전체적인 예비교사의 의견도 수학 수업 활용보다 학생의 수학학습에서 ChatGPT의 활용에 부정적이었는데 이러한 활용 주체에 대한 이유가 작용한 것으로 보인다.

- 예비교사 #3: 수학 문제를 해결하는 과정에서 ChatGPT를 활용하여 개별 학생들이 어려움을 겪는 부분을 파악하고 돕는 학습을 진행할 수 있다고 생각합니다. 뿐만 아니라, 학생들이 ChatGPT에게 어려운 개념을 설명해달라고 요청할 수도 있습니다.
- 예비교사 #2: 초등학생을 기준으로 생각했을 때, 학생들이 직접적으로 학습에 사용하기보다는 교사가 수업을 위해 도움을 받는 정도로만 이용하는 게 좋지 않을까 생각했습니다. (중략) ChatGPT를 접하는 아이들 또한 비판적인 사고 없이 의존할 가능성이 농후하기에 아이들의 학습에 직접적으로 활용하는 것에 대해서는 진지하게 고민해 볼 필요가 있다고 생각합니다.

이처럼 교사의 적극적인 개입이 가능한 수학 수업에서 ChatGPT의 활용에 긍정적인 반응을 보였지만, 학생의 학습에서 ChatGPT를 활용하는 것에 대해서는 우려의 시선도 적지 않았다. 특히 평가 부분에 ChatGPT를 활용하는 것에 대해서는 수학수업과 학생의 수학학습에 비해 부정적인 반응이 더 많았다. 구체적인 응답을 살펴보면 긍정적인 응답을 한 예비교사들은 ChatGPT를 평가에 활용할 경우 학생의 수준에 맞는 문항을 제공하거나 다양한 유형과 난이도의 문항을 출제하기에 용이할 것이라고 답했다. 다만 긍정적인 응답을 한 예비교사도 예비교사 10처럼 출제한 문제를 학생들도 인터넷에서 접할 수 있는지, 채점이 정확하게 되었는지 점검해야 함을 강조했다. 부정적인 반응을 보인 예비교사들은 대부분 예비교사 10의 우려처럼 보안과 타당성의 문제를 지적했으며, 출제, 채점과 같은 평가 과정에서 오류가 발생할 수 있음을 우려했다. 특히 예비교사 6의 의견처럼 ChatGPT가 학생들의 답변을 충분히 이해하지 못하거나 단순 계산 문항이 아닌 서술형 문항이나 역량 문항은 제대로 평가하지 못할 것이라고 지적했다.

- 예비교사 #10: ChatGPT를 잘 활용한다면 훨씬 효율적으로 시험을 채점하고 손쉽게 학생들을 평가할 적절한 시험 문제를 출제할 수도 있을 것입니다. (중략) ChatGPT에 학생들의 학업 수준이나 특성 등의 조건을 자세하게 잘 입력해줘야 합니다. 또한 ChatGPT로 출제한 문제가 인터넷에 존재하는지 확인할 필요가 있으며 시험 채점에 활용하였을 때 채점이 제대로 되었는지 적절히 확인하는 절차도 필요합니다.
- 예비교사 #6: 어린 학습자의 답변은 ChatGPT가 요구하는 답변과 의미가 일치할 수 있지만, 표현 방식에는 차이가 있을 수 있습니다. 이 경우에 교사는 어린 학습자의 표현 방식을 인지하고 이를 반영해 평가 결과에 적용하지만, ChatGPT는 이를 쉽게 인지하지 못할 것입니다.

수학교육에서 ChatGPT 활용에 대한 예비교사의 응답을 종합해보면 교사의 중재 가능성이 클수록 ChatGPT 활용에 긍정적으로 답했으며, 정확성이나 타당성이 담보되어야 하는 평가의 경우 앞서 응답한 ChatGPT의 단점에서 지적된 것처럼 문제가 발생할 소지가 있기 때문에 가장 부정적으로 답했다. 이처럼 교사의 중재 가능성과 ChatGPT의 특성이 예비교사들의 ChatGPT 활용에 관한 인식에 영향을 미친 것으로 보인다.

마지막으로 ChatGPT를 활용하기 위해 필요한 교사 역할에 관한 질문에 학생들은 예비교사 9처럼 ChatGPT가 제공한 정보의 진위를 파악하는 역할을 공통으로 꼽았다. 이 외에도 ChatGPT의 사용 범위를 판단하는 역할, 윤리적인 문제에 대한 대비, 오류를 최소화하기 위한 사전 준비, ChatGPT를 통해 얻은 정보를 수업에 활용할

수 있는 능력 등이 중요하다 답했다. 구체적으로 ChatGPT의 사용 범위를 판단하는 것은 학생들이 ChatGPT에 과도하게 의존하지 않도록 주의하고 논리적 사고를 방해하지 않는 선에서 ChatGPT의 활용 범위를 선정할 수 있어야 한다는 것이다. 이 외에도 2022 개정 교육과정에서 제시한 디지털 리터러시나 창의적 능력을 갖추는 것이 필요하다고 답하기도 했다.

- 예비교사 #9: ChatGPT를 활용하기 위해 교사가 갖추어야 할 능력은 ChatGPT를 통해 얻은 정보가 실제로 맞는 정보인지 알 수 있는 능력이라고 생각합니다. 즉, 정보에 대해 비판적으로 생각할 수 있어야 한다고 생각합니다. 검색해서 얻은 정보라고 해서 그것을 무조건적으로 받아들이는 것이 아니라, 얻은 정보가 실제로 맞는 정보인지, 그것을 실제로 수업에 활용할 수 있는지, 그것을 통해 학생들은 무엇을 얻을 수 있는지, 그에 따른 평가 방법은 무엇인지에 대해 생각할 수 있어야 합니다.

ChatGPT를 활용하기 위해 필요한 교사 역할에 대한 예비교사의 응답을 종합해보면 앞서 수학교육에서 ChatGPT 활용에 대한 예비교사의 인식과 마찬가지로 ChatGPT의 단점에서 지적된 부분들을 보완하는 것을 가장 중요하게 생각한 것으로 보인다. 특히, 교사는 정보의 정확성을 판단하기 위해 비판적인 사고 능력을 갖춰야 하며 예상되는 문제점이나 오류, 특히 윤리적인 문제에 대비하기 위해 관련 지식을 갖추어야 한다고 답했다.

## 2. ChatGPT를 활용한 예비교사의 수업설계

### 가. ChatGPT를 활용한 수학 수업의 설계 요소

예비교사들이 ChatGPT를 활용하여 작성한 지도안을 수학 수업의 설계 요소별로 분석한 결과는 <표 III-1>과 같다. 예비교사는 평균적으로 2가지 요소에 ChatGPT와의 대화를 통해 얻은 정보를 활용했으며, 활용 빈도는 학습자 이해, 수학 과제 및 활동, 수업 전략, 평가의 순으로 높았다. 우선 학습자 이해와 관련하여 크게 학생의 정의적 영역과 인지적 영역으로 나누어 살펴볼 수 있었는데, 정의적 영역과 관련해서 통분의 필요성을 느낄 수 있는 실생활 예시나 흥미나 동기를 유발할 수 있는 도입 활동을 질문한 예를 살펴볼 수 있었고 인지적 영역에 관한 활용은 나타나지 않았다.

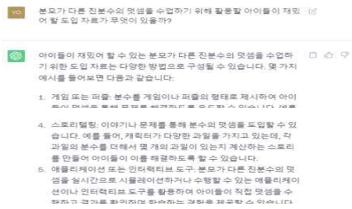
<표 III-1> ChatGPT의 정보를 반영한 수학 수업의 설계 요소

예비교사 설계 요소	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합계
1. 수학 과제 및 활동	√			√			√	√	√		5
2. 학습자 이해	√	√	√	√		√	√	√	√		8
3. 수업 전략		√	√			√				√	4
4. 평가					√			√		√	3

구체적으로 예비교사의 ChatGPT를 활용 사례를 살펴보면 [그림 III-1]처럼 해당 차시에서 학생들에게 흥미와 동기를 유발할 수 있는 도입 활동이나 자료를 질문하고 그 결과 케이크 소제를 동기유발 활동으로 반영한 것을 볼 수 있다. 더불어 예비교사들이 ChatGPT를 활용하여 채택한 동기유발 활동을 살펴보면 대부분 요리 레시피, 케이크처럼 교과서에 제시된 사례와 유사한 것을 살펴볼 수 있다. ChatGPT에서 제시한 주제가 레시피에서 재료의 양, 농작물의 비율, 시간 계산, 금융 분야에서 이자율 등 매우 다양했음에도 이를 반영하는 과정에서 5학년

학생 수준과 교육과정에 적합한 소재인지 예비교사들의 판단이 개입된 것으로 보인다. 즉 ChatGPT를 활용하는 과정에서 예비교사의 의도와 판단이 반영되었다는 것을 뜻하며 이때, 기존 교과서에서 제시한 활동이 영향을 미친 것으로 보인다. 이 외에도 예비교사 3처럼 동기유발로 적합한 실생활 예시를 묻고 색종이 소재를 채택하여 활용한 경우도 있었다.

ChatGPT와 예비교사 #4의 대화



예비교사 #4의 수업설계지

<p>도입</p>	<p>• 스토리텔링 - &lt; 케이크 만들기 &gt;</p> <p>도영이의 생일 파티를 위해서 생일 케이크를 만들기로 했어요. <math>\frac{1}{2}</math>컵의 설탕과 <math>\frac{1}{4}</math>컵의 설탕을 섞어서 케이크를 만드는 데 사용할 거예요. 그렇다면 총 몇 컵의 설탕이 필요할까요?</p> <p>→ 설탕 <math>\frac{1}{2}</math>컵과 설탕 <math>\frac{1}{4}</math>컵을 합한 양이 얼마나 될지 알아봅시다.</p>	<p>• 학생들이 흥미를 끌고 학습 동기를 자연스럽게 높도록 유도한다.</p>
-----------	---	---

[그림 III-1] ChatGPT를 학습자 이해 요소에 활용한 사례

두 번째로 수학 과제 및 활동에서도 예비교사마다 ChatGPT를 활용한 사례가 거의 유사하게 나타났다. 예비교사는 대부분 전개 활동에서 이분모 분수의 덧셈을 가르칠 때 적합한 놀이 활동 또는 재미있는 활동을 질문하고 이를 반영했다. 구체적으로 [그림 III-2]처럼 ChatGPT에 이분모 분수의 덧셈에 적합한 놀이나 재미있는 활동이나 통분과 관련된 재미있는 활동을 질문하고 분수 블록 조립 놀이, 분수 버블 게임, 분수 빙고 등 다양한 놀이 활동을 마지막 활동에 제시하였다. 앞서 학습자 이해 요소와 마찬가지로 ChatGPT에서 제시한 놀이나 활동이 분수 버블 충돌, 분수 덧셈 경주, 분수 숨바꼭질처럼 다양했음에도 예비교사마다 “통분의 원리를 이해하기에 적합한”처럼 교수자의 의도와 수업 목표에 적절한지 판단하여 활동을 선택하였다. 이 외에도 예비교사 4처럼 ChatGPT에서 제시한 활동이 모두 적절하지 않다고 판단하여 선택하지 않은 경우도 있었다.

ChatGPT와 예비교사 #1의 대화



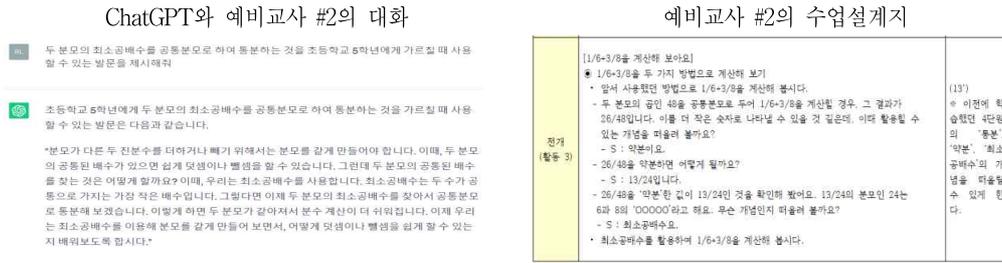
예비교사 #1의 수업설계지

<p>전개 (활동지)</p>	<p>분수 블록 조립 게임을 통해 통분 연습하기</p> <p>- 게임 규칙</p> <p>1. 블록을 사용하여 제시된 분수를 나타낸다.                  2. 두 분수의 합을 표현하는 분수를 나타낸다.                  3. 통분 과정을 설명한다.                  4. 가장 먼저 올바른 답을 말한 사람이 이긴다.</p>	<p>분자와 분모를 나타내는 분수 블록</p>
-----------------	--	---------------------------

[그림 III-2] ChatGPT를 수학 과제 및 활동 요소에 활용한 사례

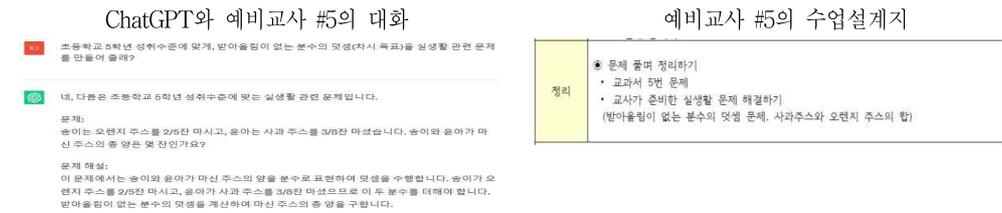
세 번째로 수업 전략에서 예비교사는 주로 효과적인 발문이나 수업 전략, 단원 계열 및 학습 내용을 파악하는데 ChatGPT를 활용했다. 예비교사 2는 [그림 III-3]처럼 두 분모의 최소공배수를 공통분모로 하여 통분하는 방법을 초등학교 5학년에게 가르칠 때 사용할 수 있는 발문에 대해 질문하고 ChatGPT가 제시한 발문의 흐름을 일부 활용하여 지도안에 반영하였다. 이처럼 이분모 분수의 덧셈 방법 중 최소공배수를 이용하는 구체적인 상황에 대한 발문에 ChatGPT를 활용한 경우도 있었지만 반대로 분모가 다른 진분수의 덧셈을 어떻게 수업해야 할지 광범위하고 포괄적인 질문을 통해 전반적인 수업 흐름 및 아이디어를 탐색한 경우도 있었다. 이때 ChatGPT가 제시한 그림과 다이어그램을 이용한 시각적인 설명, 공통분모 개념의 이해, 문제풀이를 통한 실습, 게임과 액티비티를 활용한 학습 방법 중 예비교사 6은 게임과 액티비티를 활용한 학습 방법은 분모가 다른 분수의 덧셈을 처음 학습하는 차시에서는 되레 학생들에게 너무 어렵게 느껴져 학습 의욕을 저하시키는 요인으로 작용할

수 있을 것으로 판단해 반영하지 않고 나머지 방안들만 반영하였다. 다만 ChatGPT가 제시한 방안에 대해 구체적인 활동 내용은 예비교사가 스스로 고안하여 수업설계에 반영하였다.



[그림 III-3] ChatGPT를 수업 전략 요소에 활용한 사례

마지막으로 평가에서 ChatGPT를 활용한 사례는 가장 적게 나타났다. 이는 앞서 예비교사들의 수학교육에서 ChatGPT의 활용에 대한 인식을 분석했을 때 평가 부분에서 부정적인 의견이 가장 높았다는 결과와 일맥상통한다. 구체적인 활용 사례를 살펴보면 우선 초등학생의 성취 수준에 맞게 받아올림이 없는 분모가 다른 분수의 덧셈과 관련된 실생활 문제를 질문하고 [그림 III-4]처럼 반영하였다. 이때, 예비교사는 ChatGPT가 제시한 평가 문항이 정말 교육과정 성취수준에 적합한지 즉, 받아올림이 없는 분모가 다른 분수의 덧셈인지 검토 후에 소재만 차용하여 정리활동에 제시하였다. 또 다른 예비교사는 해당 차시에 대한 마무리로 적합한 활동을 질문하였으며, ChatGPT가 제시한 통분에 대한 개념 이해와 자기 평가 및 피드백 활동을 정리에 제시하였다. 이때 구체적인 개념 이해를 확인하기 위한 발문과 자기 평가 및 피드백을 위한 발문은 예비교사가 스스로 고안하여 수업설계에 반영하였다.



[그림 III-4] ChatGPT를 평가 요소에 활용한 사례

이처럼 수업설계요소에 따라 ChatGPT를 활용한 수업설계를 분석한 결과 공통적으로 동기유발과 관련된 학습자 이해 요소를 주로 ChatGPT를 활용하여 변형하였고, 배운 내용을 적용하는 놀이 활동을 구안하는데 ChatGPT를 활용하는 것으로 나타났다. 반면 예비교사마다 ChatGPT를 통해 탐색하는 정보의 상세함과 얻은 정보를 수업설계에 반영하는 수준은 다양하게 나타났다.

#### 나. ChatGPT의 활용 과정에서 나타난 예비교사의 질문과 채택 과정

앞서 예비교사들이 ChatGPT를 수업설계에 어떻게 활용하는지 분석한 결과를 바탕으로 ChatGPT와 예비교사의 대화 양상과 ChatGPT로부터 얻은 정보를 처리하는 과정을 좀 더 상세히 분석하였다. 우선 ChatGPT와 예비

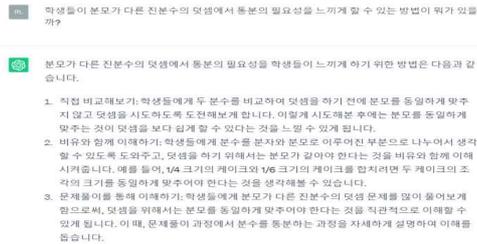
교사의 대화 양상을 분석한 결과는 <표 III-2>와 같다. 구체적으로 ChatGPT와의 대화를 문답 횟수와 질문의 명확성에 따라 크게 3가지 유형으로 나누어 살펴본 결과 예비교사마다 대화 양상의 유형이 다양하게 나타났으며, 같은 예비교사라도 설계 요소에 따라 대화 유형이 달라지는 모습을 살펴볼 수 있었다.

<표 III-2> ChatGPT와 예비교사의 대화 유형

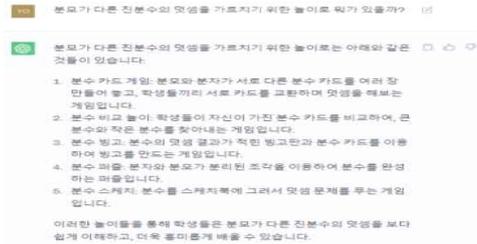
예비교사 번호	1		2		3		4		5		6		7		8			9		10	
설계요소	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
대화 유형 1		√	√		√			√		√	√	√		√		√					√
대화 유형 2				√		√			√												
대화 유형 3	√						√						√		√		√	√	√		

대화 유형 1은 질문 한 번으로 ChatGPT와의 대화를 마무리했으며, 질문의 대상, 의도 등을 명확하게 밝히지 않은 것이 특징이다. [그림 III-5]에서 예비교사 2의 질문을 살펴보면 학생들이'처럼 대상 학생들에 대한 구체적인 정보가 누락되어 있고, '분모가 다른 진분수의 덧셈'처럼 분모가 다른 진분수의 덧셈이 받아들임 있는 덧셈인지 아닌지에 대한 정보가 누락되어 있는 등 비교적 질문의 수준이 상세하지 않았으며, 추가적인 질문 없이 ChatGPT의 답변 중 일부를 채택하여 활용하였다. 또한 [그림 III-5]에서 예비교사 4의 질문을 살펴보면 예비교사 2의 사례와 마찬가지로 '분모가 다른 진분수의 덧셈'처럼 분모가 다른 진분수의 덧셈이 받아들임 있는 덧셈인지 아닌지에 대한 정보가 누락되어 있어서 받아들임이 있는 덧셈이 제시될 수 있는 놀이활동까지 포함한 답변이 제시되었다.

ChatGPT와 예비교사 #2의 대화



ChatGPT와 예비교사 #4의 대화



[그림 III-5] 대화 유형 1의 예

대화 유형 2는 질문의 대상이나 의도를 명확하게 밝혔지만 추가적인 질문은 하지 않은 것이 특징이다. [그림 III-6]에서 예비교사 2의 질문을 살펴보면 '초등학교 5학년에게'처럼 대상 학생에 대한 구체적인 정보를 포함하고 있고, '최소공배수를 공통분모로 하여 통분하는 것'처럼 분모가 다른 진분수의 덧셈을 통분하는 방법 중 두 번째 방법을 특정하여 묻고 있다. 또한 [그림 III-6]에서 예비교사 3의 질문을 살펴보면 '(5학년 1학기에 해당하는 부분은 이전 질문에서 제시하여 생략함) 5단원 2차시에서 분모가 다른 진분수의 덧셈'처럼 구체적인 지도 내용 정보를 포함하고 있으며, '통분의 필요성을 찾도록 하는데'라고 밝히며 활동의 의도를 명확히 제시하였다. 다만 ChatGPT는 텍스트 기반의 정보만 인식할 수 있기 때문에 답변을 살펴보면 예비교사 3이 제시한 '5단원 2차시'라는 정보를 제대로 해석하지 못한 것으로 보인다. 따라서 질문을 입력할 때 ChatGPT의 특성에 유의해야 할 필요가 있으며, 가급적 질문에 직접적으로 활동의 의도, 대상 학생의 정보, 내용의 범위 등을 명시할 필요가 있다.

### ChatGPT와 예비교사 #2의 대화

두 분수의 최소공배수를 공통분모로 하여 통분하는 것을 초등학교 5학년에게 가르칠 때 사용할 수 있는 방법을 제시하라

초등학교 5학년에게 두 분수의 최소공배수를 공통분모로 하여 통분하는 것을 가르칠 때 사용할 수 있는 방법은 다음과 같습니다.

“분모가 다른 두 분수를 더하거나 빼기 위해서는 분모를 같게 만들어야 합니다. 이때, 두 분수의 공통된 배수가 있으면 쉽게 덧셈이나 뺄셈을 할 수 있습니다. 그런데 두 분수의 공통된 배수를 찾는 것은 어떻게 할까요? 이때, 우리는 최소공배수를 사용합니다. 최소공배수는 두 수가 공통으로 가지는 가장 작은 배수입니다. 그렇다면 이제 두 분수의 최소공배수를 찾아서 공통분모로 통분해 보겠습니다. 이렇게 하면 두 분모가 같아져서 분수 계산이 더 쉬워집니다. 아래 예제는 최소공배수를 이용해 분모를 같게 만들어 보면서, 어떻게 덧셈이나 뺄셈을 쉽게 할 수 있는지 배워보도록 합니다.”

### ChatGPT와 예비교사 #3의 대화

중이, 5학년 2차시에서는 분모가 다른 진분수의 덧셈에서 통분의 필요성을 찾을 수 있는데, 수업의 도입 부분에서 활용할 수 있는 실생활 예시를 찾아줘.

분모가 다른 진분수의 덧셈에서 통분의 필요성을 찾을 수 있는 실생활 예시 중 하나는, 각기 다른 크기의 색종이를 붙여서 큰 종이를 만드는 일입니다. 예를 들어, 빨간 색종이를 1/3 크기로 자르고, 파란 색종이를 1/4 크기로 자른 다음, 이 두 종이를 붙여서 큰 종이를 만들고자 한다면, 분모가 서로 다른 진분수를 통분하여 같은 단위로 만들어야 합니다. 이를 통해 학생들은 분모가 다른 진분수의 덧셈에서 통분의 필요성을 경험할 수 있을 것입니다.

[그림 III-6] 대화 유형 2의 예

대화 유형 3은 한 번에 ChatGPT의 답변을 활용하는 것이 아니라 교사의 의도에 적합하게 추가적인 질문을 계속 제시함으로써 더 적합한 답변을 이끌어내는 것이 특징이다. 예비교사 1은 첫 번째 질문에서 ‘초등학교 5학년 1학기 분수의 덧셈과 뺄셈 단원에서 통분을 가르칠 때’라고 언급하며 질문의 대상과 지도 내용을 상세하게 제시하지 못했지만, 이어서 제시된 놀이 활동 중 하나에 대한 추가 질문을 제시함으로써 해당 차시의 활동에 적합한지 살펴본 후 ‘분수 블록 조립 게임’을 수업 계획에 포함하였다. 예비교사 4는 [그림 III-7]처럼 ‘분모가 다른 진분수의 덧셈’이라고 지도 내용을 밝혔으며, ‘아이들이 재미있어할’, ‘도입 자료로 쓸 만한’, ‘아이들의 일상과 가까운’과 같이 활동의 의도를 구체적으로 진술했다. 질문의 대상을 명확하게 밝히지는 않았지만, ChatGPT의 답변을 살펴보면 문맥을 살펴 분모가 다른 진분수의 덧셈을 알지 못하는 학생들을 위한 활동을 제시하고 있다. 첫 번째 사례에서와 마찬가지로 예비교사 4는 ChatGPT가 제시한 도입 활동 중 스토리텔링에 대한 추가 질문을 제시함으로써 활동이 적합한지 살펴보고 ChatGPT가 제시한 다양한 스토리텔링 주제 중 하나를 골라 각색 및 활용하였다. 이처럼 한 번의 질문과 답변으로 정보를 탐색하지 않고 추가적인 질문을 계속 제시함으로써 교사의 의도에 적합한 활동 및 활동 방법을 이끌어냈다. 이처럼 예비교사가 수업설계를 위해 ChatGPT와 대화하는 방식에는 차이가 있으며, 동일한 수업설계요소 가령 학생들의 흥미를 유발하기 위한 도입활동에 대해 ChatGPT를 활용한다고 하더라도 교사의 질문이 얼마나 상세하고 교사의 의도를 드러내는지, 필요한 정보를 얻기 위해 추가적인 질문을 하는지에 따라 ChatGPT가 제공하는 정보가 달라짐을 확인할 수 있었다.

### ChatGPT와 예비교사 #4의 대화

The image contains three screenshots of chat conversations with ChatGPT. Each screenshot shows a user question and a detailed AI response. The first screenshot shows a question about teaching methods for adding fractions, and the response provides a step-by-step explanation of finding the least common denominator. The second screenshot shows a question about using stories to teach fraction addition, and the response suggests a story about a boy and a girl sharing a pizza. The third screenshot shows a question about using real-life examples for fraction addition, and the response suggests a story about a boy and a girl sharing a pizza.

[그림 III-7] 대화 유형 3의 예

다음으로 ChatGPT로부터 얻은 정보를 어떻게 처리하는지 분석한 결과는 <표 III-3>과 같다. ChatGPT로부

터 얻은 정보를 처리하는 방식을 정보의 채택 여부와 변형 여부에 따라 3가지 유형으로 나누어 살펴보고 각 유형의 특징을 분석하였다. 유형 1은 ChatGPT로부터 얻은 정보를 변형하지 않고 그대로 사용하는 것이다. 하지만 예비교사의 ChatGPT 활용과정을 살펴본 결과 정보 처리 유형 1은 나타나지 않았다. ChatGPT는 대부분 질문에 다양한 안을 제시하기 때문에 예비교사가 그 중의 하나를 선택하고 이를 구체화하는 과정이 필수적으로 동반되었고, 그로 인해 유형 1이 나타나지 않은 것으로 보인다.

<표 III-3> 예비교사의 정보 처리 유형

예비교사 번호	1		2		3		4		5		6		7		8			9		10	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
정보 처리 유형 1																					
정보 처리 유형 2	√	√		√	√	√	√				√		√	√	√	√		√	√		
정보 처리 유형 3			√						√	√		√				√				√	√

정보 처리 유형 2는 ChatGPT로부터 얻은 정보의 적절성이나 적합성을 판단하여 채택 여부를 정하거나, 채택한 정보 중에서도 수업설계에 적합한 정보를 선별하여 일부만 반영하는 것이다. 앞서 [그림 III-7]에서 예비교사 4의 사례처럼 ChatGPT가 제시한 방안 중 스토리텔링을 선택하였으며, ChatGPT가 제시한 다양한 스토리텔링 주제 중 적절한 것을 선정하였다. 이때 ChatGPT에서 제시한 정보 중 예비교사의 판단이 개입되어 적절한 정보를 선별, 선택하는 과정이 반영되었다. 이어서 교사가 선택한 스토리텔링 주제를 [그림 III-1]과 같이 각색하여 수업의 도입 자료로 사용함으로써 ChatGPT가 제시한 정보를 예비교사가 수업에 적합하게 변형하였다. 이처럼 주어진 정보를 그대로 수용하고 적용하는 유형 1과 달리 유형 2는 예비교사의 판단이 개입되며 그 결과 일부 정보 또는 모든 정보를 수업설계에 활용하지 않기도 했다. 또한 채택된 정보도 변형 없이 사용하는 것이 아니라 교사의 의도에 맞게 변형하여 수업설계에 활용하였다.

다음으로 정보 처리 유형 3은 ChatGPT로 대략적인 아이디어를 질문하고 이 중에서 예비교사의 판단에 따라 일부를 채택한 후, 이에 따른 세부적인 활동은 예비교사가 구안하거나 변형하여 반영하는 것이다. 유형 2와 비교하였을 때 유형 3은 ChatGPT에서 제시한 정보를 대부분 각색하여 활용하거나 아이디어만 차용하여 구체적인 활동 내용은 교사가 구안한다는 점에서 차이가 있다.

ChatGPT와 예비교사 #10의 대화

**사용** 나는 초등학교 교사야. 초등학생들에게 분수가 다른 진분수의 덧셈에서의 통분의 필요성을 알게 하고, 학생들이 받아들임이 없는 분수가 다른 진분수의 덧셈 원리를 이해하고 계산할 수 있게 하고 싶어. 40분동안 어떻게 수업하면 좋을까?

**초등학생들이 분수가 다른 진분수의 덧셈과 통분에 대한 개념을 이해하도록 도와 주기 위해서는 몇 가지 전략을 사용할 수 있습니다.**

1. 분수의 개념과 분자, 분모의 의미를 복습합니다.

(중략)

4. 분수가 다른 진분수의 덧셈 문제를 풀면서, 이전에 학습한 내용을 적용하는 방법을 연습합니다.
  - 문제를 해결하는 과정에서 학생들이 이전에 배운 내용을 재활동하는 능력을 기르도록 돕습니다.
5. 문제 해결 및 토론 (5분)
  - 학생들이 풀이한 문제를 검토하고, 문제 해결 과정에서 생긴 질문이나 의견을 나눕니다.
  - 이를 통해 학생들이 다양한 생각을 나누며 더 깊은 이해를 돕습니다.

**사용** 학생들이 먼저 1/2+1/4를 어렵하고, 1/2+1/4를 계산하는 방법에 대해 알아본 후에 1/4+2/3을 그림을 통해서 계산하게 하고, 1/6+3/8을 계산하는 서로 다른 방법에 대해 알아보고, 마지막으로 실생활 상황에서 받아들임이 없는 분수가 다른 진분수의 덧셈을 하게 하고 싶어. 초등학생을 대상으로 방금과 같은 목표로 수업을 할 때 40분동안 어떻게 수업을 해야할지 수업 계획을 수정해서 알려줄 수 있겠어?

예비교사 #10의 수업설계지

단원	5. 분수의 덧셈과 뺄셈		차시	2/10
학습목표	- 분수가 다른 진분수의 덧셈에서 통분의 필요성을 찾을 수 있다.			
	- 받아들임이 없는 분수가 다른 진분수의 덧셈 원리를 이해하고 계산할 수 있다.			
학습단계	교수 학습 활동		비고	
도입	통분의 개념 복습 (5분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 분자, 분모의 의미 등 분수의 구성요소에 대해 간단히 설명하고 복습합니다.</li> </ul> 분수가 같은 진분수의 덧셈 복습 (5분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 예시 문제를 풀면서 분수가 같은 진분수를 더하는 방법을 복습합니다.</li> <li>• 학생들이 이전에 학습한 내용을 활용해 직접 문제를 풀이하게 함으로써, 기억을 되살릴 수 있도록 합니다.</li> </ul> 분수의 덧셈에 대한 어릴 계산 연습 (5분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 1/2+1/4를 어렵하고 계산하는 방법에 대해 알려주고, 간단한 계산 연습 문제를 출제하여 어릴 계산 능력을 익히도록 돕습니다.</li> </ul>			
	그림을 활용한 분수의 덧셈 계산 (10분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 1/4+2/3을 그림을 통해 계산해보게 하고, 그 방법으로 실제 문제를 해결해보면 분수가 다른 분수의 덧셈에 대한 이해도를 높일도록 돕습니다.</li> </ul> 다양한 분수의 덧셈 계산 방법 알아보기 (10분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 스스로 1/6+3/8을 계산하게 한 후에 1/6+3/8을 계산하는 여러 가지 방법 (분모들의 곱을 공통분모로 하기, 분모들의 최소공배수를 공통분모로 하기)에 대해 소개하고, 각 방법의 장단점에 대해 함께 논의합니다.</li> </ul>			
전개	분수가 다른 진분수 덧셈 문제 풀이 (10분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 받아들임이 없는 실생활과 관련된 분수가 다른 진분수 덧셈 문제를 출제하고, 그 문제를 함께 풀이하며 학생들이 실제로 문제를 해결할 수 있도록 돕습니다.</li> </ul> 정의 및 마무리 (5분) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 꼭지 오늘 수업에서 배운 내용을 설명해보게 하여 수업을 전체적으로 복습하고, 마무리하며 질문이나 피드백을 받습니다.</li> </ul>			

[그림 III-8] 정보 처리 유형 3의 예

예비교사 10은 다른 예비교사들과 달리 ChatGPT를 활용하여 구체적인 과제나 활동에 대한 정보를 묻지 않고 “초등학생들에게 분모가 다른 진분수의 덧셈에서의 통분의 필요성을 찾게 하고, 학생들이 받아들임이 없는 분모가 다른 진분수의 덧셈 원리를 이해하고 계산할 수 있게 40분 동안 어떻게 수업하면 좋을지” 물었다. 이후 교사가 구안한 과제를 제시하며 좀 더 구체적인 수업 계획을 질문했으며, 그 결과를 수업설계지에 반영하였다. 이때, [그림 III-8]처럼 전체적인 수업 흐름은 ChatGPT의 답변을 활용하였지만 구체적인 전개활동에서 사용할 과제나 활동 내용은 교사가 새롭게 구안하였다. 이처럼 수업설계요소에 따라 ChatGPT를 활용한 수업설계를 분석한 결과 공통적으로 예비교사들은 ChatGPT를 통해 얻은 정보를 의도에 맞게 적절하게 수정하여 처리했지만 예비교사마다 ChatGPT를 통해 얻은 정보를 반영하고 수정하는 방식 즉, 정보 처리 유형은 달랐으며, 같은 예비교사라도 질문에 따라, 수업설계요소에 따라 정보의 처리 유형이 달라지는 것을 발견할 수 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 ChatGPT를 활용한 교사의 전문성 신장 및 교사교육의 가능성을 탐색하기 위해 예비교사의 ChatGPT에 대한 인식과 ChatGPT를 활용하여 구안한 수업지도안을 분석하였다. 이를 위해 예비교사를 대상으로 ChatGPT에 관한 설문조사를 실시하였으며, ChatGPT를 활용하여 작성된 분수의 덧셈과 뺄셈의 수업설계지를 수학수업의 설계 요소, 대화 및 정보 처리 유형의 관점에서 분석하였다. 연구 결과를 종합하면서 ChatGPT를 활용한 수업설계와 관련된 논의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 예비교사에게서 나타난 수업설계요소의 반영 양상이 유사했다. 예비교사들은 주로 동기유발 활동과 배운 내용을 적용하는 놀이 활동 즉, 학습자 요소와 수학 과제 및 활동 요소를 구안하는데 ChatGPT를 활용했다. 이러한 결과는 수학교육에서 ChatGPT 활용에 대한 예비교사의 인식에서 원인을 찾을 수 있다. 예비교사들은 ChatGPT의 단점과 ChatGPT를 활용하는 데 필요한 교사의 역할로 정보의 정확성을 판단하는 것을 꼽았다. 이는 선행연구에서 ChatGPT의 한계와 취약성 즉, 부정확한 정보나 편향된 정보를 제공할 수 있기 때문에 ChatGPT의 사용에 신중을 기해야 한다는 주장과 일맥상통하며(Cotton et al., 2023; Kasneci et al., 2023; Tlili et al., 2023), ITS를 동등한 파트너보다는 보조적인 역할로 제한한 것과 유사한 결과이다(Shin, 2021). 따라서 ChatGPT, 더 나아가 교육분야에서 AI를 보다 적극적으로 활용하기 위해서는 시스템의 한계와 취약성이 개선되어야 할 필요가 있으며 더불어 이를 인식하고 중재할 수 있는 교사의 역량을 강화할 필요가 있다.

둘째, 개인마다 ChatGPT를 활용하는 수준, 즉 ChatGPT와의 대화 양상과 정보 처리 양상에 큰 차이를 보였다. 구체적으로 수업설계를 위해 필요한 정보를 얻기 위해 ChatGPT와 나눈 대화를 분석한 결과 수업자의 의도에 맞는 질문인지, 질문이 얼마나 명확한지, 필요한 정보를 얻기 위해 추가적인 대화가 이어졌는지에 따라 ChatGPT의 답변도 달라졌다. 또한 ChatGPT에서 얻은 정보를 반영하는 과정에서도 어떤 정보를 반영해야 하는지 판단하고 교사의 의도에 맞게 변형하는 수준이 예비교사에 따라 차이를 보였다. 이처럼 ChatGPT를 효과적으로 활용하기 위해서는 기존에 제시된 TPACK의 요소에 비추어 보았을 때, 수업설계를 위한 교육학적 지식(PCK), ChatGPT의 효율적 활용을 위한 기술 지식(TK) 등이 종합적으로 요구된다. 더불어 기술 교육 지식(TPK) 즉, AI를 사용할 때 교수와 학습이 어떻게 변화할 수 있는지 이해하고 적절한 교육적 설계와 전략을 통해 AI를 교육활동에 접목할 수 있어야 한다(Koehler & Mishra, 2009). 따라서 ChatGPT를 효과적으로 활용하기 위한 교사지식을 분석하고 이를 교사들이 개발할 수 있도록 명료화하는 것이 필요하다.

셋째, ChatGPT를 교사 교육 및 교사전문성 신장을 위한 도구로 활용할 수 있다는 가능성을 살펴볼 수 있었다. 기존의 수학교육에서의 AI 관련 연구들은 주로 수업에서 AI를 활용한 수업을 학생들에게 적용하였을 때 효과가 있는지, AI를 교육과정에서 어떻게 구현할지에 대해 초점이 맞춰져 있었다(노지화 외, 2023; 신동조,

2020a). 실제 교사들도 AI 활용 교육 전문성 개발과 관련된 역량을 덜 중요한 것으로 인식하며 해당 역량을 가지고 있는 교사의 비율도 낮았다(이동국, 이은상, 2022). 드물게 Lee와 Yeo(2022)처럼 Chatbot을 활용한 교사 교육을 성공적으로 시도한 사례가 있으며, 본 연구에서도 ChatGPT를 활용한 수업설계를 분석함으로써 ChatGPT를 교사 교육에 활용할 수 있다는 가능성을 엿볼 수 있었다. 구체적으로 ChatGPT가 가진 장점 및 특징, 즉 검색자의 의도를 반영한 다양한 교육과정 자료(Curriculum resource)-학생 예상 반응, 적절한 과제, 활용 가능한 프로그램 등-를 쉽게 수집할 수 있다는 점을 활용하여 예비교사는 수업설계에 필요한 자료를 선별하고 의도에 맞게 변형하여 수업설계를 진행함으로써 수업설계역량을 기를 수 있을 것으로 보인다. 특히 본 연구의 결과를 토대로 교사교육자의 관점에서 예비교사가 수업설계를 위해 어떤 질문을 어떻게 했는지, 주어진 정보를 어떻게 수정·반영하는지 살펴보고 이를 바탕으로 예비교사에게 부족한 수업설계역량 및 기술 교육 지식(TPK)이 무엇인지 시사점을 얻을 수 있을 것으로 기대한다. 다만 앞서 제시한 것처럼 ChatGPT의 부정적인 효과 즉, ChatGPT가 제시한 자료를 그대로 활용하거나 ChatGPT가 대신 수업설계를 하지 않도록 하고, 무엇보다 ChatGPT를 활용한 수업설계를 위해서는 예비 교사의 수업설계역량 및 기술 교육 지식(TPK)이 뒷받침되어야 한다는 점을 유념해야 한다. 또한 수업설계 외에도 ChatGPT를 활용하여 학생과의 상호작용을 연습해 보거나 가상의 수업 상황을 체험해보는 등 다양한 교사 교육 분야에 접목할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 예비교사들의 ChatGPT에 대한 인식과 ChatGPT를 활용하여 구안한 수업설계를 분석한 것으로, 예비교사들이 수학교육에서의 ChatGPT 활용에 대해 어떻게 인식하는지 상세하게 분석하고 이를 ChatGPT를 활용하여 구안한 수업설계 및 그 과정에서 나타난 ChatGPT 활용 양상과 연관지어 살펴본 것이다. 이를 통해 AI 특히, ChatGPT를 활용한 교사의 전문성 신장 및 교사교육에 본 연구가 시사점을 제공하기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 고호경 · 허난 · 노지화 (2021). RPP(Role-Play Presentation)를 통한 교사의 AI 교사와의 지각된 상호작용성 분석. 수학교육, **60(3)**, 321-340.
- Ko, H. K., Huh, N., & Noh, J. H. (2021). An analysis of in-service teachers' perceived interactivity with AI teachers through RPP(Role-Play Presentation). *The Mathematical Education*, **60(3)**, 321-340.
- 교육부 (2022). 수학 5-1. 비상교육
- Ministry of Education (2022). *Mathematics 5-1*. Visang Publishing.
- 김구연 · 전미현 (2017). 수업지도안 분석을 통한 수학교사의 수업설계역량(Pedagogical Design Capacity) 탐색. 수학교육, **56(4)**, 365-385.
- Kim, G. Y., & Jeon, M. H. (2017). Exploring teachers' pedagogical design capacity: How mathematics teachers plan and design their mathematics lessons. *The Mathematical Education*, **56(4)**, 365-385.
- 김방희 (2022). 중등 예비교사의 AI 교육에 대한 인식, 요구 및 AI 교수효능감 분석. 학습자중심교과교육연구, **22(22)**, 1001-1016.
- Kim, B. H. (2022). Analysis of perception, requirement for AI education and AI teaching efficacy for secondary pre-service teacher. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **22(22)**, 1001-1016.
- 김세영 · 조미경 (2022). 개별화 맞춤형 수학 학습을 지원하는 AI 기반 플랫폼 분석. 수학교육논문집, **36(3)**, 417-438.
- Kim, S. Y., & Choi, M. K. (2022). AI-based educational platform analysis supporting personalized mathematics learning, *Communication of Mathematics Education*, **36(3)**, 417-438.

- 노지화 · 고호경 · 김병수 · 허난 (2023). 인공지능 활용 교육의 토픽모델링 분석을 통한 수학교육 연구 방향의 합의. 한국학교수학회논문집, **26(1)**, 1-19.
- Noh, J. H., Ko, H. K., Kim, B. S., & Huh, N. (2023). An analysis of the international trends of research on artificial intelligence in education using topic modeling. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **26(1)**, 1-19.
- 박혜연 · 손복은 · 고호경 (2022). 수학 교수·학습을 위한 인공지능 플랫폼 분석 연구. 수학교육논문집, **36(1)**, 1-21.
- Par, H. Y., Son, B. E., & Ko, H. K. (2022). Study on the mathematics teaching and learning artificial intelligence platform analysis. *Communication of Mathematics Education*, **36(1)**, 1-21.
- 서명희 · 조민식 (2023). 인공지능(AI) 역량 함양을 위한 고등학교 수학 학습 자료 개발 및 적용에 관한 연구. 학습자중심교과교육학회, **23(2)**, 771-790.
- Seo, M. H., & Cho, M. S. (2023). A study on development and effect of high school mathematics contents for artificial intelligence(AI) capability. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **23(2)**, 771-790.
- 선우진 (2022). LPA 분석을 활용한 예비 초등 교사의 수학 수업 설계에 대한 연구. 수학교육학연구, **32(2)**, 103-124.
- Sunwoo, J. (2022). A study on mathematics lesson design of prospective elementary school teachers by using latent profile analysis. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **32(2)**, 103-124.
- 신동조 (2020a). 초·중등교육에서 인공지능: 체계적 문헌고찰. 수학교육학연구, **30(3)**, 531-552.
- Shin, D. J. (2020a). Artificial intelligence in primary and secondary education: A systematic review. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **30(3)**, 531-552.
- 신동조 (2020b). 수학교육에서 인공지능 (AI) 활용에 관한 예비수학교사의 인식 분석. 수학교육 논문집, **34(3)**, 215-234.
- Shin, D. J. (2020b). An analysis prospective mathematics teachers' perception on the use of artificial intelligence(AI) in mathematics education. *Communications of Mathematical Education*, **34(3)**, 215-234.
- 이동국 · 이봉규 · 이은상 (2022). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량 및 연수 과제 도출. 교육정보미디어 연구, **28(2)**, 415-444.
- Lee, D. K., Lee, B. G., & Lee, E. S. (2022). Competencies and training tasks for teachers in education using AI. *The Journal of Educational Information and Media*, **28(2)**, 415-444.
- 이동국 · 이은상 (2022). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량에 관한 교육요구도 분석. 교육정보미디어연구, **28(3)**, 821-842.
- Lee, D. K., & Lee, E. S. (2022). An analysis of educational needs on teacher competencies for education using AI. *The Journal of Educational Information and Media*, **28(3)**, 821-842.
- 최인선 (2022). 수학교실에서 인공지능(AI)을 활용한 교수학습 방안 탐색: 중학교 통계 단원 시나리오 개발을 중심으로. 한국학교수학회논문집, **25(2)**, 149-174.
- Choi, I. S. (2022). Exploring teaching and learning methods using artificial intelligence(AI) in the mathematics classroom: Focusing on the development of middle school statistic scenarios. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **25(2)**, 149-174.
- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2015). Pre-service teachers' TPACK competencies for spreadsheet integration: insights from a mathematics-specific instructional technology course. *Technology, Pedagogy and Education*, **24(5)**, 605-625.
- Brown, M. W. (2009). *The teacher - tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials*. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and class-room instruction* (pp. 17-36). Routledge.

- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, **138**, 107468.
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Jeon, J. H., & Lee, S. Y. (2023). Large language models in education: A focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>
- Kasneci, E., Sebler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, **103**, 102274.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, **9(1)**, 60-70.
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *RELC Journal*. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868>
- Lee, D., & Yeo, S. (2022). Developing an AI-based chatbot for practicing responsive teaching in mathematics. *Computers & Education*, **191**, 104646.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, **108(6)**, 1017-1054.
- OpenAI. (2022, November 30). ChatGPT: Optimizing language models for dialogue. Retrieved from <https://openai.com/blog/chatgpt/>
- Remillard, J., & Kim, O. K. (2017). Knowledge of curriculum embedded mathematics: Exploring a critical domain of teaching. *Educational Studies in Mathematics*, **96**, 65-81.
- Shamir, G., & Levin, I. (2022). Teaching machine learning in elementary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, **31**, 100415.
- Shin, D. J. (2021). Teaching mathematics integrating intelligent tutoring systems: Investigating prospective teachers' concerns and TPACK. *International Journal of Science and Mathematics Education*, **20**, 1659-1676.
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, **10**, 15.
- Utterberg Modén, M., Tallvid, M., Lundin, J., & Lindström, B. (2021). Intelligent tutoring systems: Why teachers abandoned a technology aimed at automating teaching processes. In Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences(pp. 1538-1547).

## **An Analysis of Pre-service Teachers' Mathematics Lesson Design Using ChatGPT**

**Lee, Yujin**

Daejeon Heungryong Elementary School

E-mail : kiyjl4231@naver.com

The purpose of this study is to explore the possibility of enhancing teachers' pedagogical design capacity using ChatGPT. For this purpose, a survey was conducted to investigate preservice teachers' perceptions of ChatGPT, and lesson plans created using ChatGPT were analyzed from the perspectives of design elements, conversations with ChatGPT, and information transforming. The results showed that pre-service teachers have a rather passive attitude toward the use of ChatGPT, and that teacher moderation and ChatGPT characteristics affect pre-service teachers' perceptions of the use of ChatGPT. In addition, pre-service teachers mainly used ChatGPT for motivational activities and play activities, and there were significant differences in the level of utilization of ChatGPT among individuals, i.e., how they interacted with ChatGPT and how they transformed information. Based on these findings, we explored the possibility of using ChatGPT for teacher professional development and teacher education.

---

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U99

\* Key words : ChatGPT, AI(artificial intelligence), lesson design, teacher education