

## A Study on Contents Development for the Use of Generative AI in Elementary and Secondary Classes

Injoo Kim\*, Kwihoon Kim\*\*

\*Ph.D.candidate, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea  
\*\*Professor, Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

### [Abstract]

The purposes of this study is to find out how to use Generative AI by class stage and class model so that classes can be planned using various Generative AI in elementary and secondary education. To this end, contents of using Generative AI according to general instructional stages and instructional models by school level and subject were developed, and revised and supplemented through review by 13 field experts. As for the method of using Generative AI by class stage, general class stages were divided into three stages: 'class preparation', 'in class', and 'class arrangement', and the subject of using Generative AI at each stage, the contents of using it, and the types of Generative AI that can be used are summarized. As a method of using Generative AI according to the class model, eight class contents were developed based on teaching and learning models according to the characteristics of each school level and subject. In order to expand the use of Generative AI in elementary and secondary classes, it is necessary to develop more diverse class contents by school level and subject and distribute them in the field. It is also necessary to develop educational materials on matters to consider when using Generative AI in class.

▶ **Key words:** Elementary and Secondary Education, Generative AI, Application of class, Perception of Teachers, Contents Development

### [요 약]

본 연구에서는 초·중등교육에서 다양한 생성형 AI를 활용하여 수업이 계획될 수 있도록 수업 단계별, 수업 모형별 생성형 AI 활용 콘텐츠를 개발하고자 하였다. 이를 위하여 수업 단계별 생성형 AI 활용과 학교급별, 교과별 수업 모형에 따른 생성형 AI 활용을 위한 콘텐츠를 개발하고 현장 전문가 13인의 검토를 통해 수정·보완하였다. 수업 단계별 생성형 AI 활용을 위해 일반적인 수업의 단계를 '수업 준비', '수업 중', '수업 정리' 세 단계로 구분하고 각 단계별 생성형 AI의 활용 주체와 활용 내용, 활용할 수 있는 생성형 AI의 종류를 정리하였으며, 수업 모형에 따른 생성형 AI 활용을 위해 학교급별, 교과별 특성에 따른 교수·학습 모형을 바탕으로 8가지 수업 콘텐츠를 개발하였다. 초·중등 수업에서 생성형 AI 활용을 확대하기 위해서는 학교급별, 교과별 더욱 다양한 수업 콘텐츠를 개발하여 현장에 보급할 필요가 있다. 또한 생성형 AI를 수업에서 활용할 때 고려해야 할 사항 등에 관한 자료의 개발도 필요하다.

▶ **주제어:** 초·중등교육, 생성형 AI, 수업 적용, 교사 인식, 콘텐츠 개발

- First Author: Injoo Kim, Corresponding Author: Kwihoon Kim
- Injoo Kim (injookim@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
- Kwihoon Kim (kimkh@knue.ac.kr), Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education
- Received: 2024. 07. 15, Revised: 2024. 08. 01, Accepted: 2024. 08. 06.

## I. Introduction

인공지능(AI) 기술은 급속한 발전을 거듭하고 있으며, 최근 들어 ChatGPT를 시작으로 생성형 AI(Generative AI)가 빠르게 발전하고 있다. ChatGPT는 OpenAI에서 개발한 대형언어모델(LLM, Large Language Model) 기반의 생성형 AI이다. 생성형 AI는 기계 학습의 한 부분으로 사용자 입력이나 데이터 세트를 바탕으로 새로운 정보나 출력을 생성하는 인공지능의 한 형태이다. 이러한 생성형 AI는 딥러닝 기술을 활용하여 텍스트 기반의 콘텐츠를 생성할 뿐만 아니라 이미지, 오디오, 비디오 자료를 학습하여 이를 바탕으로 새로운 이미지, 음악, 영상 등 다양한 형태의 창의적인 콘텐츠를 생성할 수 있다[1][2]. 빅테크 기업에서는 하루가 다르게 발전한 생성형 AI를 출시하며 인공지능 기술 시장은 치열하게 경쟁하고 있다.

인공지능 기술의 발전은 교육계에도 큰 영향을 미치며 많은 변화를 가져오고 있다. 교육부(2023)는 AI 기술을 활용하여 학생들의 효과적인 학습을 돕기 위해 2025년부터 AI 디지털 교과서 도입을 예고하였다. 교사에게 학생들의 학습 정보가 담긴 학습분석 기반 대시보드를 제공하고 이를 통해 학생 개개인에 개별화된 피드백과 학습 방향을 제시하여 학생 맞춤형 교육을 실현하겠다는 것이다[3]. AI 디지털 교과서의 핵심 기능으로 AI 튜터 및 AI 보조교사 기능이 요구되고 있음을 고려할 때 학습자에 풍부하고 즉각적인 피드백을 제공하기 위해 교육에서의 생성형 AI의 활용은 이제 거스를 수 없는 흐름이 되었다[2][4].

생성형 AI는 학생들의 학습 경험을 풍부하게 하고, 교사가 수업에서 활용할 수 있는 자원의 범위를 넓혀줌으로써 교육 분야에서 다양한 목적으로 활용될 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 생성형 AI는 교실 수업에서 학생 개개인에게 개인별 상호작용을 제공할 수 있으며, 생성형 AI의 교육에 활용은 학습자 개별 맞춤형 학습 자료 제작과 다양한 도구를 활용한 학생들의 종합적인 성장을 도모할 수 있다[5][6]. 빌 게이츠(2023) 역시 미래에는 AI가 학생들에게 읽고 쓰는 법을 가르치는 교사가 될 것이라 전망하며 AI의 발전이 모든 학생들에게 평등한 교육을 제공하는 등 순기능을 할 것으로 전망하였다[7]. 이처럼 생성형 AI를 활용한 수업은 교육의 질을 향상시키는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

이에 본 연구에서는 초·중등교육에서 다양한 생성형 AI를 활용하여 수업이 계획될 수 있도록 초·중등교사의 생성형 AI 활용에 관한 인식을 바탕으로 수업 단계별, 수업 모형별 생성형 AI 활용 콘텐츠를 개발하여 학교급이나 교과

목에 관계없이 필요한 부분을 발췌하여 수업에 적용해 볼 수 있도록 하고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

교육에서 생성형 AI의 도입과 활용에 관한 연구가 전 세계적으로 진행되고 있다. UNESCO(2023)에서는 고등교육에서 ChatGPT 적용 방법에 대해 크게 ‘교수·학습’, ‘연구’, ‘행정’, ‘커뮤니티 참여’ 네 가지로 구분하여 안내하였다. 그 중 ‘교수·학습’ 분야에서 ChatGPT는 교수·학습을 강화하는 데 사용될 수 있으며 ChatGPT가 할 수 있는 역할로 협업 코치(Collaboration coach), 보조 가이드(Guide on the side), 개인 교사(Personal tutor), 공부 친구(Study buddy), 동기 부여자(Motivator) 등 10가지를 부여하였다[8].

각 시도교육청이나 기관에서도 생성형 AI의 교육적 활용 방법을 다룬 자료집을 발간하고 있다. 서울특별시교육청(2023)에서는 ChatGPT 기술의 근간이 되는 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model)에 대한 교육자료를 담고 있으며, 인천광역시교육청(2023)은 ChatGPT를 활용한 교수학습 체계에 기반하여 이를 실천하기 위한 교수학습 지침을 도출하고 학교급별 ChatGPT 활용 교수학습 전략을 제안하고 있다[9][10]. 충청남도교육청(2023)에서는 학교 교육과정에서 활용할 수 있도록 교과, 창의적 체험활동 등과 연계한 교육 사례를 제공하고 있다[11]. 한국교육학술정보원(2024)에서는 수업 기획-수업 설계-수업 실행-수업 환류로 이루어진 4단계의 생성형 AI를 활용한 교수학습 프레임워크를 개발하여 이를 교과에 적용하고자 하였다[12].

이수환, 송기상(2023)이 생성형 AI의 교육적 활용에 대해 국내 KCI 등재지 68편을 분석한 결과에 따르면, 생성형 AI에 대한 연구는 ChatGPT를 중심으로 한 연구가 58편으로 가장 많으며, 연령 제한으로 인한 한계가 있으나 다방면으로 연구가 이루어져 생성형 AI의 교육적 활용에 대한 기대가 큰 것으로 나타났다[13].

이와 같이 생성형 AI를 수업에서 활용할 수 있도록 각 기관에서 다양한 자료들이 발간되고 연구가 진행되고 있으나 논문을 비롯한 대부분의 자료가 ChatGPT를 활용하는 데에 그치고 있다. ChatGPT를 시작으로 생성형 AI에 대한 관심이 증대된 것은 사실이나 ChatGPT 이외에 이미 지 생성이나 영상 생성, 음악 생성 등 다양한 장르의 생성

형 AI가 등장하고 있고 수업에서는 보다 다양한 생성형 AI를 활용할 수 있도록 보다 체계적이고 구체적인 연구 자료가 필요한 실정이다.

## 2. Perception of teachers use generative AI in the Classes

수업에서 생성형 AI의 활용에 관한 교사 인식과 관련된 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 김윤나(2023)가 연구한 유아교사의 ChatGPT 활용 인식 연구에 따르면 유아교사의 80%는 ChatGPT를 들어보았으나 일상이나 교육 현장에서 ChatGPT를 활용한 경험은 각각 32%, 15%로 매우 낮았다. 그러나 ChatGPT의 활용 의향은 Likert 5점 척도로 조사한 결과 3.60으로 보통 이상의 의향을 나타냈으며, ChatGPT를 교육현장에서 활용한다면 더 나은 교육을 할 수 있을 것이라는 기대가 높게 나타났대[14].

홍수민, 한형종(2023)이 초등교사를 대상으로 연구한 ChatGPT의 교육적 활용에 대한 인식과 요구도 분석 결과에 따르면 초등교사 중 수업에서 ChatGPT를 활용 경험은 45.5%로 나타났으며, 이와 관련된 교육 프로그램이나 교사 연수를 받은 교사는 30% 정도로 낮게 나타났다. 또한 ChatGPT를 교육에 활용하는 것에 대해 지속적으로 진화하는 ChatGPT를 지속적으로 이해해야 한다는 점이나 교수자와 학습자의 비판적 사고가 감소될 수 있다는 점이 교사의 불안에 영향을 미치는 것으로 나타났대[15].

김인주, 김귀훈(2024)이 연구한 초·중등교사의 생성형 AI 활용에 관한 인식에 따르면 현재 수업에서 생성형 AI를 활용하는 교사는 설문 대상자의 30% 미만이었으며, 활용하지 않는 교사들을 대상으로 그 이유를 확인한 결과, 모든 학교급에서 생성형 AI 활용 지식이 부족함을 가장 큰 이유로 꼽았대[16].

국내외 생성형 AI의 교육적 활용에 관한 교사들의 공통적인 반응은 대체로 활용하는 것 자체에는 찬성하는 편이나, 부정적 영향을 우려하여 활용하는 것에 거부감을 갖거나 활용 자체를 주저하는 반응도 함께 나오고 있다 [2][14][15][16]. 또한 생성형 AI를 교육에 활용하고 싶으나 그 방법을 몰라 활용하지 못하는 경우도 다수로 나타났다 [14][16].

따라서 초·중등 수업에서 생성형 AI를 교육적 목적에 맞게 교사나 학생이 활용할 수 있도록 다양한 수업 사례나 프로그램 등을 개발하여 생성형 AI 활용에 대한 교사의 심리적 부담감을 낮춰줄 수 있는 장치가 필요함을 알 수 있다.

## III. Research Methods

### 1. Research Design

초·중등 수업에서 생성형 AI 활용 방안을 탐색하기 위한 본 연구의 절차는 Table 1.과 같다.

Table 1. Research procedures and periods

Step	Procedures
1	Set up relevant data collection and development directions
2	Contents Development for the Use of Generative AI
3	1st Delphi implementation
4	Modification and supplementation of development contents
5	2nd Delphi implementation
6	Confirmation of development contents

첫째, 계획 및 설계 단계로 관련 자료를 수집하고, 초·중등교사의 생성형 AI 수업 활용에 관한 인식을 토대로 개발 방향을 설정하였다. 둘째, 학교급 및 교과를 고려하여 수업 단계별, 수업 모형별 생성형 AI 활용 콘텐츠를 개발하였다. 셋째, 내용 구성 전략의 타당성 및 내용 구성의 적절성, 활용 적합성에 대해 현장 전문가 13인으로 구성된 외부 전문가를 대상으로 1차 델파이 설문을 실시하였다. 넷째, 설문을 통해 분석한 결과를 바탕으로 개발 내용을 수정·보완하였다. 다섯째, 델파이 설문 결과를 토대로 수정·보완된 내용으로 2차 전문가 검토를 실시하였다. 여섯째, 전문가 검토 결과를 바탕으로 개발 내용을 수정·보완하여 최종 내용을 확정하였다.

### 2. Research Method

본 연구는 연구자가 수집한 관련 자료를 토대로 내용을 개발하고, 이에 대해 외부 현장 전문가 13인을 대상으로 설문을 실시하여 수정·보완하는 형태로 이루어졌다. 델파이 설문은 2차에 걸쳐 진행되었고, 수업 단계별 생성형 AI 활용 콘텐츠와 수업 모형에 따른 생성형 AI 활용 콘텐츠에 대한 내용 구성 전략의 타당성 및 내용 구성의 적절성, 활용 적합성에 대해 Likert 5점 척도로 설문 문항을 구성하였다. 응답 중 '매우 그렇지 않다(1)', '그렇지 않다(2)'를 선택한 경우에는 그렇게 답한 이유와 이에 대한 의견을 서술하도록 하였으며, 척도로 표현하기 어려운 부분에 대해서는 기타 의견을 추가로 서술할 수 있도록 하였다.

### 3. Analyze Data

수업 단계별, 수업 모형별 생성형 AI 활용 콘텐츠에 대한 전문가 검토 의견을 분석한 방법은 다음과 같다.

첫째, 내용 구성 전략의 타당성 및 내용 구성의 적절성, 활용 적합성을 파악하기 위해 기술통계를 실시하였다. 둘째, Likert 5점 척도의 응답 중 '그렇다(4)'와 '매우 그렇다(5)'를 적합한 응답으로 가정하여 적합 응답 비율을 계산하였다. 셋째, 설문 내용의 타당도와 전문가 의견 간 일치도를 통해 내용 타당도 비율(CVR, Content Validity Raion)을 확인하였다. 본 연구에서는 Lawshe(1975)에 따라 전문가가 13인 참여하였으므로 CVR 최솟값 기준을 0.54로 하였다. 넷째, 본 연구에서의 분석한 응답의 신뢰도는 Cronbach'  $\alpha$  계수를 사용하였으며, 신뢰도는 .845로 높은 신뢰도를 보였다.

연구를 위해 수집한 자료는 SPSS 26.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

#### IV. Results

##### 1. Results of the Delphi

델파이 설문 문항은 수업 단계별, 수업 모형별 생성형 AI 활용에 관한 수업 콘텐츠 개발에 전반에 관해 '내용의 구성 전략이 타당한가', '내용 구성이 적절한가', '원하는 활용을 찾기가 적합한가'라는 물음에 Likert 5점 척도를 사용하였으며, '매우 그렇지 않다(1)', '그렇지 않다(2)', '보통이다(3)', '그렇다(4)', '매우 그렇다(5)'로 응답하도록 하였다.

설문 결과는 Table 2.와 같다. '내용 구성 전략의 타당성' 항목은 평균 4.5, 표준편차 0.66으로 나타났으며, 적합 응답 비율이 92.3%, CVR 값이 0.85로 설문 내용의 타당도와 전문가 의견이 합의에 도달하였다고 볼 수 있다. '내용 구성의 적절성' 항목은 평균 4.4, 표준편차 0.77로 나타났으며, 적합 응답 비율이 84.6%, CVR 값이 0.69로 CVR 최솟값인 0.54를 넘어 내용 구성의 적절성 역시 합의에 도달하였다고 볼 수 있다. 반면, '활용 적합성' 항목은 평균 4.0, 표준편차 1.00로 나타났으며, 적합 응답 비율이 69.2%, CVR 값이 0.38로 최솟값 기준인 0.54보다 낮아

합의에 도달하지 못하였다고 판단하였다.

기타 의견으로 수업 단계별 활용 부분이 일반적인 내용이라 현장에서 적용하기 적합할 것으로 보인다는 의견과 생성형 AI에 관심이 있으나 처음 접하는 사람들도 그대로 따라할 수 있도록 구성되어 있다는 의견이 있었다. 또한, 생성형 AI를 활용할 때, 질문하는 방법에 따라 다양한 결과를 얻게 되므로 프롬프트 예시가 다양하게 들어가면 좋겠다는 의견과 더욱 다양한 교과목 예시가 개발되었으면 좋겠다는 의견이 있었다. 학생들이 생성형 AI를 사용할 경우, 사용 전 주의 사항을 안내할 수 있는 교육 자료가 함께 제공되면 좋겠다는 의견도 있었다.

##### 2. Developing of content using Generative AI by class stage

수업 단계별 생성형 AI 활용 콘텐츠는 초·중등교사가 일반적으로 수업을 하는 단계를 고려하여 '수업 준비', '수업 중', '수업 정리' 세 단계로 구분하였으며, 각 단계별 세부 활용 내용별 활용 방안을 제시하는 수업 활용 콘텐츠로 구성하였다.

'수업 준비'와 '수업 정리' 단계에서 생성형 AI의 활용 주체는 교사로, 교사가 생성형 AI를 활용하여 수업을 준비하거나 정리할 수 있도록 하였다. 수업 준비 단계에서는 교사가 주로 수업 아이디어를 생성하거나 교수·학습 자료를 제작하는 데 생성형 AI를 활용할 수 있도록 하였으며, 수업 정리 단계에서는 복습을 위한 자료를 제작하는 데 생성형 AI를 활용할 수 있도록 하였다.

'수업 중' 단계에서는 수업 상황에 따라 교사 또는 학생이 활용하거나, 교사와 학생이 함께 생성형 AI를 활용하여 수업을 할 수 있도록 콘텐츠를 개발하였다. 학생들이 학습 보조 도구로서 생성형 AI를 활용하거나 발표 자료를 제작하는데 생성형 AI를 활용할 수 있도록 생성형 AI 프로그램의 활용 매뉴얼을 함께 제공하였다.

각 단계별 활용 주체와 활용 내용, 활용할 수 있는 생성형 AI는 Table 3.과 같다.

활용 내용별로는 생성형 AI를 실제 수업에서 활용하는

Table 2. Results of the Delphi (N=13)

contents	M	SD	Median	Minimum Value	Quartile ranges	Percentage of qualified responses(%)	CVR	Consensus reached
Validity of the content organization strategy	4.5	0.66	5	5	1	92.3	0.85	0
Adequacy of content organization	4.4	0.77	5	5	1	84.6	0.69	0
Suitability for use	4.0	1.00	4	5	2	69.2	0.38	X

Table 3. Contents using Generative AI by class stage

Step	Utilizers	Contents	Generative AI
Class preparation	teacher	Generate lesson ideas	ChatGPT
		Create a questionnaire for class stage	ChatGPT
		Preparation of a teaching and learning plan	ChatGPT
		Recommend an online platform for classes	ChatGPT
		Production of teaching and learning materials (1) - Create themes and keywords for each activity	ChatGPT / ClovaX
		Production of teaching and learning materials (2) - Create example materials for student reference	ChatGPT / Wrtn
		Production of teaching and learning materials (3) - Guide to using various online platforms	ChatGPT / Wrtn
		Production of teaching and learning materials (4) - Create an Assessment Plan	ChatGPT
		Collecting materials such as the latest articles and videos	BingChat
		Summarizing and organizing collected data	ChatPDF
		In class	teacher / students
Programming Learning Tutor	Wrtn		
Experience generative AI	AskUp		
Generate presentation	Canva		
Generate image	Wrtn / Ideogram		
Generate video	Canva / Vrew		
Generate storytelling	Wrtn		
Class arrangement	teacher	Generate quiz	ChatGPT
		Generate presentation	Gamma

데 참고할 수 있도록 ‘활용할 수 있는 생성형 AI 프로그램’ 과 이 프로그램을 활용하여 ‘할 수 있는 일’을 먼저 제시하였으며, 프롬프트 예시와 제시된 프롬프트에 따라 생성형 AI가 만들어 낸 결과물을 함께 제공하였다. 또한 각각의 활동 내용 앞에 활용 주제를 표기하여 보다 쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

기존의 자료가 대부분 생성형 AI 중에서도 ChatGPT를 활용한 수업에 집중되어 있음을 감안하여 이미지, 영상, 프레젠테이션 생성 등 다양한 장르의 생성형 AI를 활용하여 수업을 구성할 수 있도록 콘텐츠를 개발하였다.

### 3. Development of contents using Generative AI according to the class model

수업 모형에 따른 생성형 AI의 활용은 학교급별, 교과별 특성에 따른 교수·학습 모형을 바탕으로 Table 4.와 같이

8가지 수업 콘텐츠를 개발하였다.

각각의 콘텐츠에는 Fig. 1.와 같이 첫 부분에 수업의 개요를 표시하였다. 개요에는 학년, 단원명, 차시, 성취기준, 학습주제, 학습목표와 함께 이 콘텐츠에서 적용한 교수·학습모형이 제시되어 있다.

개발한 교수·학습모형은 지식 탐구 학습 모형(국어과), 창작 중심 교수·학습 모형(음악과), 모둠탐구 모형(사회과), 문제 해결 학습 모형(과학과), 토론 수업 모형(정보과), 프로젝트 기반 학습 모형(정보과), 협동학습 수업 모형(영어과), 원칙 발견 학습 모형(수학과)이다. 교수·학습모형은 특정 교과에서만 적용되는 경우도 있지만 모형에 따라서는 타교과에서도 활용할 수 있기 때문에 이를 제시하여 본 콘텐츠를 타교과나 활동에서도 적용이 용이하도록 하였다.

또한, Fig. 2.과 같이 단계별 수업 흐름을 통해 교수·학습 모형 각각의 단계와 단계에 따른 주요 활동, 이 활동에서

학년	6학년	단원명	2. 관용 표현을 활용해요	차시	2차시
성취기준	[6국04-04] 관용 표현을 이해하고 적절하게 활용한다.				
학습주제	여러 가지 관용 표현의 뜻을 알고 활용하기				
학습목표	여러 가지 관용 표현의 뜻을 알고 활용할 수 있다.				
교수·학습모형	지식 탐구 학습 모형				

Fig. 1. Examples of lesson overview

Table 4. Contents using Generative AI according to the class model

No	School Level	Subject	Class Model	Class Stage	Generative AI(Utilizers)
1	Elementary School	Korean Language	Knowledge Inquiry Learning Model	Identify the problem	ClovaX(teacher), Gamma(teacher), Bing Image Creator(teacher)
				Explore resources	Canva(teacher)
				Discover knowledge	ClovaX(teacher), Vrew(teacher)
				Apply knowledge	Wrtn(teacher)
2	Elementary School	Music	Creativity-based Teaching-Learning Model	Sensory Sensing	ChatGPT(teacher), Bing Image Creator(teacher)
				Understand the basics	ChatGPT(teacher), ABC Player and Editor(teacher), BandLab(teacher)
				Explore expression methods	-
				Creative expression	-
3	Middle School	Social Studies	Group Inquiry Model	Wrap-up	Bing Image Creator(teacher)
				Subtopics and Organizing groups	ChatGPT(teacher/학생)
				Plan exploration and divide roles	-
				Run explorations by group	ChatGPT(학생), Gamma(학생), PlaygroundAI(학생), Lumen5(학생)
				Prepare to present in groups	ChatGPT(학생), Gamma(학생), PlaygroundAI(학생), Lumen5(학생)
4	Middle School	Science	Problem Solved Learning Model	Presentation	-
				Evaluate activities	-
				Identify the problem	PoE(teacher), Traw(teacher)
				Find a solution to the problem	PoE(teacher), Bing Image Creator(teacher)
5	High School	Informatics	Discussion Lesson Model	Solve the problem	PoE(teacher), Vrew(학생)
				Generalize	-
				Prepare lessons	-
				Choose a discussion topic	ChatGPT(teacher)
				Prepare for a discussion	Gamma(학생)
				Discussion	-
6	High School	Informatics	Project Based Learning Model	Evaluate a discussion	ChatGPT(teacher)
				Create a report	-
				Identify the problem	-
				Design an algorithm	Wrtn(학생)
7	High School	English	Collaborative Learning Model	Implement the code	Wrtn(학생)
				Debug and streamline	Wrtn(학생)
				Create a report	-
				Organize subgroups	Wrtn(학생), ChatGPT(학생)
				Divide the work	-
8	High School	Mathematics	Principle Discovery Model	Expert Group Activities (1)	-
				Expert Group Activities (2)	Wrtn(teacher), ChatGPT(학생), Bing Image Creator(학생)
				Present and reflect	Canva(학생)
				Identify the problem	-
8	High School	Mathematics	Principle Discovery Model	Explore (expected)	-
				Resolve (validate, generalize)	ChatGPT(학생)
				Apply	-

활용한 생성형 AI의 종류와 활용 주체를 표시하여 수업 전 반의 흐름을 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 각각의 활동 내용과 그 활동에서 활용된 생성형 AI의 종류를 표시하였기 때문에 이를 참고하여 수업에서 ChatGPT 이외에 다양한 생성형 AI를 활용할 수 있으며 타교과나 학교급에서도 쉽게 필요한 부분을 찾아 적용할 수 있도록 구성하였다.

각각의 콘텐츠에는 Fig. 3와 같이 유의점을 추가하여 수업에서 생성형 AI를 활용하기 위해 교사가 사전에 알고

있어야 하는 사항이나 추가로 알고 있으면 유용한 내용을 담아 수업 준비에 도움을 주고자 하였다.

단계	주요 활동	활용 AI (활용주체)
감각적 감지	<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 관심이 많이 가는 환경보호에 대한 주제 선택도 알아보기</li> <li>환경보호에 어울리는 곡의 분위기를 적어보기</li> </ul>	챗GPT Bing 이미지 생성기 (교사)
기초 기능 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경보호에 적합한 멜로디 선정하기</li> </ul>	챗GPT ABC Player and Editor BandLab (교사)
표현 방법 탐색	<ul style="list-style-type: none"> <li>가이드 가사를 바탕으로 악곡을 익히기</li> </ul>	
창조적 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습지에 악곡에 어울리는 가사를 리듬에 맞게 작사해보기</li> </ul>	
정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>미술 시간을 위한 내 음악에 어울리는 이미지를 생각하며 다음 활동을 기억하기</li> </ul>	Bing 이미지 생성기 (교사)

Fig. 2. Examples of flow by class stage

- PoE는 웹뿐만 아니라 iOS와 안드로이드 앱 모두 지원하고, 다양한 생성형 AI 기반의 챗봇들을 한 화면에서 손쉽게 사용이 가능하다. 또한 사용자가 직접 나만의 챗봇을 제작할 수 있다.
- Bing 이미지 생성기로 생성된 이미지는 이미지 모서리에 Bing 아이콘이 붙어서 AI가 생성한 이미지임이 표시된다. 또한 Bing 이미지 생성기는 마이크로소프트 계정으로 로그인하여 사용해야 하고, 학생들이 교육용 오피스 364 계정을 이용하여 회원가입할 수 있으나, 14세 미만 학생은 보호자의 동의 및 보호자 휴대전화 인증 등이 필요하다.
- 트로우는 유튜브 영상 링크를 입력하면 영상의 내용을 자동으로 한국어로 번역하여 요약해 준다. YouTube Summary with ChatGPT라는 크롬 웹브라우저의 확장 프로그램 형태로 추가하면, 유튜브 영상을 실행할 때 영상 오른쪽의 'Transcript & Summary'를 선택하면 영상의 자막을 한국어로 번역해준다. 자막이 없는 경우는 영상 요약이 어려운 한계가 있다.

Fig. 3. Examples of points to keep in mind

## V. Conclusions

본 연구에서는 초·중등 교사가 생성형 AI를 수업에서 활용할 수 있도록 돕기 위해 수업 단계별, 수업 모형별 콘텐츠를 개발하였다.

수업 단계별 생성형 AI 활용 콘텐츠는 일반적인 수업 절차인 ‘수업 준비’, ‘수업 중’, ‘수업 정리’ 단계로 구분하여 각 단계에서 교사와 학생이 활용할 수 있는 내용과 활용 가능한 생성형 AI를 제시하였다. 수업 모형에 따른 생성형 AI 활용 콘텐츠는 교수·학습 모형에 따른 8가지 수업 콘텐츠를 개발하여 제시하였으며, 이는 초등 2종, 중학 2종, 고등 4종으로 총 7개 교과목의 수업이 포함되어 학교급과 교과에 관계없이 교사가 필요한 부분을 선택하여 적용할 수 있도록 하였다.

본 연구에서 도출한 시사점 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 개발 내용에 대한 전문가 델파이 결과에 따르면

내용 구성 전략이나 내용 구성 자체는 적절하다고 판단하였으나 활용 적합성에서는 다소 낮은 점수로 합의에 도달하지 못하였다. 이에 대한 주관식 의견을 살펴보면 본 연구에서 일반적인 수업 단계에 따라 활용할 수 있도록 구성한 부분은 생성형 AI를 활용해 본 경험이 없는 교사도 쉽게 접근할 수 있을 것이라 보았으나, 수업 모형에 따른 수업 콘텐츠 개발의 경우에는 해당 교과나 학교급이 아니더라도 필요한 부분을 찾아 활용할 수 있도록 구성하였음에도 불구하고 교사들이 자신이 속한 학교급이나 교과가 아니면 타교과 혹은 타학교급의 사례를 통해 수업 준비에 필요한 정보를 얻는 것을 어려움함을 알 수 있었다. 따라서 초·중등 수업에서 생성형 AI 활용 확대를 위해서는 학교급별로 더 많은 교과에서의 활용 사례 개발 연구가 필요함을 알 수 있다.

둘째, 연구를 진행하면서도 서비스를 종료하는 생성형 AI 플랫폼이 생기거나, 비슷한 기능을 가진 새로운 생성형 AI 플랫폼이 등장하는 등 플랫폼 사용 환경이 끊임없이 변화하는 것을 알 수 있었다. 따라서 수업 사례를 개발할 때, 실제 활용한 생성형 AI 플랫폼 이외에도 비슷한 기능을 가진 여러 가지 생성형 AI를 함께 소개한다면 이러한 혼란을 줄이고, 교사가 수업에 더욱 다양한 방법으로 생성형 AI를 활용할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이다.

셋째, 생성형 AI 활용에 관해 생성형 AI가 잘못된 정보를 제공하는 할루시네이션이 발생하는 상황이나 부적절한 결과물을 생성할 수 있는 점 때문에 수업에서 학생들과 함께 활용하는 것에 부담을 느끼는 교사들도 다수 있으며,

이러한 부분을 학생들에게 안내할 수 있는 교육 자료에 대한 요구도 있었다. 이를 반영하여 학교급별 학생들의 수준에 맞는 생성형 AI 활용 시 고려해야 할 사항에 관한 자료 개발 및 보급 역시 생성형 AI의 수업에서 활용을 확대하는 방안이 될 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- [1] Kim Minjin, Kim Miyea, Noh Hwan-ho, and Kim Beomsoo . "The Study of Consumer Experience and Digital Literacy Effects on Positive Attitudes toward Generative AI Mediated by Digital Self-efficacy," *Journal of Consumer studies*, Vol. 35, No. 2, pp. 143-16, April 2024, DOI : 10.35736/JCS.35.2.7
- [2] Jueun Shin, Phanwoo Park, Youngkwon Bae, "Education Introduction of Generative AI: A Narrative Literature Review," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 27, No. 6, pp. 665-681, December 2023, DOI: 10.14352/jkaie.2023.27.6.665
- [3] MOE, "Digital-based Education Innovation Plan," MOE, 2023
- [4] KERIS, "Guideline for AIDT development," KERIS, 2023
- [5] Eunjeong Song, "Navigating the Utilization and Governance of Generative AI in Educational Paradigms," *Proceeding of Korean Society of the Politics of Education*, pp. 237-247, September 2023.
- [6] Z. Yun-chao, and G. Wei-guang, "A Curriculum Proposal for Diversified Convergent Content Production/Creation through Generative AI -Focusing on Video Content," *Journal of Communication Design*, Vol. 87, No. -, pp. 296-311, April 2024.
- [7] Bill Gates, A Fireside Chat on education, technology, and almost everything in between, <https://www.gatesnotes.com>
- [8] UNESCO, "ChatGPT and Artificial Intelligence in higher education: Quick start Guide," UNESCO, 2023.
- [9] SMOE, "Generative AI Educational Resources: Centered on ChatGPT," Seoul Metropolitan Office of Education, 2023
- [10] ICE, "Understanding ChatGPT and the Teaching-Learning Guide," Incheon Metropolitan City Office of Education, 2023.
- [11] CNE, "Help Resources for Conversational AI Chatbots," Chungcheongnamdo Office of Education, 2023.
- [12] KERIS, "A Guide to Operationalizing Teaching-Learning with Generative AI," KERIS, 2023.
- [13] Soohwan Lee, Ki-sang 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, November 2023, DOI: 10.32431/kace.2023.26.6.002
- [14] Yunna Kim, "A Quantitative Research on Teachers' Use and Perception of ChatGPT in Early Childhood Education," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 23, No. 8, pp. 252-263, August 2023, DOI : 10.5392/JKCA.2023.23.08.252
- [15] Sumin Hong, Hyeongjong Han, "Analysing Perceptions and Educational Needs of Elementary School Teachers for Using ChatGPT in Education," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 26, No. 4, pp. 51-63, July 2023, DOI: 10.32431/kace.2023.26.4.006
- [16] Injoo Kim, Kwihoon Kim, "A Study on the Perception of Elementary and Secondary Teachers Use Generative AI in the Class," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 24, No. 12, pp. 617-626, June 2024, DOI : 10.22251/jlcci.2024.24.12.617

## Authors



Injoo Kim received the B.S., M.S. degrees in Computer Education from Gongju National University of Education, Korea, in 2010, 2017. Injoo Kim joined Elementary school teacher at Daejeon Dongkoang Elementary

school, Daejeon, Korea, in 2012. She is currently a Ph.D. candidate in the Department of Computer Education, Korea University of Education. She is interested in Computer Education, Software Education and AI Education.



Kwihoon Kim received the B.S, M.S. and Ph.D. degrees from the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, South Korea in 1998, 2000 and 2019, respectively.

Kwihoon Kim is currently a professor in the Department of Artificial Intelligence Convergence Education, Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He worked in LG DACOM 2000~2005. From 2005 to 2020, he was a Principle Researcher with Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). He is interested in AI convergence education, intelligent edge computing, reinforcement learning and knowledge-converged intelligent service.