

# 사회과 챗봇의 설계와 교육적 활용 방안에 관한 연구\*

- 중학교 지리 영역을 중심으로 -

이소영\*\* · 이상일\*\*\* · 박의현\*\*\*\* · 최학모\*\*\*\*\*

## The Design and Educational Application of A Social Studies Chatbot\*

- Focusing on Geography in the Middle School -

Soyoung Lee\*\* · Sang-Il Lee\*\*\* · Eui-hyun Park\*\*\*\* · Hak-mo Choi\*\*\*\*\*

**요약:** 본 연구의 목적은 사회과 교육용 챗봇 개발의 한 예시를 보여주고, 그 과정에서 도출된 주요 이슈 및 가능한 해결책에 대한 논의를 제공함으로써, 향후 사회과 챗봇 설계를 위한 토대 구축에 기여하는 것이다. 연구진이 구축한 총 5,700개의 싱글턴 방식의 질문-답변 쌍 데이터 세트를 기반으로 중학교 사회과 챗봇을 개발하였다. 데이터 구축과 관련된 지리 교과 특수적 이슈로 사실적 지식 및 국내외의 지리적 쟁점과 관련된 질문에 대한 대처 문제가 제기되었다. 사실적 지식에 대해서는 직접 답변 방식과 관련 사이트를 제시하는 간접 답변 방식으로 대응하였고, 지리적 쟁점에 대해서는 다양한 자료를 통해 챗봇 데이터 세트를 선제적으로 보완하였다. 챗봇의 교육적 활용도를 높이기 위해서는 데이터의 확충과 챗봇의 인식 정확성 개선이 가장 중요한 것으로 인식되었다. 여타의 챗봇 고도화 방안으로 시각 자료를 활용한 챗봇으로의 전환과 학습자 피드백 반응을 위한 평가 체제 개선 방안에 대해 논의하였다. 이 연구는 사회과 챗봇 개발의 실제적 토대를 굳건히 하는데 일익을 담당할 것으로 기대된다.

**주요어:** 교육용 챗봇, 인공지능, 데이터 세트, 챗봇 설계, 지리교육

**Abstract:** This study aims to demonstrate an example of chatbot development for social studies and to contribute to the establishment of a foundation for future social studies chatbot design through a discussion of the major issues and potential solutions. A middle school social studies chatbot was developed based on a data set composed of 5,700 single-turn question-answer pairs. As a geography-specific issue related to data construction, the problem of dealing with questions related to factual knowledge and geographical issues at different scales was raised. A method of responding to factual knowledge by providing direct answers and/or directing to related websites was proposed, and a method of responding to geographical issues by preemptively supplementing a chatbot data set was proposed. In order to increase the educational utilization of chatbots, it was pointed out that

\* 본 연구는 2022년도 서울대학교 사범대학 지원을 받은 『멀티모달 AI Agent 기반 학습자 맞춤형 교수학습 지원 시스템 개발』의 연구결과로 수행되었음(과제번호: 700-20220011).

\*\* 서울대학교 교육종합연구원 선임연구원(Senior Researcher, Center for Educational Research, Seoul National University), syllee03051@gmail.com

\*\*\* 서울대학교 사범대학 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, College of Education, Seoul National University), si\_lee@snu.ac.kr

\*\*\*\* 서울대학교 대학원 지리교육과 박사과정(Ph.D. Student, Department of Geography Education, Seoul National University), geophist09@naver.com

\*\*\*\*\* 의정부중학교 교사(Teacher, Uijeongbu Middle School), greenchm@korea.kr

expanding chatbot data set and improving recognition accuracy are the most important. As other ways to upgrade chatbots, conversion to chatbots using visual materials and improvement of evaluation system to reflect learner feedback were suggested. This study is expected to play a part in solidifying the practical foundation of social studies chatbot development.

**Key words:** educational chatbot, artificial intelligence, data set, chatbot design, geography education

## I. 연구배경 및 목적

제4차 산업혁명시대의 도래와 함께 교육현장에서도 AI와 같은 각종 테크놀로지에 대한 관심이 증대되고 있다. 특히, 그러한 흐름은 코로나 19의 확산과 함께 가속화되었는데, 그중에서도 가장 큰 관심을 끌고 있는 AI 기술 중 하나가 바로 챗봇 기술이라 할 수 있다(Okonkwo and Ade-Ibijola, 2020; Okonkwo and Ade-Ibijola, 2021). 챗봇은 ‘챗(chat)’과 ‘봇(bot)’의 합성어로, 직역하면 대화하는 로봇 정도를 의미하는데, 대화형 에이전트(conversational agents), 대화형 튜터(conversational tutors) 등 다양한 이름으로 불리기도 한다(Pérez *et al.*, 2020; Caldarini *et al.*, 2022). 교육용 챗봇은 학습자에게 개별화된 맞춤형 학습을 제공할 수 있고, 언제 어디서나 학생들에게 즉각적인 피드백을 제공할 수 있는 장점 등으로 인해 교육 현장에서 널리 각광 받고 있다. 이러한 장점은 챗봇이 원격교육을 위한 효과적인 교수-학습 도구로서의 가능성을 높게 평가 받는 이유이기도 하다(Heller *et al.*, 2005). 또한, 챗봇은 교사의 행정 업무 경감에도 도움이 될 수 있는데(Okonkwo and Ade-Ibijola, 2021), 이는 장기적으로 교육 행정 비용의 절감에도 효과가 있을 수 있다. 그러나 교육 분야에서의 챗봇 관련 연구는 아직은 걸음마 단계에 있다고 볼 수 있으며, 특히 효과적인 학습 설계나 학습 전략으로서 챗봇의 활용성을 다룬 실증적 연구는 거의 없는 실정이다(Hwang and Chang, 2021).

챗봇에 대한 실증적 연구가 부족한 이유는 크게 두 가지로 나누어 살펴볼 수 있다. 첫 번째는 기술적인 측면에서의 챗봇 개발의 어려움이다. 물론 최근에 다양한 챗봇 개발용 플랫폼(예: 구글의 다이얼로그플로우(Dialogflow), 카카오톡 오픈빌더 등)의 이용 가능성과 코딩 자료들에 대한 개방성이 고양되고는 있지만, 개인이나 소그룹 수준에서 챗봇을 개발하는 일은 여전히 쉽지 않은 일이다. 두 번째는 효과적인 교육용 챗봇 개발을 위한 데이터 세트

구축의 어려움이다. AI 기반 챗봇은 학습을 위한 다량의 데이터가 요구되는데(Mondal *et al.*, 2018; Pérez *et al.*, 2020; Caldarini *et al.*, 2022), 이를 구축하는 것은 큰 난제가 아닐 수 없다. 더 나아가, 데이터 크롤링(crawling) 등을 통해 관련 내용을 수집한다고 해도, 실제 챗봇에서의 데이터 사용을 위한 사전 처리에 많은 시간과 노력이 소요된다는 점 역시 중요하다. 더욱이 교육용 챗봇은 교육-특수적인 목적을 지니므로(Caldarini *et al.*, 2022), 그에 적합한 데이터 구축이 더더욱 중요할 수 밖에 없다. 즉, 교과별로 추구하고자 하는 목표와 핵심적으로 학습해야 할 내용이 상이한데, 이를 반영한 챗봇 개발이 필요한 것이다. 이러한 사실은 교과용 챗봇 개발에 중요한 시사점을 제공하는데, 진정한 의미의 사회과 챗봇을 개발하기 위해서는 교과 전문가 혹은 교사의 참여가 필수적이라는 점이다(김혜정 외, 2020; 황홍섭, 2021).

따라서 본 논문의 연구목적은 사회과 교육용 챗봇 개발의 한 예시를 보여주고, 그 과정에서 도출된 주요 이슈 및 가능한 해결책에 대한 논의를 제공함으로써, 향후 사회과 챗봇 개발을 위한 토대 구축에 기여하는 것이다. 논문의 전반을 통해 챗봇의 개발자 입장보다는 교육 전문가 혹은 교사의 관점이 갖는 중요성이 강조될 것이다. 실제 교육용 챗봇의 설계 및 개발과정에서의 주요 이슈는 사회과 중 지리 영역의 데이터 구축을 중심으로 정리하고자 하며, 이를 바탕으로 사회과 챗봇의 고도화 및 교육적 활용 제고 방안에 대한 논의를 제공하고자 한다. 이 논문은 향후 사회과 챗봇 개발의 실제적 토대를 굳건히 하는 데 일익을 담당할 것으로 기대된다.

## II. 챗봇의 개념과 교육적 활용

챗봇은 대화를 의미하는 ‘챗(chat)’과 로봇을 의미하는 ‘봇(bot)’의 합성어로(Chocarro *et al.*, 2021), 인간의 대화를 모방하도록 설계된 대화형 컴퓨터 시스템을 말한다. 이

때, 인간과의 상호작용은 주로 텍스트나 음성을 통해 이뤄지며, 다양한 온라인 플랫폼이나 메시징(messaging) 서비스 등과 결합하여 구현될 수 있다(Wollny *et al.*, 2020). 다시 말하면, 챗봇은 텍스트나 음성을 통해 인간과 일정 수준의 대화로 상호작용할 수 있는 디지털 시스템을 의미하며, 대화형 에이전트(conversational agents), 대화형 튜터(conversational tutors), 대화형 시스템(conversational system) 등과 같은 다양한 이름으로 불리기도 한다(Pérez *et al.*, 2020; Caldarini *et al.*, 2022).

최초의 챗봇은 1966년에 개발된 ELIZA로 알려져 있다. ELIZA는 패턴 매칭 기술을 기반으로 한 것으로, 심리 치료사의 역할을 수행하도록 설계되었다(Weizenbaum, 1966; Okonkwo and Ade-Ibijola, 2021). 오늘날 인공지능 챗봇과 비교하였을 때, 기술적 한계는 존재하지만, 챗봇 분야 연구의 시초로 큰 의미를 가진다고 볼 수 있다(Weizenbaum, 1966; Caldarini *et al.*, 2022에서 재인용). 이후, 1980년대에 AI 기술 기반 챗봇인 ALICE(Artificial Intelligent Internet Computer Entity)가 등장하게 된다. ALICE는 AIML(Artificial Intelligence Markup Language)을 기반으로 구현된 것으로 알려져 있다(Marietto *et al.*, 2013; Okonkwo and Ade-Ibijola, 2021에서 재인용). 최근에는 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)와 기계학습(machine learning) 기술의 발전으로 인해 챗봇은 더욱 고도화되고 있으며, 사회의 다양한 분야에서의 활용도 증가하고 있다. 상업용 챗봇 역시 대거 등장하였는데, 아마존의 알렉사(Alexa), 애플의 시리(Siri), 구글의 구글어시스턴트(Google Assistant), 마이크로소프트의 코타나(Cortana), IBM의 왓슨(Watson) 등이 대표적인 예이다(Caldarini *et al.*, 2022).

이처럼 챗봇은 모바일 기술의 대중화와 더불어 시간과 장소에 구애받지 않는 특성으로 인해 점점 대중화되었다(Zhou *et al.*, 2020; Hwang and Chang, 2021). 교육 분야도 예외가 아니어서, 다양한 교육용 챗봇이 등장하기에 이르렀다. 교육용 챗봇이란, 특정 교육 목적으로 설계된 챗봇으로(Bü, 2013; Chocarro *et al.*, 2021), 단순 교수-학습 뿐만 아니라 수업의 관리 및 지원 등 다양한 목적으로 활용될 수 있다.

Okonkwo and Ade-Ibijola(2021)는 챗봇의 교육적 활용 양상을 교수-학습(teaching and learning), 행정(administration), 평가(assessment), 조언(advisory), 연구개발(research and

development)의 다섯 가지로 정리한 바 있다. 챗봇은 교수-학습 맥락에서 사용되는 경우가 가장 많은데, 학생들의 학습 관심, 인지 습득, 학업성취도 향상에 유용한 도구임이 많은 연구를 통해 밝혀졌다. 뿐만 아니라 챗봇은 행정 업무 지원 목적으로도 유용하게 사용될 수 있다. 예컨대, 학생들은 장학금, 등록금 등과 같은 중요한 정보에 챗봇을 통해 쉽게 접근할 수 있다(Hwang *et al.*, 2020). 또한 AI 챗봇은 자동화된 지능형 교육시스템으로서, 평가의 기능도 수행할 수 있다. 그 밖에 챗봇과의 상호작용을 통해 학생들에게 상담 및 조언을 제공할 수 있고, 다양한 연구도 수행할 수 있다.

Okonkwo and Ade-Ibijola(2021)는 챗봇의 교육적 활용의 이점 역시 다섯 가지로 정리하여 제시하였다. 첫째, 챗봇은 어떤 주제이든 콘텐츠와 통합하여 자유롭게 활용할 수 있다는 것이 장점이다. 예를 들어 교과 내용뿐만 아니라 앞서 밝힌 바와 같이 과제, 시험, 출석 등 수업의 행정 사항에 대해서도 챗봇을 통해 안내할 수 있다. 둘째, 챗봇을 통해 학생들은 학습 내용에 시간과 장소에 구애받지 않고, 언제 어디서나 쉽고 빠르게 접근할 수 있다는 점이다. 셋째, 챗봇은 학생들이 학습할 수 있는 편안한 환경을 제공하고, 흥미와 동기를 유발할 수 있다. 넷째, 챗봇은 개별화된 학습 환경 속에서 즉각적인 지원을 제공할 수 있다는 것 역시 큰 장점이다. 다섯째, 여러 사용자가 동시에 챗봇 시스템에 접속할 수 있다는 것도 교육적 활용의 이점으로 볼 수 있다.

Kuhail *et al.*(2022)은 교육용 챗봇 설계의 원리를 다음과 같이 일곱 가지로 제시한 바 있다. 첫 번째는 개별화 학습(personalized learning)으로, 맞춤형 학습과 관련이 있다. 즉, 챗봇은 학습자와의 상호작용에 대한 모든 정보를 수집하여 학습 과정을 모니터링함으로써 맞춤형 교육과 피드백을 학생에게 제공하는 것이다. 두 번째는 경험 학습(experiential learning)으로, 학습자는 챗봇과의 상호작용 경험을 통해 성장하고, 지식을 구성하게 된다. 세 번째는 사회적 대화(social dialog)로 스몰토크(small talk)가 여기에 해당하는데, 교수-학습 내용의 전달에만 집중하는 것이 아니라 가벼운 일상 대화 기능을 통한 상황 관리에도 도움이 되는 것이다. 네 번째는 협력학습(collaborative learning)으로, 학습자들이 협력하여 문제를 해결하는 학습방식과 관련이 있는데, 챗봇은 특히 컴퓨터 기반 협력

학습(Computer-Supported Collaborative Learning, CSCCL)과 관련이 있다. 다섯 번째는 정서적 학습(affective learning)으로, 공감적 피드백의 한 형태이다. 챗봇을 통해 학습자에게 정서적 피드백을 제공함으로써, 학습자의 학습에 대한 흥미나 욕구를 유지하도록 하는 것이다. 여섯 번째는 가르침을 통한 학습(learning by teaching)으로, 학생들이 다른 사람들에게 설명함으로써 학습 내용을 깨닫는 교육학적 접근(Chase *et al.*, 2009)과 관련이 있다. 즉, 역으로 학생들이 챗봇을 가르치는 ‘튜터’ 역할을 수행하는 것이다. 일곱 번째는 스캐폴딩(scaffolding)으로, 학생들이 잠재적 발달 수준에 도달할 수 있도록 맞춤형 도움을 제공하는 것과 관련이 있다. 이것은 학생들의 학습을 향상시키기 위한 학습 전략으로 사용될 수 있다.

이처럼 다양한 이점에 따라 챗봇의 교육적 활용은 점차 증가하는 추세에 있다. 그러나 사회과의 챗봇 관련 연구는 국·내외적으로 매우 빈약한 수준에 머물러 있다. 국

내에서는 황홍섭(2021; 2022)의 연구가 대표적인데, 초등학교 4학년 <지도로 본 우리 지역> 단원을 중심으로 초·중·고 사회과에 적용 가능한 챗봇을 설계·개발하였다(그림 1). 활용 플랫폼으로는 학생들에게 친숙한 ‘카카오톡 i 오픈 빌더’를 사용하였으며, 학습범주를 ‘지도 읽기, 지도 그리기, 지도 해석하기, 지도 만들기’와 같이 세분화하여 진행하였다. 전술한 바와 같이 챗봇을 효과적인 교육도구로 설계하기 위해서는 교육 전문가 집단의 참여가 핵심적인데(김혜정 외, 2020), 이 연구에서도 교사 전문가 집단 및 예비교사가 예상 질의응답 작성 과정에 참여하였다. 하지만 교사와 학생의 대화를 완벽히 예상하는 데에는 한계가 있음을 확인하고 이에 대한 대응책으로서, 학생들이 별도로 질문하지 않아도 되는 ‘선택형 블록’을 활용하였다. 또 다른 사회과 사례로는 초·중·고 사회과 지역 학습과 관련된 AI 챗봇을 개발한 연구들이 있다(오동주·황홍섭, 2022; 조윤진·한동균, 2022).

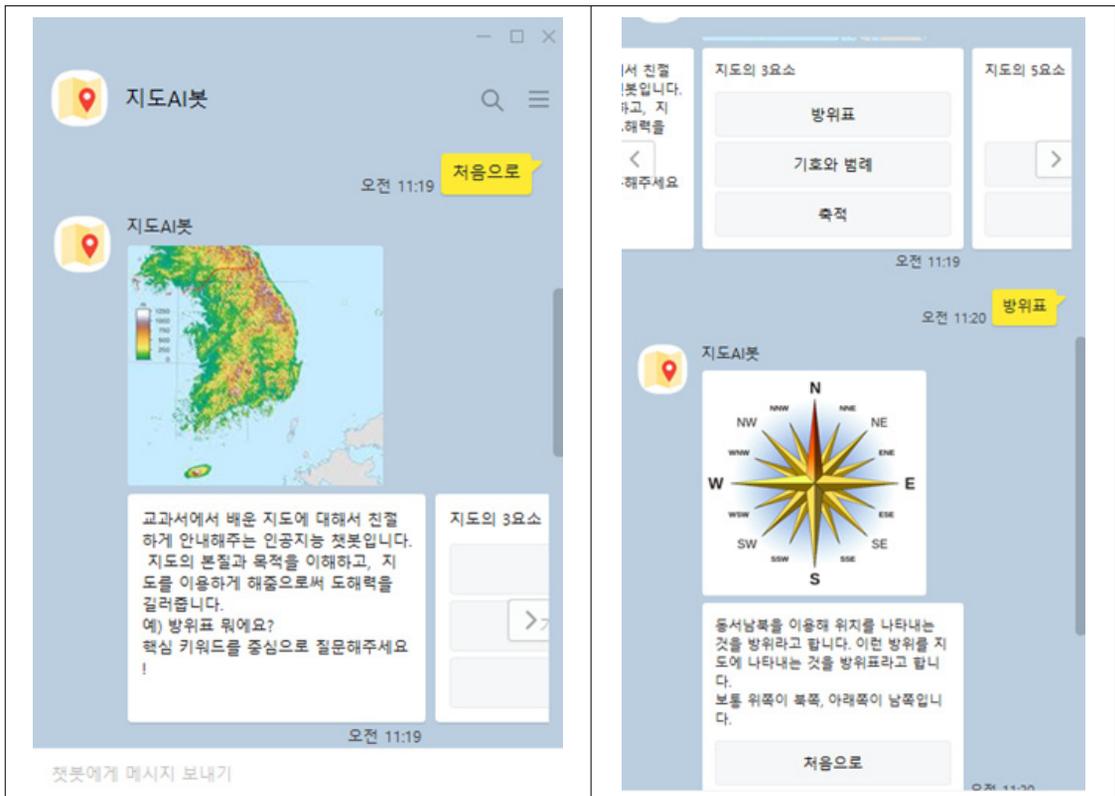


그림 1. 지도시봇 예시

자료: 황홍섭(2021; 2022)에서 개발한 챗봇에 필자가 직접 접속하여 캡처(카카오톡 검색 활용)

### III. 사회과 챗봇의 개발과정 및 주요 이슈

본 연구에서의 챗봇은 『멀티모달 AI Agent 기반 학습자 맞춤형 교수학습 지원 시스템 개발』 연구의 일환으로 그림 2와 같이 개발되었다. 현재 챗봇은 지속적으로 고도화 과정에 있으며, 사이트에 접속 후 과정, 학년, 과목을 선택하면 챗봇을 활용할 수 있도록 설계되어 있다. 챗봇은 일반적으로 구현 플랫폼에 따라 웹-기반, 모바일-기반, 데스크탑-기반 플랫폼으로 구분할 수 있는데(Kuhail *et al.*, 2022), 본 연구에서 개발한 챗봇은 웹 뿐만 아니라 모바일에서도 사용 가능하도록 개발되었다. 본 연구에서는 앞에서 서술한 바와 같이, 챗봇의 기술적인 개발과정보다는 교육전문가의 관점에서 데이터 구축과정, 그중에서도 사회과 데이터의 구축과정에서의 이슈사항을 중심으로 논의를 전개하고자 한다.

#### 1. 챗봇 데이터 구축

챗봇은 기술적인 측면에 따라 규칙 기반 챗봇(rule-based chatbots)과 인공지능 기반 챗봇(artificial intelligence chatbots)으로 구분할 수 있다. 이때 AI 기반 챗봇의 특징 중 하나는 알고리즘에 따라 학습을 위한 다량의 데이터가 필요하다는 점이다(Caldarini *et al.*, 2022). 데이터 구축 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있는데, 첫 번째는 크롤링 기법 등을 통해 데이터를 수집하는 방법이고(Mondal *et al.*, 2018), 두 번째는 학습을 위한 샘플 데이터를 직접 작성하는 방법이다. 그러나 사실 이 둘은 완전히 구분되기보다는 통상적으로 함께 이뤄지는 경우가 많다. 가령, 크롤링 등으로 자료를 수집한 후, 정제 과정을 거쳐 학습을 위한 데이터로 가공하는 것이다(Mondal *et al.*, 2018; Pérez *et al.*, 2020). 이러한 데이터 세트는 질문-답변 쌍(question-answer pairs)의 데이터베이스로 구성되는 것이 일반적이다(Caldarini *et al.*, 2022).

본 연구에서는 크롤링 등을 통해 사회과 교육에 적합



그림 2. 개발 챗봇의 UI 및 구현 예시

한 데이터 세트를 구축하는 것이 어렵다고 판단하여, 데이터를 자체 구축하는 방법을 선택하였다. 데이터를 자체적으로 제작하는 것 역시 크게 두 가지 방법으로 구분할 수 있는데, 하나는 챗봇 개발자가 데이터를 직접 제작하는 것이고, 또 다른 하나는 챗봇 사용 과정에서 생성되는 학생 데이터를 수집하는 것이다. 본 연구에서는 연구진이 질문-답변 쌍의 데이터 세트를 직접 제작하는 방식을 선택하였다. 데이터 자체 제작을 위해 표 1에 명시된 중학교 사회 1, 2 교과서 8종을 활용하였으며, 사회과 교육과정의 내용 체계 및 성취기준을 참고하였다. 데이터 구축의 시기는 2022년 3월~12월까지로, 2022년 1학기에는 지리 영역(사회 1의 1~6단원, 사회 2의 7~12단원)을 중심으로 데이터를 제작하였다. 그리고 2학기에는 1학기에 작성한 지리 데이터를 보완하면서, 일반사회 영역에 대해서도 데이터를 일부 구축하였다. 최종적으로 총 5,700개의 질문-답변 쌍의 챗봇 데이터 세트를 구축하였다.

통상적으로 챗봇은 응답 방식에 따라 싱글턴(single-turn)과 멀티턴(multi-turn) 방식으로 구분할 수 있다. 이때 싱글턴은 개별 질문에 대해 해당 질문만을 고려하여 답변을 제공하는 것으로, 이전의 대화 상황에 대한 정보를 고려하지 않는다. 반면, 멀티턴 방식은 전체적인 대화 맥락을 고려하여 보다 적절한 답변을 제시해줄 수 있다는 장점이 있다(Dutta and Klaw, 2019; Ma et al., 2021). 하지만 멀티턴 방식의 데이터 구축 및 챗봇 설계는 훨씬 복잡한 과정을 거쳐야 하기 때문에, 본 연구는 초기 단계의 연구임을 감안하여 싱글턴 방식을 채택하였다. 데이터는 일대일 질문-답변 쌍의 형태로, 그림 3과 같이 엑셀을 활용하여 구축하였다. 엑셀 파일에는 관리의 용이성을 위해 질문-답변과 함께 학년, 교과, 교과서, 단원 등을 함께 기록해 두었다. 엑셀 파일로 구축된 데이터 세트는 수시로 챗봇 시스템에 업로드할 수 있으며, 학생들의 질문에 대한 답변 역시 수시로 챗봇 시스템에서 수정·보완이 가능하다.

표 1. 데이터 세트 구축 시 활용한 「사회」 교과서 목록

구분	교과서	구분	교과서
1	(주) 천재교육, 구정화 외	5	(주) 동안출판, 김영순 외
2	(주) 천재교육, 박형준 외	6	(주) 금성출판사, 모경환 외
3	(주) 비상, 최성길 외	7	(주) 지학사, 이진석 외
4	(주) 미래엔, 김진수 외	8	(주) 박영사, 이민부 외

순번	중학교/고등학교	학년	교과	질문	답변
199	중학교	1	지리	조차가 큰 지역에 갯벌이 잘 발달하는 이유는 무엇인가요?	조차가 크면 하천이 풍부한 퇴적 물질이 해안을 따라 멀리까지 이동하여 넓은 갯벌이 형성될 수 있습니다.
200	중학교	1	지리	우리나라에서는 갯벌을 주로 어떻게 이용하나요?	서남해안의 주민들은 갯벌을 염전으로 개간하거나 굴이나 조개 등을 양식하는 데 이용하며, 최근에는 생태 학습장이나 관광지 등으로 활용하고 있습니다. 또한 갯벌은 간척 사업을 통해 농경지, 공업 단지로 조성되기도 합니다.
201	중학교	1	지리	우리나라의 리아스 해안은 어떤 과정으로 형성되었나요?	우리나라의 서남해안은 해안선의 트라피가 복잡하고 섬이 많이 분포하는 리아스 해안이 나타납니다. 빙하기에 활해와 남해는 대부분 육지였다가 후빙기 해수면 상승으로 바닷물이 육지로 들어오면서 골짜기는 많이 되고 산봉우리는 섬으로 변하면서 형성되었습니다.
202	중학교	1	지리	동해안에 갯벌이 잘 발달하지 않는 이유는 무엇인가요?	동해안은 수심이 깊어 조류의 작용이 미약합니다. 그래서 갯벌은 거의 분포하지 않습니다.
203	중학교	1	지리	우리나라 동해안에는 어떤 해안지형이 주로 발달해 있나요?	우리나라 동해안에는 모래해안인 사빈과 석포가 발달해 있습니다.
204	중학교	1	지리	서남해안과 동해안은 어떻게 다른가요?	서남해안은 해안선이 복잡하고 섬이 많습니다. 리아스 해안과 갯벌이 발달한 것이 특징적입니다. 반면, 동해안은 해안선이 단순하고 섬이 거의 없습니다. 사빈과 석포가 발달한 것이 특징적입니다.
205	중학교	1	지리	동해안의 사빈이 해안을 따라 길게 발달한 이유는 무엇인가요?	동해로 유입하는 하천은 길이가 짧아 모래와 같은 조립질 물자의 공급이 많습니다. 또한 해안선이 단조로우며 해안 가까이 모래는 연안류의 흐름이 강하기 때문에 하천이 유입한 물질이 해안선을 따라 길게 퇴적되어 있습니다.
206	중학교	1	지리	시 스택은 무엇인가요?	시 스택(돌기둥)은 파랑의 정식작용으로 육지와 분리된 바위섬입니다. 뜻대 바위, 등대 바위 등으로 불리기도 합니다.
207	중학교	1	지리	석포는 어떻게 만들어지나요?	석포는 원래 바닷물이 들어온 만이었는데, 파도의 퇴적작용으로 발달한 사주에 의해 만의 입구가 막혀 바다와 분리되어 형성된 호수입니다.
208	중학교	1	지리	우리나라 카르스트 지형은 주로 어디에 있나요?	강원도 남부와 충청북도 북동부 일대에는 석회암이 분포하여 다양한 카르스트 지형을 볼 수 있습니다. 이 지역은 과거에 바다였던 곳으로 산호, 조개껍데기 등이 쌓여 석회암층을 형성하였습니다. 이후 지각 운동으로 육지가 된 후 빗물이나 지하수가 오랜 시간에 걸쳐 천천히 석회암을 용해시켜 카르스트 지형이 발달하였습니다.

그림 3. 챗봇 데이터 구축 예시



## 2. 데이터 구축 관련 이슈: 지리 교과 특수적 측면

위에서 다루어진 데이터 구축 관련 사항은 모든 교과에서 고려되어야 하는 일반적인 사항인데 반해, 특정 교과에 대해서만 특별히 부각되거나 중요도가 유난히 큰 고려 사항들 역시 존재한다. 여기서는 본 연구가 집중하고 있는 지리 교과에 초점을 맞추어 데이터 구축 관련 이슈 사항을 정리하고 가능한 대응 방안에 대한 논의를 제공하고자 한다.

### 1) 사실적 지식에 대한 데이터 구축

Anderson and Krathwohl(2011)의 구분에 따르면, 지리 지식은 사실적 지식(factual knowledge), 개념적 지식(conceptual knowledge), 절차적 지식(procedural knowledge), 메타인지적 지식(meta-cognitive knowledge)의 네 가지 유형으로 구분된다(Kinder and Lambert, 2011). 지리 교과에서 지역의 위치, 인구, 면적 등과 같은 지역의 속성과 관련된 내용이

사실적 지식에 해당한다. 사실적 지식은 개념적 이해와 지리적 사고로의 확장을 위해 전제되어야 하는 매우 중요한 지식임에도 불구하고(Uhlenwinkel, 2014), 그동안 교육과정 등에서 경시되는 측면이 없지 않았다. 그런데 학생들이 지리 챗봇을 활용하는 과정을 염두에 둘 때 이러한 사실적 지식의 중요성이 두드러질 가능성이 매우 크다. 즉, 학생들이 ‘한반도에서 가장 높은 산은 어디인지’, ‘한국은 얼마나 넓은지’ 등 특정 학교급 혹은 교육과정과는 관련이 없는 일반적인 지리 지식에 대한 질문을 챗봇에게 던질 가능성이 농후한 것이다.

이에 따라 본 연구에서는 사실적 지식과 관련하여 데이터를 두 가지 방식으로 구축하고자 하였다. 첫 번째는 학생들의 질문에 대해 직접 답변을 작성하는 방식이며, 두 번째는 표 2에 제시된 바와 같이, 관련 사이트에 접속하여 학생들이 찾아볼 수 있도록 안내하는 간접 답변의 방식이다. 후자의 방법을 활용한 이유는 학생들이 질문하

표 2. 다양한 사실적 지식과 관련된 데이터 예시

구분	형식	질문	대답
1	직접 답변	세계에서 여섯 번째로 면적이 넓은 나라는 어디인가요?	오스트레일리아입니다. 오스트레일리아의 면적은 7,741,220 km <sup>2</sup> 입니다.
2		프랑스와 독일 중 어느 나라 인구가 더 많은가요?	독일 인구가 더 많습니다. 2020년 기준 독일 인구는 약 8,324만명이고, 프랑스 인구는 6,739만명입니다.
3		경주와 인구가 가장 유사한 도시는 어디인가요?	2021년 기준, 경주시의 인구는 262,254명입니다. 경주와 인구가 유사한 도시에는 순천시(266,809명), 거제시(257,847명)가 있습니다.
4	간접 답변	서울의 인구는 얼마인가요? (우리나라의 17개 시도 인구는 어디에 가면 알 수 있나요?)	KOSIS 국가통계포털 사이트( <a href="https://kosis.kr">https://kosis.kr</a> )에 접속하면, 각 도시의 인구에 대해 알 수 있습니다.
5		우리나라의 세계유산 알고 싶어요	유네스코와 유산 사이트를 들어가면, 우리나라 세계유산 목록을 볼 수 있어요. <a href="https://heritage.unesco.or.kr/">https://heritage.unesco.or.kr/</a>
6		북한 지도를 보고 싶어요	북한 지도는 통일부 북한정보포털에서 살펴볼 수 있어요. <a href="https://nkinfo.unikorea.go.kr/nkp/main/portalMain.do">https://nkinfo.unikorea.go.kr/nkp/main/portalMain.do</a>
7		세계 분쟁에 대해 좀 더 알고 싶어요	세계 분쟁에 대한 정보는 한국 국방 연구원 세계 분쟁 정보 누리집을 방문해서 찾아보아요. <a href="https://www.kida.re.kr/fit/board/fitNormalBoard.do?sidx=2166&amp;depth=3">https://www.kida.re.kr/fit/board/fitNormalBoard.do?sidx=2166&amp;depth=3</a>
8		우리나라의 날씨는 어떻게 알 수 있나요?	기상청 사이트를 접속하면 지역별 날씨를 상세하게 확인할 수 있습니다. <a href="https://www.weather.go.kr/">https://www.weather.go.kr/</a>
9		우리나라 환경 정책에 대해서 알고 싶으면 어떻게 하나요?	환경부 사이트에 접속하여 환경 정책을 이해할 수 있어요. <a href="http://me.go.kr/">http://me.go.kr/</a>
10		커뮤니티 매핑은 어떻게 만들 수 있을까?	SGIS 통계지리정보서비스를 통해 직접 커뮤니티 매핑을 만들어 볼 수 있어요! <a href="https://sgis.kostat.go.kr/edu/jsp/sub05.jsp">https://sgis.kostat.go.kr/edu/jsp/sub05.jsp</a>

는 모든 사실적 지식에 직접 답변하기는 어렵다고 판단하였기 때문이다. 그러나 추후에 오픈 API를 활용하여 많은 지리 관련 데이터를 끌어온다면, 보다 많은 질문에 대해 직접 답변의 형식을 취할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2) 지리적 쟁점에 대한 데이터 구축

학생들이 지리 챗봇을 활용하는 상황을 염두에 둘 때, 미디어에서 많이 다루어지는 국내외의 지리적 쟁점에 대해 질문할 가능성 역시 매우 높다. 학생들은 특정 학교급 혹은 교육과정과 관련이 없더라도, 관심을 유발하는 다양한 스케일의 지리적 쟁점을 접한다면 챗봇의 도움으로 궁금증을 해결하고자 할 수 있다. 예를 들어, 국내 스케일에서는, 우리나라 영토 영유권과 관련하여 독도나 동해와 관련된 질문이 있을 수 있다. 사실 독도는 “역사적, 지리적, 국제법적으로 명백한 우리 고유의 영토(외교부 독도 홈페이지)”로, 분쟁의 대상으로 볼 수 없다. 하지만 독도는 사회적으로 관심이 높은 곳으로, 학생들 역시 이에 대해 궁금해할 수 있다. 국제 스케일에서는 전 세계 곳곳에서 발생하고 있는 국제적 분쟁과 관련된 질문이 있을 수 있다. 예를 들어, 학생들은 뉴스 등 다양한 매체를 통해 접하게 되는 러시아-우크라이나 전쟁, 난민문제, 영토분쟁 등 각종 지리적 분쟁 및 갈등에 대해 궁금해 할 수 있다. 이렇게 쟁점 관련 챗봇 데이터를 구축하는 것은 쟁점을 지리 교과에서 다루는 것이 교육적으로 매우 중요하다는 주장과 궤를 같이 한다(안종욱, 2015; 조철기, 2020; 함경림, 2021; Kurtz, 2004).

이러한 중요성에도 불구하고, 막상 지리 교과에서 쟁점을 다루는 것은 쉽지 않다. 어느 정도의 깊이와 수준으로 다룰 것인지에 대한 합의가 어렵고(조철기, 2020), 교사는 학생들에게 충분한 정보를 제공해야 하는데(손병노, 2019; 함경림, 2021에서 재인용), 그 역시 쉽지 않기 때문이다. 특히, 스케일에 따라 지역, 국가 간 이익이 상충하는 상황에서 교사가 다양한 입장을 모두 고려하고, 편향되지 않는 입장을 취하는 것은 쉽지 않다. 물론, 1990년대 이후 세계 지리 교육과정에서 쟁점과 관련된 내용이 강화되고 있지만(안종욱, 2015), 앞서 밝힌 여러 가지 이유로 학교 현장에서는 쟁점에 대해 충분히 다루기 어렵다고 볼 수 있다. 비록 정규 교과과정에서 이러한 쟁점들이 상세히 다루이지 않는다고 하더라도, 학생들이 미디어를

통해 접하는 다양한 쟁점들에 대해 궁금해하고 그것을 챗봇에게 질문하는 것은 매우 자연스러운 일이다.

학생들의 국내의 지리적 쟁점 관련 질문에 적절히 대응할 수 있는 챗봇 개발을 위해 본 연구는 관련 데이터의 선제적 구축을 제안하고자 한다. 예를 들어, 표 3과 같이 독도나 통일 관련 내용뿐만 아니라 세계 각국의 분쟁과 관련된 데이터를 추가할 수 있다. 향후에 이러한 방식의 다양한 데이터를 지속적으로 보완한다면 보다 교육적 활용도가 높은 지리 챗봇으로 발전해 나갈 수 있을 것으로 생각된다. 더 나아가 이러한 쟁점에 대해 학생들이 균형 잡힌 시각을 가질 수 있도록 적절한 자료를 제시하는 방안 역시 함께 고려되어야 할 것이다. 이렇게 구축된 챗봇은 사회과의 논쟁문제학습에도 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 단, AI 편향성의 문제는 지속적으로 제기되어 온 문제로, 특히 쟁점 문제에 있어서는 조심히 다뤄질 필요가 있다. 그러한 측면에서 지리적 쟁점과 관련된 챗봇 설계에서의 교사의 역할은 더욱 강조된다.

## IV. 교육적 활용 제고 방안 논의

### 1. 데이터 확충 및 활용의 측면

챗봇 관련 연구에서 자주 언급되는 매우 중요한 문제 중 하나는 학습 데이터의 부족이다(Kuhail et al., 2022). 즉, 챗봇이 정상적으로 작동하기 위해서는 매우 많은 양의 데이터가 필요하고, 이를 훈련 과정에 투입하기 위해서도 많은 시간과 노력이 필요한 것이다. 데이터가 부족하면 챗봇은 학습자의 질문에 대해 적절한 응답을 할 수 없게 된다. 본 연구에서도 중학교 사회과 내용으로 총 5,700개의 질문-답변 쌍 데이터를 작성하여 챗봇 시스템에 업로드하였지만, 데이터의 부재로 적절한 답변을 찾을 수 없는 경우가 빈번히 발생하였다(그림 4 참조). 결국 데이터 확충의 이슈가 챗봇의 교육적 활용성을 제고하는데 가장 중요한 요소인 것이다. 이러한 점을 고려할 때, 챗봇의 활용성을 높이기 위해서는 교과 전체에 대해 적용하기 보다는 특정 단원 혹은 주제에 대해 시범 적용 후 순차적으로 범위를 넓혀가는 것도 방안일 것으로 생각된다.

또한 데이터 구축에 있어 2022 개정 교육과정에 대한 고려 역시 필요할 것이다. 현재 교육과정은 개정 중이며, 적용 시기는 표 4와 같다(교육부·서울특별시교육

표 3. 지리적 쟁점과 관련된 데이터 예시

구분		질문 내용
구축 데이터 예시	국가 스케일	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 독도의 위치를 알려주세요</li> <li>• 독도는 어느 행정 구역에 속하나요?</li> <li>• 독도는 언제부터 우리의 영토였나요?</li> <li>• 독도가 우리 영토라는 증거는 어디에서 찾을 수 있나요?</li> <li>• 독도를 지킨 역사 속 사람들은 누가 있나요?</li> <li>• 독도는 왜 중요한가요?</li> <li>• 독도는 어떻게 형성되었나요?</li> <li>• 독도는 어떻게 가나요?</li> <li>• 독도에는 사람이 살고 있나요?</li> <li>• 독도의 환경 및 생태적 가치는 무엇인가요?</li> <li>• 우산도*가 뭐예요? / 석도**가 뭐예요?</li> </ul>
	통일 관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리나라 국토는 왜 분단되었나요?</li> <li>• 통일은 왜 필요한가요?</li> <li>• 통일의 장점은 무엇인가요?</li> <li>• 통일 이후 생길 수 있는 문제점은 무엇인가요?</li> <li>• 통일 이후 국토 공간은 어떻게 변할까요?</li> <li>• 통일을 하게 되면 우리나라의 인구 구조는 어떻게 변하나요?</li> <li>• 통일 이후 유망한 직업은 무엇이 있을까요?</li> <li>• 통일 이후 생활 모습은 어떻게 변할까요?</li> </ul>
	글로벌 스케일	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 카슈미르 지역에서 벌어지고 있는 지리적 문제는 무엇인가요?</li> <li>• 투발루가 겪고 있는 주요 지리적 문제는 무엇인가요?</li> <li>• 크림반도에서 벌어지고 있는 지리적 문제는 무엇인가요?</li> <li>• 캐나다 퀘벡주에서 벌어지고 있는 지리적 문제는 무엇인가요?</li> <li>• 영역 분쟁의 대표적인 사례 지역은 어디인가요?</li> <li>• 최근 영역 분쟁의 경향은 어떠한가요?</li> </ul>

\* 독도의 옛 명칭 중 하나

\*\* 독도의 옛 명칭 중 하나



그림 4. 데이터 부재로 인해 유사한 답변을 찾을 수 없는 경우 예시

www.kci.go.kr

표 4. 2022 개정 교육과정 개발 추진 및 적용 일정(음영 표시)

학교급 및 학년		2024	2025	2026	2027
초	1-2				
	3-4				
	5-6				
중	1				
	2				
	3				
고	1				
	2				
	3				

출처: 교육부·서울특별시교육청, 2022 참고하여 작성

청, 2022). 예를 들어 2025년에 중학교 1학년은 2022 개정 교육과정에 대한 내용을 배우게 된다. 과목별 학교급별 내용별로 편차는 있겠지만, 경우에 따라 챗봇에서 제공하는 학습 내용과 실제 학교 현장에서의 학습 내용 간의 불일치가 나타날 수 있다. 즉, 2015 개정 교육과정에서는 다루지 않았던 내용이 2022 개정 교육과정에 추가되었다면, 그림 4와 같이 데이터가 존재하지 않는 상황이 발생하게 될 것이다. 이에 따라 그러한 상황이 발생하지 않도록, 챗봇 서비스를 정식 오픈하여도 교육과정 개정 등에 따른 데이터 보완이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

마지막으로 챗봇 활용 과정에서 수집되는 학생들의 질문 데이터의 중요성에 대해 언급하고자 한다. 본 연구에서는 연구자가 직접 제작한 질문-답변쌍을 챗봇의 데이터로 활용하였지만, 추후 학생들에게서 직접 수집한 데이터를 활용한다면 챗봇의 활용성 제고에 큰 도움이 될 것이라 생각한다. 그렇게 누적된 학습 데이터가 챗봇의 실제성을 높일 것이고, 이는 여타 검색엔진과는 다른 챗봇의 차별점이 될 것이다(조윤진·한동균, 2022). 학생들의 질문 데이터는 또 다른 측면에서도 매우 중요한 의미를 갖는다. 즉, 학생들의 오개념 및 학습 과정을 파악할 수 있는 일종의 학습분석 데이터로도 기능할 수 있는 것이다. 학습분석(learning analytics)이란, 학습자가 남긴 흔적을 수집하고, 그 흔적을 학습 개선에 사용하는 데에 중점을 둔 영역으로 정의할 수 있다(Duval and Verbert, 2012; Greller and Drachsler, 2012; Wollny et al., 2021에서 재인용). 학습분석을 통해 교사는 학생들의 학습 상황을 파악하고, 그에 맞는 적절한 피드백을 제공할 수 있을 것이다.

## 2. 인식의 정확성 개선 및 학습 촉진을 위한 방안 모색

챗봇과 관련하여 시급하게 개선되어야 할 문제 중 하나는 챗봇이 종종 대화의 맥락을 정확하게 인식하지 못한다는 것이다(Shorey et al., 2019; Pérez et al., 2020). 즉, 챗봇의 대화 주제가 한정적이고, 대화에서 조금만 벗어나도 인식하지 못하는 한계가 있는 것이다(윤여범·박미애, 2020; 장진아 외, 2021). 이것은 챗봇이 잘못된 답변을 제공하는 중요한 원인이 되기도 한다. 이는 본 연구의 챗봇에서도 나타나는 문제로, 데이터 확보와 더불어 챗봇의 기능 향상을 위해 가장 중요하게 다뤄져야 할 부분이다. 띄어쓰기가 다르거나 문장이 약간만 변형되어도 인식하지 못하는 문제가 대표적이다.

이에 따라 인식의 정확성을 높여 대화를 연속적으로 이어질 수 있게 하는 기술적 지원이 필요한 실정이다. 가령, 모호한 단어나 표현이 있는 경우, 학습자들의 구체적인 질문을 유도해내는 전략 등이 대표적인 대응 방안의 예시가 될 수 있겠다(장진아 외, 2021). 가령, 단비 챗봇은 사용자가 입력한 문장이 두 개 이상의 질문과 높은 관련성이 있는 것으로 추론되었을 때, 어떤 질문이 맞는지 사용자에게 재질문하여 정확도를 높이는 전략을 취하고 있다.<sup>1)</sup> 그림 5에서 볼 수 있듯이, 학습자가 ‘온대 기후’라고만 입력했을 때, 온대 기후와 관련된 질문 3개가 추출된다. 그러면 학습자가 그중에서 궁금해하는 내용을 선택하고, 챗봇은 해당 질문에 대한 대답을 표출해 주는 방식이다.

또 다른 방안으로 ‘유사 질문’ 혹은 ‘특정 키워드에 대한 관련 질문’ 기능을 추가하는 것이 가능할 것이다. 이는

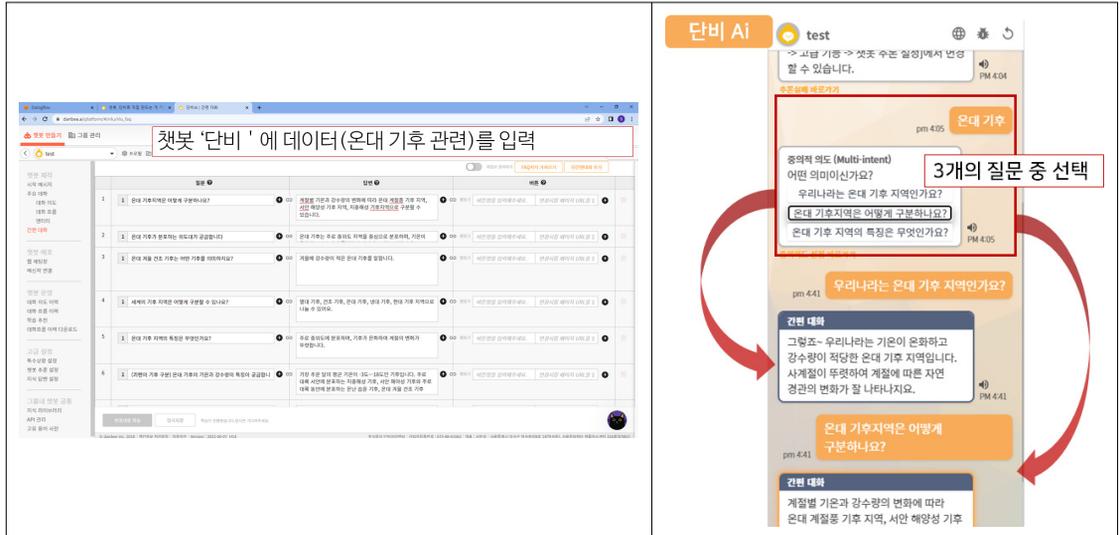


그림 5. 질문의 정확도를 높이기 위한 단비 Ai의 전략 예시(연구자 직접 캡처)

기술적 한계를 극복하는 동시에 학생들의 학습도 촉진할 수 있는 방안이 될 수 있다. 예를 들어 ‘열대 기후’의 특성을 묻는 학습자에게 ‘열대 기후’를 궁금해하였던 학생들은 ‘열대 기후와 온대 기후의 차이점에 대해서도 궁금해했어요~’ 등의 메뉴를 제공하여 학생들의 지식 확장에 도움을 줄 수 있다. 다만, 이를 위해서는 데이터 구축 시, 지리 개념 간의 위계 등을 고려하여 체계적으로 구축할 필요가 있을 것이다.

### 3. 시각 자료를 활용한 챗봇으로의 고도화

지리 교과에서 사진, 그래프, 지도 등의 시각 자료가 가지는 의미는 다른 교과에 비해 훨씬 크며, 그 비중 역시 점차 증가하고 있다(박상운·강창숙, 2007; 이현서·강창숙, 2022). 그러한 교과의 특성을 반영하여 기존 텍스트 중심 챗봇을 시각 자료의 활용이 가능한 챗봇으로 고도화할 필요가 있다. 시각 자료를 활용하면 학습 내용에 대해 흥미를 유발할 수 있을 뿐만 아니라, 이해를 돕는 데에도 큰 도움이 된다. 지리 수업에서의 시각 자료는 학생들의 창의성 증진에도 도움이 되는 것으로 나타났다(이진희, 2018).

챗봇의 고도화에 따라 데이터 구축 역시 시각 자료를 적극 활용하는 형태로 개선될 필요가 있다. 그림 6은 기존 텍스트 중심 챗봇에서의 답변과 시각 자료를 활용한

챗봇의 답변을 가상으로 구성한 것이다. 그림 6의 상단은 인문지리 내용으로 ‘산업화 이전 우리나라 사람들은 어디에 살았어?’라는 질문에 대한 답변을 확인할 수 있다. 기존 챗봇에서는 단순히 텍스트로만 ‘밀집 지역은 한반도 남서부 지역’이라는 답변이 주어지지만, 시각 자료를 활용하면 ‘지도’를 통해 실질적으로 어디에 밀집해있었는지에 대한 정보를 제공할 수 있다. 고도화된 챗봇은 자연지리 영역에서도 마찬가지로 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어 세계의 기후 등에 대해 학습할 때에도 단순히 텍스트가 아닌 기후 그래프나 사진, 지도 등을 활용할 수 있을 것이다. 그리고 시각 자료의 범주에는 그래프나 사진, 지도, 다이어그램 등과 같은 정적인 시각 자료뿐만 아니라 동영상이나 애니메이션 등과 같은 동적 시각 자료도 포함된다(김혜숙 외, 2021). 이에 따라 그림 6 하단의 ‘스콜은 어떻게 내려?’라는 질문에 대해서도 스콜이 내리고 있는 영상을 제시하고, 스콜이 내리는 원리를 알 수 있도록 애니메이션으로 제작하여 업로드하는 방식으로 고도화할 수 있을 것이다.

### 4. 챗봇 답변에 대한 사용자 피드백 체제 개선

사용자의 피드백은 챗봇 개선에 있어서 굉장히 중요하다. 피드백 수집 방법에는 여러 가지가 있을 수 있는데, 답변 옆에 피드백 버튼을 설치하고, 이를 통해 사용자들



로부터 피드백을 받는 방법이 가장 일반적이다. 이때, 피드백 버튼은 주로 ‘좋아요(Like)’와 ‘싫어요(Dislike)’로 구성된 이분형 척도 혹은 리커트 척도(5점 혹은 4점)로 구성된다(Akhtar *et al.*, 2019). 이는 검색 엔진과 달리 서비스에 대한 피드백을 즉각적으로 받을 수 있는 챗봇의 장점이기도 하다. 이를 통해 챗봇은 사용자의 피드백을 안정적으로 기록하고, 보다 만족도 높은 챗봇으로 진전해 나갈 수 있다(Lommatzsch, 2018).

그러나 의외로 사람들은 챗봇 답변에 대한 피드백 버튼을 누르지 않는 경향이 있으며, 만족스러울 때보다 불만족스러울 때 더 자주 피드백을 제공하는 경향이 있다고 한다(Lommatzsch, 2018; Akhtar *et al.*, 2019). Akhtar *et al.*(2019)에 따르면, 피드백 점수를 남긴 대화는 전체 대화 중 5.5%에 불과하였고, 피드백의 77%가 부정적인 내용이였다. 유사한 맥락에서 Lommatzsch(2018) 역시 사용자들이 피드백 버튼을 누르지 않는 경향이 있다는 것을 발견했다. 그의 연구에 따르면 사용자는 피드백 버튼을 누르기보다는, 채팅창에 직접 피드백을 제공하는 것을 선호하는 경향이 있었다. 이와 같은 결과는 챗봇 답변에 대한 피드백을 안정적으로 기록하는 것과 동시에 사용자들이 피드백에 참여하도록 유도하는 것 역시 중요하다는 것을 시사한다.

본 연구에서 개발한 챗봇은 현재 그림 7과 같이 답변 만족도에 따라 ‘좋아요’ 혹은 ‘싫어요’를 클릭할 수 있도록 디자인되어 있다. 하지만 피드백의 중요성과 학습자의 참여도를 고려하면 현재 체계를 별점 등을 이용한 5점 척도로 변환하는 것도 하나의 방안이 될 수 있을 것이다. 이는 답변에 대해 만족하는 정도를 보다 상세히 표기할 수 있다는 점에서 기존 방식보다 더 진일묘한 방식인 것으로 판단된다. 가령, 극단적으로 낮은 점수를 받은 답변에 대해 교사나 관리자가 우선적으로 답변을 수정할 수 있을 것이다. 이와 같은 조치는 답변 자체의 질뿐만 아니라 챗봇 전체의 질 제고에도 큰 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 5점 척도로 피드백 결과를 정리하면, 챗봇 답변의 만족도 변화를 시계열적으로 파악하는 데에도 도움이 될 것으로 기대된다.

현재 챗봇 시스템에서는 자체 제작 데이터를 엑셀로 작성하여 쉽게 업로드할 수 있고, 학생들의 질문 데이터도 엑셀로 내려받을 수 있어 데이터 관리가 용이하다. 아울러, 관리자가 시스템에서 내려받은 데이터에 각 답변에 대한 피드백 결과도 함께 기록된다면, 연구진은 학습자의 수요를 파악하고, 만족도가 낮은 답변에 대해 수정·보완할 수 있을 것으로 기대된다. 챗봇의 답변 제공 여부도 중요하지만, 얼마나 적절한 답변을 제공하는지 역시 무척



그림 7. 현재 개발 챗봇에서의 답변에 대한 사용자 피드백 예시

중요하다. 그런 측면에서 피드백 체제 개선은 챗봇의 질 관리에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

## V. 결론 및 제언

디지털 전환 시대에 따라 사회과에서도 인공지능 도입과 관련된 논의가 다양하게 이뤄지고 있다(송선영, 2017; 윤상균, 2018; 김민성, 2021). 본 연구는 그러한 흐름에 맞춰 실제 사회과 챗봇 개발과정에 참여하여 효과적인 챗봇 개발을 위해 고려해야 할 사안들에 대해 논의하였다. 특히, 교육전문가의 관점에서 챗봇의 설계 및 데이터 구축에 중점을 두었다. 본 연구에서 개발한 챗봇은 웹 뿐만 아니라 모바일로도 접속이 가능하도록 설계되었다. 챗봇 개발을 위해서는 학습을 위한 데이터의 구축이 필수적인데, 본 연구에서는 싱글턴 방식의 일대일 질문-답변 쌍의 형태로, 총 5,700개의 데이터 세트를 구축하였다.

데이터 구축과 관련하여 두 가지의 지리 교과 특수적 이슈를 확인하였고 가능한 대응 방안을 제시하였다. 첫째, 학생들은 특정 지역의 위치, 인구, 면적 혹은 특정 지역의 높이 등 사실적 지식과 관련된 질문을 챗봇에게 할 가능성이 농후하다. 이러한 상황에 대해 두 가지의 대응 방안이 제시되었는데, 하나는 모든 사실적 지식에 대해 직접 답변을 작성하는 방식이고, 또 다른 하나는 학생들이 질문하는 내용과 관련된 사이트를 안내하는 방식이다. 둘째, 학생들은 다양한 스케일에서 발생하는 지리적 이슈나 쟁점에 대해서 챗봇에 질문할 가능성이 높다. 예를 들어 독도 혹은 러시아-우크라이나 전쟁 등 다양한 미디어를 통해 일상적으로 접하는 각종 지리적 이슈에 대해 질문할 수 있다. 이러한 상황에 대해 교과서에 제시된 쟁점 외에 보다 다양한 자료를 통해 데이터를 선제적으로 보완하는 방안이 제시되었다.

챗봇의 교육적 활용도를 높이기 위해서는 데이터의 확충과 기술적 한계를 극복하기 위한 대응 방안의 도출이 필수적인 것으로 드러났다. 중학교 사회과 내용으로 총 5,700개의 데이터 세트를 구축하였음에도 불구하고, 여전히 적절한 답변을 찾을 수 없는 경우가 빈번하게 발생하였다. 결국 데이터 확충이 챗봇의 교육적 활용성의 제고에 핵심적인 사항인 것이다. 달리 말하면, 선행연구에서 밝힌 바와 같이(황홍섭, 2022), 교사들이 실제 학생

들의 질문을 정확하게 예측하는 데에는 한계가 있는 것이다. 이에 따라 챗봇의 유용성을 높이기 위해서는 결국 실제 학생들의 데이터가 필수적이라는 점을 알 수 있었다. 그렇게 확충된 학생들의 실제 데이터는 챗봇의 기능을 높이는 데에도 도움이 되지만, 중요한 학습분석 데이터로서도 기능할 수 있을 것이다. 기술적인 한계와 관련해서는, 데이터가 존재함에도 불구하고 띄어쓰기가 다르거나 문장이 약간만 변형되어도 인식하지 못하는 상황이 발생한다는 것이다. 이러한 두 가지 문제점들은 챗봇 개발과 관련해 빈번히 발생하는 문제로(장진아 외, 2021; Pérez *et al.*, 2020), 본 연구에서 개발한 챗봇 역시 예외는 아니었다.

챗봇의 고도화 방안으로 몇 가지 사항이 제시되었다. 첫 번째는 시각 자료를 적극 활용하는 것이다. 지리 교과는 사진, 그래프, 지도 등의 시각 자료가 가지는 의미가 다른 교과에 비해 훨씬 크다. 그러한 교과의 특성을 반영하여 기존 텍스트 중심 챗봇을 시각 자료를 활용한 챗봇으로 고도화시킬 필요가 있다. 두 번째는 챗봇의 기술적 한계와 관련된 것으로, 질문 인식의 정확성을 높이기 위하여 유사 질문을 여러 개 제시해 주는 방안 혹은 재질문 전략 등을 취할 필요가 있다. 세 번째는 학습자 피드백을 적극 반영하기 위한 전략으로, 현재 평가 체제를 5점 척도로 변환하는 것이다. 이는 장기적으로 학습자의 만족도를 높이고, 챗봇의 질관리에도 큰 도움이 될 것으로 생각된다. 그 밖에 실제로 챗봇을 수업에 활용한다면 모바일 환경에서의 안정성 역시 개선이 필요할 것이다. 가령, 스마트폰 기종과 브라우저에 따라 불안정하게 작동하는 경우가 있을 수 있으므로, 스마트폰 기종 등에 따른 최적화된 환경의 제시가 필요하다. 또한 현재는 싱글턴 방식의 챗봇을 설계하였으나, 추후에는 전체 대화 맥락을 고려할 수 있는 멀티턴 방식에서의 개선 역시 필요할 것이다.

앞에서도 밝혔지만, 현재 기술의 발달로 인해 별도의 코딩 기술 없이도 챗봇을 개발하는 것은 크게 어렵지 않다. 그렇기 때문에 챗봇을 개발했다는 사실 자체보다는 얼마나 교과 특성을 잘 반영하여 실제로 활용될 수 있게끔 설계되었는지가 더욱 중요하다. 이에 따라 본 논문은 실제 사회과 맥락에서 데이터를 구축하고 챗봇을 설계하였다는 점에서 큰 의미가 있다. 본 연구에서 개발한 챗봇은 교수-학습용이지만, 그 외에 퀴즈봇 혹은 답사의

보조도구로서 답사붓으로의 개발 역시 가능할 것으로 생각된다.

그러나 챗봇의 유용성에 대한 회의적인 시각에 대해서도 생각해 볼 필요가 있다. 여러 연구에서 챗봇이 학생들의 학습동기 및 흥미를 유발한다고 이야기하고 있지만, 사실 이는 신기성 효과(novelty effect)에 불과한 것일 수 있다. 실제로 몇몇 연구는 시간이 흐름에 따라 챗봇과의 대화에서 학생들이 흥미를 잃어가는 경향이 있음을 지적하고 있다(Fryer *et al.*, 2017; Pérez *et al.*, 2020).

이에 따라 실제 챗봇의 효과성 등을 검증하기 위해서는 좀 더 엄밀한 의미에서의 사용성 평가가 필요할 것이다. 뿐만 아니라 추후 실제 사회과 수업에서의 적용을 통해 챗봇의 효과성 검증, 다양한 맥락에서의 학습데이터 분석 등이 이루어질 필요가 있다. 챗봇에 대한 관심은 급증하였지만, 챗봇의 기술 수준은 아직 초기 단계에 있으며(Smutny and Schereiberova, 2020), 교육적 활용을 위한 선결 과제 역시 산적해 있다. 본 논문에서 논의한 내용들을 충분히 고려하여 학교 현장에서 유용하게 사용될 수 있는 챗봇이 개발되길 기대해본다.

## 주

- 1) 연구자가 챗봇 단비(<https://danbee.ai/>) 사이트에 접속하여 온대 기후 관련 데이터를 입력한 후, 테스트하였음.

## 참고문헌

- 구정화·한진수·정필운·설규주·장준현·정석민·박정애·엄정훈·허은경·김동환·김민수·옹진환, 2017, (중학교) 사회 1·2, 천재교육.
- 김민성, 2021, “4차 산업혁명 시대 인공지능의 교육적 활용과 지리교육의 과제”, 한국지리학회지, 10(3), 329-345.
- 김영순·박선미·황규덕·조수진·김부현·신현각·이은상·김세배·박찬정·이금란·김용걸·김웅·정지만·이수연, 2017, (중학교) 사회 1·2, 동아출판.
- 김진수·문대영·조성호·김숙·문승규·이강준·최영아·이희원·손영찬·오두환·김진정·이은주·박진민·양설·이상급, 2017, (중학교) 사회 1·2, 미래엔.
- 김혜숙·장유정·박상돈·곽혜정·임해미·변태진·김종운, 2021, 교과교육에서의 시각 자료 이해·활용 능력 제고 방안 연구, 한국교육과정평가원, 연구보고 RRC 2021-7.
- 김혜정·유성애·김은영, 2020, “교실수업 활용을 위한 인공지능 챗봇의 개발 및 활용 모형: 학습대화 설계 중심”, *Brain, Digital, & Learning*, 10(4), 535-545.
- 모경환·이운호·강대현·김현경·이수화·황미영·조철기·승현아·김영일·서정현·윤민주·나유진, 2017, (중학교) 사회 1·2, 금성출판사.
- 박상운·강창숙, “2007 개정 중학교 『사회 1』 교과서 지리영역 시각자료의 유형과 기능”, *사회과교육연구*, 20(2), 61-76.
- 박형준·신정엽·이봉민·서현진·김현철·박서연·이정식·조영매·이혜란·고인석·신정아·김찬미, 2017, (중학교) 사회 1·2, 천재교육.
- 손병노, 2019, “논쟁준거의 준거 논쟁: 양상과 함의”, *사회과수업연구*, 7(2), 75-91.
- 송선영, 2017, “로봇과 인공지능 시대의 시민윤리와 도덕교육적 함의-인공지능형 로봇의 활용을 중심으로”, *倫理研究*, 1(115), 133-159.
- 안종욱, 2015, “세계 지리 교과서에 기술된 분쟁 및 갈등 지역의 지명 표기 현황과 쟁점”, *사회과연구*, 54(1), 1-14.
- 오동주·황홍섭, 2022, “지역기반 세계지역학을 위한 AI기반 챗봇의 개발과 활용: 문화 다양성 이해를 중심으로”, *국제이해교육연구*, 17(1), 59-91.
- 윤상균, 2018, “인공지능 시대의 사회과교육: 인공지능과 관계맺기”, *사회과교육연구*, 25(2), 1-20.
- 윤여범·박미애, 2020, “인공지능과 초등영어교육: 챗봇의 현황과 발전 방향을 중심으로”, *한국초등교육*, 31, 77-90.
- 이민부·조영달·김왕근·김기남·김도영·김태환·박세구·박찬선·박철용·이병민·정명섭·최종현, 2017, (중학교) 사회 1·2, 박영사.
- 이진석·권동희·김경모·강정구·조지욱·나혜영·신승진·안효익·김경오·최정운·이현진·박현진·이영경·김건태·최윤경, 2017, (중학교) 사회 1·2, 지학사.
- 이진희, 2018, “지리 수업시간에 다루어지는 지리 재현물이 학생의 창의성 향상에 미치는 영향”, *한국지리환경교육학회지*, 26(3), 91-103.
- 이현서·강창숙, 2022, “한국지리 교과서에 지시된 인포그래픽의 유형과 특징”, *사회과교육연구*, 29(3), 45-61.
- 장진아·박준형·박지선, 2021, “인공지능 챗봇 관련 국내 연구 동향 및 챗봇 활용 현황 분석: 과학 교육에서의 활용을 위한 시사점을 중심으로”, *학습자중심교과교육연구*,

- 21(13), 729-743.
- 조윤진·한동균, 2022, “초등 사회과 지역화 학습을 위한 ai 챗봇 개발 및 적용 가능성 모색”, *한국초등교육*, 33(4), 1-18.
- 조철기, 2020, 핵심 지리교육학, 푸른길.
- 최성길·최원희·강창숙·박상준·최병천·조일현·권태덕·이수영·조철민·조성백·김상희·강봉균·정민정·김연주, 2017, (중학교) 사회 1·2, 비상교육.
- 함경림, 2021, “세계지리 교과서에서 논쟁문제를 다루는 방식: 주제, 쟁점의 범위, 학습목적과 전략을 중심으로”, *한국지리환경교육학회지*, 29(3), 23-37.
- 황홍섭, 2021, “초등 사회과 마이크로러닝을 위한 챗봇의 개발”, *사회과교육*, 60(3), 81-104.
- 황홍섭, 2022, “초등 사회과 마이크로러닝을 위한 챗봇의 현장 수업 적용 및 검증”, *사회과교육*, 61(2), 69-94.
- Akhtar, M., Neidhardt, J., and Werthner, H., 2019, The Potential of Chatbots: Analysis of Chatbot Conversations, *2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics*, 397-404.
- Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., 2001, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, New York: Longman.
- Bii, P., 2013, Chatbot Technology: A Possible Means of Unlocking Student Potential to Learn How to Learn, *Educational Research*, 4(2), 218-221.
- Caldarini, G., Jaf, S., and McGarry, K., 2022, A literature survey of recent advances in chatbots, *Information*, 13(1), 41.
- Chase, C. C., Chin, D. B., Oppizzo, M. A., and Schwartz, D. L., 2009, Teachable agents and the protégé effect: Increasing the effort towards learning, *Journal of science education and technology*, 18(4), 334-352.
- Chocarro, R., Cortiñas, M., and Marcos-Matás, G., 2021, Teachers' attitudes towards chatbots in education: a technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics, *Educational Studies*, 1-19.
- Dutta, S. and Klakow, D., 2019, Evaluating a neural multi-turn chatbot using BLEU score, *Univ. Saarl*, 10, 1-12.
- Duval, E. and Verbert, K., 2012, Learning Analytics, *Elect8* (1).
- Greller, W. and Drachsler, H., 2012, Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics, *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Heller, B., Proctor, M., Mah, D., Jewell, L., and Cheung, B., 2005, Freudbot: An investigation of chatbot technology in distance education, *EidMedia+Innovate Learning Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 3913-3918.
- Hwang, G. J. and Chang, C. Y., 2021, A review of opportunities and challenges of chatbots in education, *Interactive Learning Environments*, 1-14.
- Kinder, A. and Lambert, D., 2011, The National Curriculum Review: what geography should we teach?, *Teaching Geography*, 36(3), 93-95.
- Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., and Alhejori, K., 2022, Interacting with educational chatbots: A systematic review, *Education and Information Technologies*, 1-46.
- Kurtz, H. E., 2004, Reflecting on role play in geographic education: The case of the banana war, *Journal of Geography*, 103(1), 16-27.
- Lommatzsch, A., 2018, A next generation chatbot-framework for the public administration, In *Innovations for Community Services: 18th International Conference*, 127-141, Springer International Publishing.
- Ma, H., Wang, J., Lin, H., and Zhang, Y., 2021, Hierarchical matching network for multi-turn response selection in retrieval-based chatbots, *Soft Computing*, 25(14), 9609-9624.
- Marietto, M. D. G. B., de Aguiar, R. V., Barbosa, G. D. O., Botelho, W. T., Pimentel, E., França, R. D. S., and da Silva, V. L., 2013, Artificial intelligence markup language: a brief tutorial, *arXiv preprint arXiv: 1307. 3091*.
- Mondal, A., Dey, M., Das, D., Nagpal, S., and Garda, K., 2018, Chatbot: An automated conversation system for the educational domain, In *2018 International Joint Symposium on Artificial Intelligence and Natural Language Processing (ISAI-NLP)*, 1-5. IEEE.
- Okonkwo, C. W. and Ade-Ibijola, A., 2020, Python-Bot: A Chatbot for Teaching Python Programming, *Engineering Letters*, 29(1).
- Okonkwo, C. W. and Ade-Ibijola, A., 2021, Chatbots applications in education: A systematic review, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033.
- Pérez, J. Q., Daradoumis, T., and Puig, J. M. M., 2020, Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review, *Computer Applications in Engineering Education*,

28(6), 1549-1565.

Shorey, S., Ang, E., Yap, J., Ng, E. D., Lau, S. T., and Chui, C. K., 2019, A virtual counseling application using artificial intelligence for communication skills training in nursing education: development study, *Journal of medical Internet research*, 21(10), e14658.

Smutny, P. and Schreiberova, P., 2020, Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the facebook messenger, *Computers & Education*, 151, 103862.

Uhlenwinkel, A., 2014, Factual knowledge and conceptual understanding, *Geography*, 99(1), 28-35.

Weizenbaum, J., 1966, ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine, *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.

Wöllny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M. and Drachler, H., 2021, Are we there yet?-A systematic literature review on chatbots in education, *Frontiers in artificial intelligence*, 4.

Zhou, L., Gao, J., Li, D., and Shum, H. Y., 2020, The design and implementation of xiaoice, an empathetic social chatbot, *Computational Linguistics*, 46(1), 53-93.

교육부·서울특별시교육청, 2022, 2022 개정 교육과정 이렇게 바뀝니다 (<https://educhannel.edunet.net/notice/bbsView.do?bbsSeq=83&bbsCode=B0003#>, 2022.12.14. 접속).

기상청 날씨누리: <https://www.weather.go.kr/>  
 단비 AI: <https://danbee.ai/>  
 유네스코와 유산: <https://heritage.unesco.or.kr/>  
 외교부 독도: <https://dokdo.mofa.go.kr/kor/>  
 통일부 북한정보포털: <https://nkinfo.unikorea.go.kr/nkp/main/portalMain.do>  
 환경부: <http://me.go.kr/>  
 한국국방연구원 지역별 분쟁 분석자료: <https://www.kidare.kr/frt/board/frtNormalBoard.do?sidx=2166&deph=3>  
 KOSIS 국가통계포털: <https://kosis.kr>  
 SGIS 에듀: <https://sgis.kostat.go.kr/edu/jsp/sub05.jsp>

접 수 일 : 2023. 01. 30  
 수 정 일 : 2023. 02. 20  
 게재확정일 : 2023. 02. 21

교신: 이소영, 08826, 서울시 관악구 관악로 1, 서울대학교  
 교육종합연구원 선임연구원  
 (sylee03051@gmail.com, 02-880-2557)  
 Correspondence: Soyoung Lee, sylee03051@gmail.com