

AI Chatbot Design and Development Model for Classroom Instruction: Designing Learning Conversations

Hye Jeong Kim¹⁾ · Sungae Yoo²⁾ · Eun-young Kim^{*3)}

¹⁾Chung-Ang University · ²⁾Dongguk University · ³⁾Songwon University

교실수업 활용을 위한 인공지능 챗봇의 개발 및 활용 모형: 학습대화 설계 중심

김혜정¹⁾ · 유성애²⁾ · 김은영^{*3)}

¹⁾중앙대학교 · ²⁾동국대학교 · ³⁾송원대학교

<ABSTRACT>

The goal of this study is to propose a chatbot design and development model that promotes teachers' utilization of AI chatbots during instruction. Due to their abilities to understand and respond to our natural languages, AI chatbots can assist students' learning on various subject topics through the conversations that they have with students. More importantly, AI chatbots can adapt their conversations to the learning needs of students. In spite of such potential benefits of AI chatbots, use of chatbots in Korean schools is rare. To promote use of chatbots by teachers across all disciplines, it is first necessary to provide teachers with general guidelines on how to plan and build a AI chatbot. The proposed model in this study provides such guidelines, from planning to creating dialogues, for building chatbots as assistive learning tools for students. The strength of this model is in its ability to tailor instructional feedback to the needs of the students, varying instructional dialogues in accordance to the students' knowledge level. The key steps of the model include Preparation (analyses of students' knowledge level and subject content), Learning-Conversation Design, Development, Testing, and Application. The resulting model is intended to provide a pedagogical and technical guideline for teachers AI chatbot design and development for their instruction.

Key words : Learning conversation, AI chatbot, chatbot, personalized learning, classroom instruction

* Corresponding Author : Eun-young Kim, eunyoung@songwon.ac.kr

Received December 8, 2020; Reviewed December 14, 2020 Corrected December 21, 2020; Accepted December 21, 2020
© 2020. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. Introduction

인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)을 활용한 디지털 기술의 발전은 학습자 중심의 교육의 실질적 전환을 촉진하고 있다. OECD 회원국은 교육 분야 AI활용을 위한 국가적 교육의 방향과 전략을 수립하고 추진 중에 있다. 한국은 ‘초중고 AI 교육 기반 조성’, ‘AI 교육 종합방안 수립’ 등을 발표하고 AI 시대를 대비한 교육정책을 추진 중이다(Ministry of Education, 2020.3.2.). 코로나 19로 인해 원격수업(remote teaching)이 전통적 교실 중심 수업에의 대안으로 운영되면서, AI와 같은 첨단 에듀테크의 효과적 활용과 온라인 교육 체계로의 전환이 앞당겨졌다.

교육을 위한 AI의 활용은 학습의 과정과 방법을 보다 깊이 있고 정교하게 이해하고 지원하기 위한 도구로 AI가 활용되는 것을 의미한다(Luckin et al., 2016). 학교 교육에서의 AI는 학생의 입학 관리, 시간표 관리, 학습 관리, 출석 기록, 학생의 중도탈락 및 실패예측 등의 관리측면 뿐만 아니라 학습 결과의 자동채점, 학생 모니터링, 수준별 학습 지도를 위한 수업 보조의 역할, 개별 학생의 맞춤형 학습 지원에 적용될 수 있다(Holmes, Bialik & Fadel, 2019). 학교현장에서 주목받고 있는 AI활용은 교사 1인이 다수의 학생을 지도하던 학교 교육의 방식이 개별 학생의 학습의 과정과 방법을 이해하고 맞춤형 지원을 위한 교육환경으로 전환이 가능하다는 것이다. 학생의 학습 수준과 학습동기 수준에 맞춘 학습지원을 위해 AI기술을 적용 및 구현으로 다수의 학생이 있는 교실에서도 학생 개인을 위한 맞춤형 학습지도가 가능하다(Shim et al., 2017). AI의 교육분야 적용은 1970년대부터 개발된 학습자의 인지심리적 상태를 모델링하여 개별교수활동을 지원하는 지능형학습지원시스템(intelligent tutoring system, 이하 ITS)을 들 수 있다. AI기술이 적용된 ITS를 교실수업에 통합하여 활용되는 것은 메타분석에서 교사주도의 대규모수업, 교과서 사용, 비ITS 수업에 비해 효과를 확인할 수 있다(Ma et al., 2014). 최근의 ITS는 고도화된 AI기술이 적용되면서, 학습자에 대한 분석과 데이터축적으로 학습 예

측모델을 정교하게 하고, 학습자의 수준에 맞는 피드백과 학습활동 및 콘텐츠를 추천한다(예: Carnegie Learning의 MATHia).

ITS와 더불어 학습 개별화를 지원하기 위한 AI 기술 활용은 문자 및 음성형 AI챗봇(Chatbot)을 들 수 있다. 챗봇은 채팅과 로봇을 결합한 합성어로, AI챗봇은 AI기반 커뮤니케이션 소프트웨어를 통해 자연어 처리(natural language understanding)등 AI 기술을 적용한 문자 또는 음성 채팅 형태의 대화형 서비스이다(예: ALICE). 가령, 수업시간에 교사는 정해진 수업시간에 다수의 학습자를 상대로 1대1 피드백을 지원하기에는 한계가 있다. 이때 학습자 보조를 위해 개발된 AI챗봇은 개별 대화의 기회를 제공하여 교사의 개별적 1대1 지도를 계속 제공하지 않아도 되며 독립적 지원, 즉각적 응답, 자연스러운 상호작용, 다양한 반응, 소리-문자 전환 용이 등의 장점을 지닌다. AI챗봇의 기능은 교사의 교수 활동, 학습코칭 활동에 수업보조 도구의 형태로 관여하여 학생의 개인과외 교수자의 역할을 수행할 수 있다. 교사가 자신의 수업에서 수업 중 활동 및 학습지원을 위해 직접 AI챗봇을 개발하면 학습자에게 유익한 대화맥락을 설정할 수 있어, 기존 챗봇의 단점인 대화 맥락 파악의 오류와 학습자의 요구와의 괴리를 해결할 수 있는 대안이 될 수 있다(Sung, 2019).

AI챗봇은 대화설계의 방식에 따라 기존의 챗봇에 비해 학습자 중심 피드백을 지원할 수 있으나 대화 설계 모델이 개발되어 있지 않다. 전문적 코딩이 없이도 자연어기반의 챗봇을 개발할 수 있는 플랫폼이 보급되면서(예: Google의 Dialogflow) AI챗봇은 최근 교사들이 AI챗봇 플랫폼을 활용하여 수업을 위해 설계 및 개발하여 교수·학습활동에 도입하여 활용하는 사례가 늘고 있다(Kim et al., 2019). 선행연구들을 살펴보면, 영어 교과목을 중심으로 교사가 직접 개발하여 수업에 AI챗봇을 적용한 사례가 학술논문, 학술대회, 학위논문 등(예: Choi, 2020; Chu & Min, 2019, 2020; Lee, 2019; Shim et al., 2020)에 보고되고 있다. 그러나 수업에서 학생지원을 목적으로 개발된 AI챗봇의 학생-챗봇의 대화구조는 개발자에 의해 결정되며, 공통적으로 학습자와 AI챗봇 간의 학습대화가 반영되어 설계 및 개발된 AI챗봇

이 학교현장에서 적용되고 있다. 학생을 대상으로 한 AI챗봇 개발 및 활용에 관한 선행연구들 분석한 결과, 공통적으로 챗봇의 대화에 교육적 피드백과 상호작용이 반영된 교육적 대화설계 프레임워크가 부족한 것을 확인할 수 있었다. 학교 교육활동에 맞게 학생과 AI챗봇의 대화 설계 및 개발에 필요한 효과적인 학습대화설계 모형이 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 AI챗봇 개발에 이용되고 있는 다이얼로그플로우(Google Dialogflow)를 중심으로 현장교사가 AI챗봇의 대화구조를 설계하고 개발할 수 있도록 학습대화(Conversation Design for Learning)설계 모형을 제안하고자 한다.

II. Artificial-Intelligence Chatbot and Learning Conversation

1. AI Chatbot in Education

AI챗봇은 인간의 인지기능을 모방한 자연어처리(natural language processing), 기계학습(machine learning), 딥러닝(deep learning) 등의 AI 기술을 적용하여 문자 및 음성기반으로 컴퓨터와 인간이 소통할 수 있도록 개발된 컴퓨터 어플리케이션이다(Lokman & Zain, 2010). 대화형 에이전트(conversational agents)의 일종이기도 한 AI챗봇은 자연어 기반의 기술이 적용되어 최초 인간과 챗봇이 상호작용한 1966년 ELIZA 이후, AI 기술이 고도화·대중화되면서 AI챗봇 개발 및 활용이 가능한 플랫폼 이용이 가능해지고, 다양하게 개인의 삶을 지원하고 있다(Radziwill & Benton, 2017; Smutny & Schreiberova, 2020).

AI기반 대화형 에이전트는 실제 사람간의 대화를 모방하기 위해 디지털 기술을 적용하여 대화 경험을 제공하는 프로그램적 방법이다(Radziwill & Benton, 2017). 챗봇은 자연어를 이해하고 의미와 감정을 파악하며, 의미있는 반응을 하도록 하는 설계를 바탕으로 구현된다(Furnas et al., 1987). 여기서 자연어처리는 인간이 수행하는 활동에서 자연적으로 발생하는 텍스트를 인간과 같은 언어 처리로 분석하고 표현하는 컴퓨터 기술로, 자연어 이해(natural language understanding)를 궁극의 목표로

한다. 챗봇은 자연어처리 기술을 적용하여 이용자가 입력하는 문자 및 음성으로부터 주어지는 정보를 입력받아서 파악하고 작동을 한다(Liddy, 2001; Radziwill & Benton, 2017). 기계학습 기술의 발전(예: Markov chains, deep neural networks)은 AI챗봇을 이용해서 새로운 정보와 요구에 적응하고, 더 복잡한 대화를 다루고 대화의 유연성을 가능하게 한다(Radziwill & Benton, 2017).

AI 기술을 적용한 대화형 교육 도구(pedagogical agents)는 학습자에게 자동화된 교수행위를 시행할 수 있으며, 학습자를 위해 인지·정서·사회적·윤리적 고려를 바탕으로 학습보조 목적으로 개발되어 왔다(Kim, 2020; Park, 2020; Smutny & Schreiberova, 2020). 학교 교육에서의 학습자를 위한 AI챗봇은 크게 세 가지 목적으로 개발 및 활용되고 있다. 첫째, 교과 학습도구로서 AI챗봇이다. 최근 AI챗봇은 학습자의 자연어를 이해하고 상호작용하는 능력이 이전의 챗봇보다 높아지면서 학교 현장에 적용가능한 학습도구로서 개발 및 활용되고 있다. AI챗봇은 학습자의 교과 학습과정을 보조하는 역할을 한다. 예를 들어 국어 및 영어 교과의 학습자가 이해하지 못한 발화를 교정해주거나, 의사소통 능력을 향상시키거나, 발음 교정을 위해 반복적 학습, 원격교육 지원도구로서 활용할 수 있다(Shin, 2019). 둘째, 학습 코칭 도구로서의 AI챗봇이다. 학습자는 AI챗봇을 이용해서 학습상담, 학습목표와 전략 설정, 정서적인 소통, 복습 지원, 유사 문제 제공, 과목추천 등을 도움을 받을 수 있다(Smutny & Schreiberova, 2020). 스마트폰의 대중화로 학습자는 보다 다양한 경로로 개인화된 학습코칭 도구를 경험하고 있으며, AI챗봇은 보다 지능화된 학습코칭 도구로 가능성을 보여주고 있다. 셋째, 사회적 상호작용 도구로서의 AI챗봇이다. 챗봇은 컴퓨터와 의사소통을 기본적인 활동으로 하며, 소통 역량을 향상시키기 위한 지능형 도구로 활용할 수 있다. 가령, CiboPoliBot은 소통에 두려움이 있는 학생이 실수를 하더라도 챗봇의 격려로 학습을 이어가도록 하는 역할을 한다(Fadhil & Villafiorita, 2017). 뿐만 아니라, AI챗봇은 학습활동 유형 및 챗봇의 역할에 따라 구분해볼 수도 있다. 수업에서 챗봇을 활용할 때 학습 활동의 유형에 따라서 연습(drill and practice)형, 과제수행(task)형,

토의토론(discussion)형, 문제해결(problem solving)형으로 구분할 수 있고, 챗봇의 역할에 따라 보조(assistant)형, 튜터(tutor)형, 교사(instructor)형으로 구분할 수 있다.

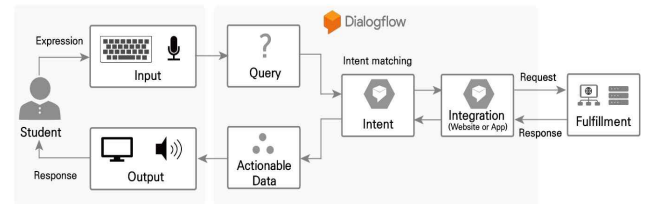
2. Chatbot Using Google Dialogflow

다이얼로그플로우(Dialogflow)는 Google의 클라우드 플랫폼에서 운영되는 챗봇 API(Application Programming Interface)이다. 다이얼로그플로우는 별도의 코딩이 없어도 자연어를 이해하고 처리할 수 있도록 하는 API로, 기계학습(machine learning)을 갖추고 있어 개발자가 입력한 내용 외의 발화를 학습해 보완해준다. 다이얼로그플로우를 통해 별도의 고급 기술 없이도 문자 및 음성기반 대화형 인터페이스를 갖춘 챗봇을 누구나 개발할 수 있다. 또한, 챗봇 이용자의 개인정보가 보호되며, 교육목적의 작은 규모의 챗봇 개발에 적절하고 확장성이 높다. 사용 및 재사용이 용이하고, 카카오톡이나 Skype와 같은 메시지 플랫폼이나 인공지능스피커 등과 통합이 용이하다는 장점이 있다(Siddig & Hines, 2019).

다이얼로그플로우는 대화형 에이전트로서의 AI기술인 자연어 처리 알고리즘 (Rule-based grammar matching과 Machine learning matching)이 적용되었다(Google, 2020). 이용자가 텍스트(text) 및 발화(utterance)로 표현한 것을 이해하고 챗봇은 소리, 텍스트, 이미지 등으로 대화를 이어간다. 다이얼로그플로우는 웹에서 별도의 프로그램 설치없이 웹 인터페이스에서 챗봇의 대화구조를 설계할 수 있도록 해준다. AI의 한 영역인 자연어처리는 최근 기술의 발달로 일상에서 스마트폰 혹은 인공지능 스피커로 경험하고 있는데, 다이얼로그플로우는 구글의 축적된 자연어 AI 데이터베이스를 이용하여 코딩 없이도 자연어를 이해하거나 생성하고 비교적 쉽게 원하는 대화의 구조를 설계 및 구현할 수 있다.

다이얼로그플로우의 이용자와 챗봇 간의 대화 처리 단계는 다음과 같다[Figure 1]. 첫째, 사용자가 텍스트와 발화 메시지를 디바이스나 앱에 입력(input)하여 다이얼로그플로우로 보낸다. 둘째, 메시지를 다이얼로그플로우로 전달한다. 셋째, 메시지는 분류되어 일치하는 인텐트(intent: 이용자의 최소 대

화의도, 모여서 대화가 완성)에 매칭된다. 넷째, 각 인텐트에 따른 실행(actions)을 정의한다. 다섯째, 인텐트는 실행가능한 데이터를 생성하고 앱/디바이스의 출력(output: 모니터 및 스피커)으로 보낸다. 여섯째, 사용자는 챗봇으로부터 응답(텍스트, 이미지, 목소리 등)을 얻는다.



[Figure 1] Dialogflow architecture (Google, 2020)

3. Learning Conversation

AI챗봇에서의 학습 대화 경험은 학습자의 자연어(natural language) 이해가 반영되어야 한다. 인간의 언어는 복잡한 소통체계로 AI챗봇은 입력된 인간의 언어 표현을 분석하여 보유하고 있는 인텐트(의도)를 매칭시켜 활용한다. 이때 AI 알고리즘에 따라 매칭의 방식은 차이가 있다. 소프트웨어의 사용자 인터페이스 설계는 기본 화면에서 시작해서 필요한 기능을 화면 안에서 이동하거나 실행할 수 있도록 하지만 AI챗봇은 화면 대신 메시지로 구성되고 추가로 버튼 및 그림 등 다른 요소가 추가될 수 있다. 다이얼로그플로우는 대화 구조에서 인텐트가 기본 단위이며, 사용자와 챗봇의 기본 대화구조의 전개 단위가 된다. 학습 도구로서 AI챗봇의 활용 수준을 Satow (2017)의 단계를 보완해서 제시하면 다음과 같다. 1 수준에서는 새로운 학습자에게 인사를 하는 간단한 메시지를 보내고, 2 수준에서는 학습 자료, 학습 단계, 협력자 및 전문가를 추천하며, 3 수준에서는 학생의 질문에 답하고, 4 수준에서는 학습 목표에 맞는 학습활동 단계를 제시하거나, 학습을 향상시킬 수 있도록 보조하며, 5 수준에서는 개별 맞춤형 조언을 제공하고, 6 수준은 개별 학습자의 요구를 분석하여 개별 지도를 제공하는 수준을 의미한다. 학습대화 설계자는 학습자에 대한 분석을 바탕으로 AI챗봇 활용수준을 고려한 설계가 이루어져

야 한다. AI챗봇 활용수준에 따라 학습대화의 경험을 고려해볼 수 있다.

효과적인 학습도구로서 AI챗봇 개발에서 핵심적 과정은 교수 전문가에 의한 학습 대화(learning conversation) 경험을 설계하는 것이다. 챗봇의 개발은 대화의 설계(conversation design)에서 시작된다. AI챗봇은 챗봇과 사용자의 대화가 개별화된 경험으로서 인간의 대화의 구조와 유사하게 이루어지게 AI기술(예:자연어처리)이 지원된다. 단문 질의응답에서 복잡한 토론의 형태까지 대화경험의 설계가 가능하다. 학습의 과정에서 이루어지는 학습 대화는 교사와 학생 혹은 학생과 학생 간에 이루어지는 학습 목적의 대화를 의미한다. 교실환경에서 이루어지는 학습 대화에서 교사가 제공하는 발화는 교수적 전문성(pedagogical expertise)이 반영되어 있으며, 학습자가 주도적으로 학습을 조절하고 책임감을 가질 수 있도록 피드백을 포함하고 있다(Carnell, 2000). AI챗봇 설계에서의 학습 대화는 학습 정보 제공의 목적뿐만 아니라 학습자의 특성, 학습자의 정서적 반응, 학습의 목적, 학습의 과정, 학습 주도성 등을 고려하여 전문성 기반의 종합적 설계가 필요하다.

학습 목적을 달성하기 위해 효과적으로 학습 대화가 설계된 AI챗봇은 활용성, 개인경험 강화, 응답의 즉시성, 일관성의 장점을 가진다(Janarthanam, 2017). 첫째, 활용성으로, 상시 접속하여 학습을 지속하기 위한 학습 대화를 이어갈 수 있다. 둘째, 학습자 개인의 경험 강화로, 학교교육의 핵심활동은 교실 내 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용을 들 수 있다. 교육적 상호작용은 대화를 기본으로 이루어지며, 1대1의 대화 상황은 학습자에게 보다 이해할 기회를 제공하고 학습목적이나 학습자 선호, 제한적 상황에 적응하는 데 도움이 된다. 셋째, 응답의 즉시성으로, 질문을 AI챗봇에게 할 경우 사람과는 달리 즉각적인 응답이 가능하고, 질문자가 기다리는 시간이 최소화 된다. 최근 챗봇 플랫폼(예: Dialogflow, Watson Assistant)은 클라우드 기반의 형태로 제공되어 응답 속도가 보장된다. 넷째, 응답의 일관성으로 AI챗봇은 일관된 응답이 가능하다.

III. Learning-Conversation Design Model for Building AI Chatbot

1. Introduction

본 연구는 학교 수업에서 학생의 개별학습을 지원하는 교수 도구로서의 AI챗봇 설계 모형을 학습 대화 설계를 중심으로 제안한다. 수업에서 교사가 수업목적 달성을 위해 수업을 보조하기 위한 AI챗봇을 설계 및 개발하는 과정을 보다 체계적으로 접근할 수 있도록 학습대화 설계를 중심으로 AI챗봇 설계 모형을 제시하는 것이다. AI챗봇 개발 플랫폼의 이용이 확대되면서 교사들의 AI챗봇 개발이 확산되고 있는 상황에서 학습대화의 설계를 중심으로 한 체계적인 모형이 부재하다.

본 고에서 AI챗봇 설계모형은 다음을 전제를 제시한다. 첫째, 교사가 수업에서 활용을 위한 챗봇을 개발하는 것을 전제로 한다. 교사-학생의 학습대화는 일반화하기에는 교사의 수업방식, 학생 특성, 학교의 교육여건 등에 따라 한계가 있다. 그러므로 AI챗봇은 개발한 교사와 유사한 수업을 운영하는 교사가 챗봇을 활용하는 것을 전제로 하여 제시한다. 또한 AI챗봇의 학습대화 설계를 위해서 교사는 수업 경험과 학생에 대한 이해를 바탕으로 학습자 페르소나와 학습대화 설계가 필요하다. 또한 교사에게 과중한 설계와 개발의 부담이 주어지지 않으면서 학생 개인차 및 공통적으로 활용 가능하도록 고려하였다. 둘째, 수업에서 개인 혹은 팀별로 인터넷에 연결된 스마트기기(스마트폰, AI스피커 등)를 활용 가능해야 함을 전제로 한다. 셋째, AI챗봇 플랫폼 (예: 다이얼로그플로우)은 개발자에게 편의성을 제공하지만 플랫폼에 대한 이해가 필요하다. 즉, AI챗봇 플랫폼의 기능, 가능성, 구조, 제한점에 대한 기술적 이해를 바탕으로 한다. 넷째, 교사와 학생의 학습 대화가 챗봇-학생의 학습 대화로 전이되어야 하며, 이때 교사와 학생의 대화의 특징이 반영되어 AI챗봇의 학습대화가 설계되어야 하며, 그 결과로 AI챗봇 활용의 목적을 달성할 수 있어야 한다.

2. The AI Chatbot Development and Integration Model

다음으로는 교사가 수업 활용을 목적으로 AI챗봇을 설계, 개발, 활용하는 것을 지원하기 위한 모형을 ‘수업준비(Preparation)-학습대화 설계(Learning-Conversation Design)-챗봇 개발(Development)-평가(Testing)-활용(Application)’의 5단계로 구분하여 제시할 수 있다. AI챗봇 개발을 위해 학습대화 설계 중심의 설계, 개발, 활용을 위한 모형에서는 각 단계를 소개하고, 효과적인 활용 방법과 교사의 역할을 설명하고자 한다.

1) Preparation

AI챗봇 설계를 위해 교사는 학습자에 대한 전반적 분석과 대상 수업의 과거 수업 활동 자료를 분석한다. 이 단계는 전반적인 챗봇에 성격을 부여하고 일반적 학습대화 구조설계에 기본이 되므로 수업 내용 분석에 앞서 이루어진다. 이 단계에서는 학습자의 현재 전반적 지식 수준, 정의적 특성, 경험의 정도, 대화 특성을 파악하기 위하여 학생을 관찰한 자료를 분석 및 분류하고, 과거 해당 수업의 수

행 평가 자료 등 관련 자료를 분석한다. AI챗봇은 학생의 대화 몰입을 위해 대화 구조에 챗봇의 대화 톤과 성격(personality)을 부여하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 학생들의 전반적인 특성과 요구를 파악한다. 수업 시 학생의 질문, 대답, 학습수준, 학생 간 대화 등을 관찰한 자료를 활용한다. 학습자의 대화 특성을 이해하기 위해 충분한 기간동안 수업 활동에서 학생을 관찰하고 학생과 교사 혹은 다른 학생과의 상호작용 시 질문과 대답하는 행동에 대해서 관찰이 필요하다. 또한, 학생들이 참여하여 챗봇의 성격을 설계하는 방법(user participatory design)을 고려해 볼 수 있다.

AI챗봇의 활용 단원과 수업 차시가 정해지면, 수업목표, 학습내용 등을 분석하여 챗봇을 활용할 수업내용과 활동을 결정한다. 교사는 수업 계획 시 단원의 성취수준과 학습목표, 내용을 확인한 다음 학습활동과 학습전략을 계획하는 데, 챗봇을 활용하여 학습효과가 기대되는 부분을 검토 및 결정한다. AI챗봇의 활용은 학습효과가 기대될 때 활용해야 하며, 챗봇 활용 자체가 목적이 아닌 만큼 필요한 부분에서 활용되어야 한다. AI챗봇의 수업 활용을 결정하기 위해서 고려할 수 있는 조건은 학생 개별적 이해가 차이가 많은 경우, 단계별 활동 내용에 차이가 있는 경우, 학생의 질문이 많을 것으로 예상되는

<Table 1> AI chatbot development model for teaching

No.	Phases	Descriptions
1	Preparation	• Determining the Relevant Units of the Curriculum(① Learning Units ② Learning Objectives) • Analyzing Learners and Contents • Determining Learning Tasks (Practices, Assignments, Discussions, and Problems) • Deciding How to Apply Chatbots
2	Learning Conversation Design	• Analyzing Learner Speech (Interviewing Learners and Analyzing Conversations) • Developing Student Persona • Writing Outline of Learning Conversation • Designing the Conversation Structure • Writing Conversational Scripts
3	AI Chatbot Development	• Understanding the Platform Dialogue Structure - Define Intents, Entities, and Contexts - Write Expected Dialogue Phrases for Both Learners and Chatbots • Testing Dialogues and Rewriting • Deciding Conversation Methods (Devices, Web, or Speaker)
4	Testing	• Testing Chatbots and Revising
5	Application	• Writing Guidelines for Chatbot Uses/Creating Worksheets • Integrating Chatbots into Classes - Demonstration and Practice - Use in Class - Observing Learner Performances (History)

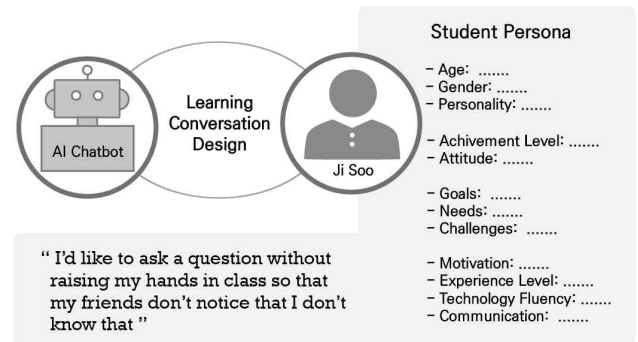
활동, 단계별 설명이 중요한 활동 등이다. 이를 바탕으로 준비 단계에서는 챗봇을 활용할 수업내용이 결정되면 학습대화 구조를 설계하기 위해 수업 방법과 챗봇활용 과제(연습, 과제, 토의, 문제), 챗봇 적용 방식(보조, 튜터, 교사)을 결정한다. 예를 들어 언어 교과에서 특정 표현의 연습을 위해 챗봇이 학습자가 오류 없이 대답을 할 때까지 유사 질문을 반복하는 교사 보조 역할을 할 수도 있다(연습 활동, 보조역할). 또한 챗봇이 수업에서 학생들이 학습한 핵심 개념을 복습하도록 수준별 문제를 제시하여 교사의 역할을 보조할 수도 있다(연습 및 문제해결 활동, 보조역할). 수업활동으로 학습자가 스스로 문제나 과제를 해결하는 과정에서 챗봇이 튜터가 되어 학습자의 질문에 대답할 수도 있고 (과제수행 활동, 튜터 역할), 학습자의 문제 해결 접근 방식에 문제가 있다면 다른 관점에서 문제를 탐색할 수 있도록 메타인지적 가이드를 할 수도 있다 (문제해결 활동, 튜터 역할). 혹은 챗봇은 여러 교수전략을 적용하는 교사로서 학습 주제에 대해서 학습자 수준에 맞는 토의 및 토론을 이어갈 수도 있을 것이다 (토의, 교사역할).

2) Learning-Conversation Design

챗봇과 학생간의 대화를 설계하는 학습대화 설계 단계를 ‘학생 페르소나 설정 - 대화 윤곽 작성-대화 흐름 설정 - 대화 내용 작성’ 과정으로 할 수 있다.

첫째, ‘학생 페르소나(persona) 설정’ 단계에서는 수업 준비단계에서 결정된 내용을 참고하여 챗봇활용의 목적을 명확히 하고, 학생 페르소나(student persona)를 작성한다. 페르소나는 이용자의 경험을 설계(user experience design)할 때 이용되는 방법으로 나이, 성별, 성격, 경험, 동기 등 가상의 학생을 설정하고 학습 대화를 설계하는 데 도움이 되는 특징을 반영하여 작성한다. 예를 들어, [Figure 2]처럼 학습대화 설계에 도움이 되는 정보가 투영된 가상의 학생을 지수(Ji Soo)를 정하고 질문을 꺼리는 학생이라는 설정을 하고, 학습대화 도출에 필요한 성격, 학습수준, 수업태도, 개인적 목표, 필요 및 어려움점, 학습동기 수준, 경험 수준, 기술활용 수준, 소통방식을 작성하였다. 학생 페르소나 분석은 AI챗봇

의 학습대화 설계 시 챗봇의 톤(tone) 및 성격 설정에 반영할 수 있다. 대화의 수준을 달리할 학습자 수준이 결정되면 각각의 수준에 해당하는 학습자 페르소나를 만들고 대화의 흐름을 만든다.



[Figure 2] An example of designing a AI chatbot persona

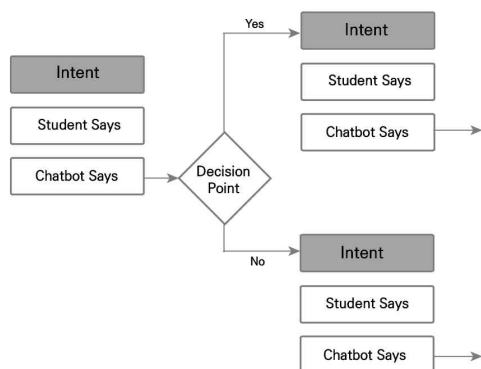
둘째, ‘대화 윤곽(outline) 작성’ 단계에서는 최종 대화의 목표에 도달하는 데 필요한 모든 대화의 흐름을 간략하게 작성해본다. 학습대화 설계의 전체 흐름을 스케치 하는 단계로, 대화의 스크립트를 바로 작성하지 않고 전체 학습 대화의 흐름을 이끌 윤곽을 작성한다. 학습대화의 윤곽 작성은 챗봇 활용의 목표달성을 위해 논리적 순서로 챗봇과 학생의 대략적 대화를 써보면서 빠진 대화의 내용 혹은 대화의 경로는 없는지 확인한다. 이 단계를 위해서 포스트잇, 마인드맵 도구, Lucidchart와 같은 웹 툴을 활용할 수 있다.

셋째, ‘대화 흐름(flow) 설정’ 단계에서는 학생 페르소나 설정단계에서 작성된 내용을 바탕으로 예상되는 대화의 흐름을 순서도(flow map)형태로 작성한다. 우선 주요 대화 주제를 중심으로 대화의 흐름(conversation flow)을 설정한다. 앞서 다이얼로그플로우에서 언급한 인텐트에 해당된다. 즉 대화의 핵심 주제를 우선 선정하고, 하위 주제별 대화의 내용을 선정한다. 대화의 흐름도를 작성하면 효과적이다. 대화의 흐름이 작성이 되면 앞서 설정된 대화의 흐름을 보다 상세화하는 단계로, 학생 페르소나로 표현된 학생 특성을 반영하여, 대화의 흐름을 상세화한다. 모든 학생의 발화를 처리할 수 없는 만큼 앞서 설정된 핵심 대화의 흐름을 바탕으로 구조화

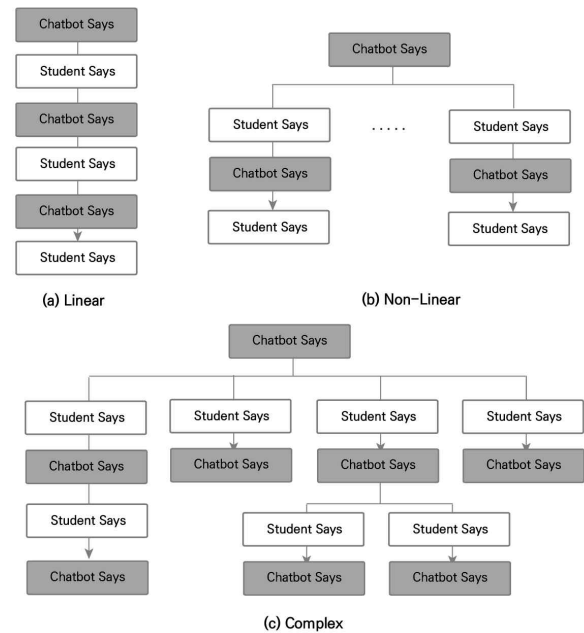
하여 상세화하는 것이 적절하다. 예를 들어, 챗봇-학생 대화의 흐름은 앞서 결정된 학습활동에 따라 연습 및 과제형 학습활동을 하는 경우 순차적(linear) 대화 구조를 설정할 수 있으며, 토의형 학습활동의 경우 선형 및 비선형적(non-linear) 대화가 포함되므로 복합형 대화 구조를 적용할 수 있을 것이다. 학습 대화의 흐름은 선형적 개요 및 비선형적 개요로 작성할 수 있다. 선형적 개요는 질문과 답이 연속되는 형태로 대화에서 학생에게 선택을 부여하기보다 챗봇 주도의 대화의 경우에 선택될 수 있다. 비선형적 흐름(non-linear flow)은 학습대화가 이루어지는 동안 비선형적인 대화의 흐름이 이어지는 형태이다. 그러나 비선형적 흐름이더라도 핵심 대화의 흐름은 1~3개를 유지하면서 학습 대화의 목표에 도달하게 설계된다. 선형과 비선형의 대화 흐름이 혼합된 형태가 일반적이다 [Figure 4].

넷째, ‘대화 내용(script) 작성’ 단계에서는 개요와 흐름도를 바탕으로 학습 대화의 세부내용을 작성한다. 스크립트는 챗봇이 하는 말, 학습자가 하는 말을 중심으로 작성하고, 챗봇은 학생의 응답 결과에 따라 어떤 행동(actions)을 할지 함께 작성한다.

위 4가지 하위 과정으로 구성된 학습대화 설계 시 지나치게 복잡한 대화의 구조를 설계하기보다, 단순 대화 구조로 구성된 경우부터 시행하고 확장해 나가는 설계 및 개발 과정을 거치는 것이 적절하다. 또한 학습자의 언어 습관에 대한 충분한 관찰과 조사를 바탕으로 대화 설계가 이루어져야 한다.



[Figure 3] Learning conversation flow



[Figure 4] Types of learning-conversation flow

<Table 2> Writing learning-conversation script using script table

Chatbot Says	Student Says	Chatbot Does
Greetings! How can I assist you?	I don't know what	Jump to
...	...	...

3) Development

수업 목적에 맞는 AI챗봇 설계가 이루어지면, AI 챗봇 플랫폼에서 학습대화 스크립트에 따라 작성한다. 구글의 다이얼로그플로우에 챗봇 에이전트와 대화의 인텐트(intent)를 만들고 설계된 학습대화 스크립트에 따라 예상되는 학습자의 대화 입력(Training Phrases)과 챗봇의 반응(Responses)을 입력한다. 인텐트별로 대화를 입력하면서, 학습자의 발화를 적절한 인텐트에 일치시키기 위해 여러 유사도(similarity)가 높은 문구를 입력하여 학습시킨다. 유사도가 낮을 경우 챗봇이 다른 의도로 이해하고 잘못된 응답을 하게 된다(Google, 2020). 다이얼로그플로우에는 인텐트 외에도 2가지의 추가적인 대화의 요소인 학습자의 발화에서 특정데이터를 추출하는 엔티티(Entities)와 학습자 질의의 현재 상태

를 의미하며 여러개의 인텐트가 있을 경우 어떠한 인텐트로 접근하도록 하는지 맥락을 구분지어 답할 수 있도록 해주는 컨텍스트(Context)가 있다. 특히 컨텍스트의 경우 사람의 대화에서 맥락을 파악해 화자의 의도를 알아내는 것과 유사하게 다이얼로그 플로우에서 구현된 것이다. 컨텍스트는 대화의 흐름을 제어하는 데 중요하며, 여러 회에 걸쳐 주고받는 챗봇과 학생의 대화를 구성하는데 학생의 발화를 정확하게 인텐트에 일치시키기 위해서 필요하다. 학습대화 설계가 완료되면 이용 가능한 디지털 기기(개인 스마트폰, 노트북 및 PC, AI스피커 등) 등 환경을 결정한다. 교실 환경에서 다이얼로그플로우를 이용하여 활용성을 높이는 방법은 인터넷에 연결된 개인 스마트폰 혹은 팀별 태블릿을 활용하여 학생이 입력하는 텍스트 발화를 중심으로 한 웹기반 챗봇이며, 학습자에게 URL 및 QR코드 등으로 배포하여 접근성을 개선할 수 있다.

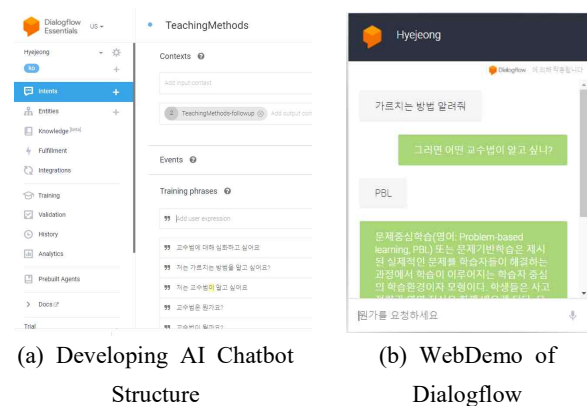
4) Testing

AI챗봇 플랫폼에서 개발된 AI챗봇이 시작 때 설정한 목적 달성을 위해 학생에게 적절한 학습경험을 제공하고 있는지 검토하고 보완한다. 이 단계는 사용성(usability) 평가, 전문가 평가 등으로 가능하며, 교사가 챗봇을 개발하는 것을 전제로 하였기 때문에 가능한 평가 방법으로 일부 학생을 대상으로 파일럿 테스트 및 소규모 모둠을 대상으로 이용 경험을 조사할 수 있다. 이때 점검할 내용은 우선적으로 교사가 설계한 인텐트와 컨텍스트에 민감한 발화가 정확하게 학생의 발화 의도에 따라 작동하고 있는지를 우선적으로 확인해야 한다. 그리고 챗봇을 처음 설계할 시점에 목표로 한 것이 달성되었는지를 살핀다. 그리고서 자연스러운 대화인지, 학습자가 혼동할 표현은 없는지, 예상치 못한 구문 입력에 피드백을 어떻게 할 것인지 등을 확인하고 보완 작업을 한다.

5) Application

수업에서의 활용단계로, AI챗봇을 활용하는데 필요한 안내자료 및 워크시트를 작성하고, 수업에 적

용하기 전 교사는 챗봇 활용 시범을 보이고 연습의 기회를 제공한다. 그리고 수업 활동에서 챗봇을 적용하고 학생의 수행 내용을 점검하기 위해 대화 기록(History)를 확인한다. 본 연구에서 챗봇은 텍스트 대화를 중심으로 제안되었다. 그러나 다이얼로그플로의 확장성을 고려할 때, AI 스피커에 개발된 챗봇을 설치하여 활용하는 것을 고려할 수 있다.



[Figure 5] An example of AI chatbot

IV. Conclusion

본 연구에서는 교사가 학교 수업에 활용할 수 있는 AI챗봇을 계획하고 개발하도록 지원하는 모델을 제안하였다. AI기술의 발달은 교육현장에 교육 방법, 교육평가, 학생지도 및 관리 등에서 새로운 가능성을 열고 있다. 정부에서는 AI교육기반 조성과 AI교육 방안 등을 추진하고 있고, 학교현장에서 수업목적으로 활용하는 사례는 부족하였으나 별도의 코딩이 없이도 AI챗봇을 만들 수 있는 플랫폼들의 등장은 새로운 가능성을 만들어내고 있다. 사용자 편의가 고려된 플랫폼은 코딩을 하지 않고도 AI챗봇을 개발하여 수업 활동을 위해 활용이 가능하다. 그러나, AI챗봇이 자연어기반의 대화 구조를 갖고 있어 학생과 챗봇 간의 학습목적의 대화인 학습대화를 설계하는 데 방법론이 부재하였다. 이를 개선하기 위해 본 연구에서는 교사가 AI챗봇을 수업목적으로 설계하고 개발하는 교수활동의 과정으로 제안하면서, 5단계의 설계에서 활용에 이르는 AI챗봇 개발 및 활용 모형을 제안하였다. 이 모형은 챗봇 활용 수업설

계 일반 모델의 다섯 단계로 ‘수업준비(Preparation) - 학습대화 설계(Learning - Conversation Design) - 챗봇 개발(Development) - 평가(Testing) - 활용(Application)’의 단계로 제시하였다. 특히 이 모형은 학생과 챗봇의 대화를 설계하는 과정을 하위 4단계(학생 페르소나 설정 - 대화 윤곽 작성 - 대화 흐름 작성 - 대화 내용 작성)로 세부 제안하였다.

본 연구를 통해 연구에서 제안하는 AI챗봇 개발 및 활용 모형을 이용하여 챗봇의 수업활용을 계획하는 교사를 위해 수업모형의 역할과 같은 개발 가이드라인으로서의 효과를 기대한다. 수업목적의 AI챗봇 개발의 핵심과정인 학생과 챗봇의 대화 설계에 있어 전문가는 챗봇을 개발하는 프로그래머가 되어서는 안되며, 학생의 발달단계를 이해하고, 학생의 언어 습관과 행동을 파악하고 있고, 교육목적에 맞게 수업을 설계하고 효과적인 교육방법을 적용할 수 있는 교사에 의해서 챗봇의 핵심인 대화구조가 설계되어야 한다. 본 연구를 바탕으로 교사의 챗봇 설계, 개발, 활용 과정에 다양한 시도를 기대하며, 이후 교과, 교육 방법, 특수 목적에 따라 AI챗봇 학습대화 설계 및 개발 모형이 제안될 필요가 있다.

References

- Carnell, E. (2000). *Dialogue, discussion and feedback: Views of secondary school students on how others help their learning*. London: Routledge.
- Choi, W. K. (2020). Process-oriented speaking assessment of primary English using AI chatbots: Possibilities and limitations. *Primary English Education*, 26(1), 131-152.
- Chu, S. Y., & Min, D. G. (2019). A study of using task-based artificial intelligence (AI) chatbot for further interaction in English and the analysis of students' production. *Primary English Education*, 25(2), 27-52.
- Chu, S. Y., & Min, D. G. (2020). A study on the development of an automated algorithm using natural language toolkit (NLTK) and artificial intelligence (AI) chatbot for primary English vocabulary assessment. *Primary English Education*, 26(2), 55-80.
- Fadhil, A., & Villafiorita, A. (2017, July). An adaptive learning with gamification & conversational UIs: The rise of CiboPoliBot. In *Adjunct publication of the 25th conference on user modeling, adaptation and personalization* (pp. 408-412).
- Furnas, G. W., Landauer, T. K., Gomez, L. M., & Dumais, S. T. (1987). *The vocabulary problem in human-system communication*. *Communications of the ACM*, 30(11), 964-971.
- Google. (2020). *Dialogflow*. Retrieved from <https://cloud.google.com/dialogflow>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: The Center for Curriculum Redesign.
- Janarthanam, S. (2017). *Hands-on chatbots and conversational UI development*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd
- Kim, H., Shin, D. K., Yang, H., & Lee, J. H. (2019). A study of AI chatbot as an assistant tool for school English curriculum. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(1), 89-110.
- Kim, K. (2020). Ethics of artificial intelligence and moral education. *Brain, Digital, & Learning*, 10(1), 77-92.
- Lee, S. (2019). The effects of gamification-based artificial intelligence chatbot activities on elementary English learners' speaking performance and affective domains. *Primary English Education*, 25(3), 75-98.
- Liddy, E. D. (2001). *Natural language processing Encyclopedia of Library and Information Science*. New York, NY: Marcel Dekker. Inc.
- Lokman, A. S., & Zain, J. M. (2010). Chatbot enhanced algorithms: A Case study on implementation in Bahasa Malaysia human language. *Networked Digital Technology*, 87, 31-44.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Retrieved from <https://www.pearson.com/corporate/about-pearson/innovation/smarter-digital-tools/intelligence-unleashed.html>
- Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901 - 918.

- Ministry of Education (2020.3.2). *Government work report 2020: Ministry of Education*. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=2713&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=03&opType=N&boardSeq=79919>.(2020.9.22)
- Park, H. J. (2020). Investigation of digital tools for social emotional learning. *Brain, Digital, & Learning*, 10(3), 297-306.
- Radziwill, N. M., & Benton, M. C. (2017). Evaluating quality of chatbots and intelligent conversational agents. *arXiv*, arXiv:1704.04579.
- Satow, L. (2017). Chatbots as teaching assistants: Introducing a model for learning facilitation by AI bots, 07 12 Retrieved from <https://blogs.sap.com/2017/07/12/chatbots-as-teaching-assistants-introducing-a-model-for-learning-facilitation-by-ai-bots/>
- Shim, J. B., Choi, B. C., Noh, Y. N., & Ha, Y. O. (2017). *Korea the 4th industrial revolution*. Seoul: Contents Hada.
- Shim, K. N., Song, E. J., Chu, S. Y., Kwon, H. K., & Min, D. G. (2020). A study of the development of AI mediated assessment tasks and their application into practice in primary English classrooms. *English Language Assessment*, 15(1), 41-61.
- Shin, D. (2019). Feasibility and constraints in applying an AI chatbot to English education. *Brain, Digital, & Learning*, 9(2), 29-40.
- Siddig, A., & Hines, A. (2019). *A psychologist chatbot developing experience*. Retrieved from http://ceur-ws.org/Vol-2563/aics_20.pdf
- Smutny, P., & P. Schreiberova (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education*, 151, 103862.
- Sung, M. (2019). Development of a flowchart-based English-speaking chatbot for Korean primary students' negotiation of meaning. *Primary English Education*, 25(4), 101-122.

[저자의 소속과 직위]

김혜정 : 중앙대학교, 조교수, 제1저자

유성애 : 동국대학교, 강사, 공동저자

김은영 : 송원대학교, 조교수, 교신저자