

SW 교육 보조 도구로서의 AI 챗봇 활용

최서원¹ · 남재현^{2*}

The Use of AI Chatbot as An Assistant Tool for SW Education

Seo-Won Choi¹ · Jae-Hyun Nam^{2*}

¹Graduate Student, Department of Computer Education, Silla University, Busan, 46958 Korea

^{2*}Professor, Department of Computer Education, Silla University, Busan, 46958 Korea

요 약

최근 중학교에서 진행되고 있는 SW 교육은 주로 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 학습 그리고 시범 실습 교육을 위주로 진행되고 있다. 하지만 각각 비용, 흥미유발, 동기부여, 수업 집중 등 여러 가지 측면에서 어려움을 겪고 있다. 또한 체계적인 수업 설계가 이루어지지 않으면 학생들의 수업 이해도나 학업 성취도에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 본 논문의 목적은 기존 SW 교육에 활용되던 수업 도구보다 비용의 부담이 적으며 수업 설계에 보조적인 역할을 수행할 수 있는 챗봇을 개발하는 것이다. 이를 활용하여 함수 적용, 알고리즘 설계 및 프로그램 코딩과 같은 코딩이 이루어지는 메커니즘을 이해할 필요가 있는 수업 시나리오에서는 학생들이 챗봇 시스템을 통해 스스로 학습을 가능하여 학생들의 학습에 긍정적인 영향을 미쳤다.

ABSTRACT

The recent software education in middle schools is focused on physical computing, unplugged learning and pilot training. However, they are struggling in many ways, including cost, inducement of interest, motivation, and concentration. Also, the lack of systematic classroom design could make negative effect to students' understanding of classes or academic performance. In this paper, we intend to study the method of algorithm education using Chatbot system, which will increase efficiency of software education, with less burdensome in terms of cost, and also could be able to used as an assist tool in various classes. In class scenarios that require the understanding of coding mechanisms such as function application, algorithm design, and program coding, students can learn by themselves through the Chatbot system, which has a positive effect on student learning.

키워드 : 챗봇, 인공지능, SW교육, 학업성취도, 수업만족도

Keywords : Chatbot, AI, SW Education, students' academic achievement, students' class satisfaction

Received 15 October 2019, Revised 17 October 2019, Accepted 29 October 2019

* Corresponding Author Jae-Hyun Nam(E-mail:jhnam@silla.ac.kr, Tel:+82-51-999-5627)

Professor, Department of Computer Education, Silla University, Busan, 46958 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.12.1693>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

4차 산업의 핵심 기술인 인공지능, 3D프린팅, 사물인터넷, 자율주행 자동차, 지능형 로봇, 빅데이터, 클라우드 등의 정보기술은 눈부신 발전을 통해 산업구조 전반에 걸쳐 혁신과 변화를 일으키고 있다.

그 중에서도 인공지능과 빅데이터 기술은 전 세계적으로 집중적으로 관심을 가지고 개발에 매진하고 있는 분야이다. 이러한 인공지능 기술의 발전은 심층학습(Deep Learning)과 기계학습(Machine Learning) 기술이 인공지능에 활용되고 있기에 가능해졌다.

인공지능 기술의 핵심인 이 두 가지는 인공지능의 형태를 대화형 에이전트까지 발전시켰다. 대화형 에이전트는 스마트폰 등에 탑재되어 있는 음성인식 비서, 음성인식 스피커, 채팅봇 등으로 활용되고 있다. 대화형 에이전트란 인공지능 기술을 통해 인간과 컴퓨터 프로그래밍 사이에 정보를 주고받으면서 대화를 나눌 수 있는 시스템이다[1]. 이러한 대화형 에이전트는 현재 채팅(Chating)과 로봇(Robot)이 결합한 챗봇(Chatbot)이라는 이름의 인공지능 기술을 바탕으로 인간과 컴퓨터가 상호작용하는 커뮤니케이션 소프트웨어로 발전하게 되었다[2].

이렇듯 인공지능이 우리 생활에 밀접해지고 있지만 이러한 인공지능을 활용한 교육 프로그램 및 시스템의 개발은 아직 미흡한 상황이다. 그리고 챗봇은 현재 정보검색, 개인 비서, 상담 창구 등의 용도로 개발되는 속도는 빨라서 널리 이용되고 있으나 교육용으로 개발되는 속도는 이에 비해 느린 실정이다. 특히 정보 교과목에 챗봇 시스템을 활용한 교육은 전무할 실정이다.

최근 중학교에서 진행되고 있는 SW 교육은 주로 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 학습 그리고 시범 실습 교육을 위주로 진행되고 있다. 하지만 각각 비용, 흥미유발, 동기부여, 수업 집중 등 여러 가지 측면에서 어려움을 겪고 있다. 또한 체계적인 수업 설계가 이루어지지 않으면 학생들의 수업 이해도나 학업 성취도에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

본 논문의 목적은 기존 SW 교육에 활용되던 수업 도구보다 비용의 부담이 적으며 수업 설계에 보조적인 역할을 수행할 수 있는 챗봇을 활용하여 SW 교육 중 코딩을 선행 학습하였을 경우 기존의 교육에 비해 학습자들의 학습 성취도 향상에 어떤 영향을 얼마나 끼치게 되는

지에 대하여 2가지 수업 시나리오를 토대로 개발한 챗봇을 이용하여 분석하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 챗봇을 이용한 교육에 관한 관련 연구들을 나타내었다. 3장에서는 챗봇 시스템의 기초 지식과 챗봇에 관련한 기술들을 살펴본다. 4장과 5장에서는 챗봇 시스템의 구현 결과와 설문 조사를 통한 효율성 분석을 설명한다. 6장에서는 본 논문의 결론과 함께 향후 연구에 관한 방향을 제시한다.

II. 관련연구

[3]은 목적 지향 대화 시스템을 이용한 영어 교육용 챗봇에 대한 연구가 수행된 논문으로 검색 기반 챗봇 시스템과 신경망 기반 사용자 발화 생성 시스템을 이용하고 있으며, 하나의 태스크를 여러 작은 태스크로 나누었다. 작은 태스크들은 각각 순서 무관, 순차 실행, 스킵 허용의 세 가지의 경우로 나누어 대화 맵 형식으로 대화 주제의 문맥에 맞춰 자유로운 대화를 지원하기 위해 연구되었다. 다만 해당 연구는 영어 교육용으로 챗봇의 용도를 한정함으로써 알고리즘 교육에 필요한 본 연구의 챗봇 시스템에서는 교육 과정의 차이에 따른 차별점을 두어야 할 필요가 있다.

[4]는 챗봇 제작을 통한 SW 교육 연구가 시행된 논문이다. 현재 교육 이론 중 구성주의 교육론에 의하면 지식은 스스로 경험과 탐구에 의해 구성될 수밖에 없으므로 일방적인 지식의 전달은 효과적인 교육이 될 수 없을 많은 연구와 사례를 통해 보이고 있다. SW 교육처럼 기술을 익히는 것이 전제가 되는 학습은 구성주의 교육론에 입각한 수업 설계가 쉽지 않다. 이에 기본적으로 대화가 목적이고 사람처럼 말하는 구성을 목표로 하는 SW인 챗봇 제작을 통한 SW 교육으로 학습자들에게 인문학과 컴퓨터를 동시에 탐구하게 지도할 수 있으며 자주적인 수업 설계를 통해 구성주의 교육 수업 설계가 가능하다. 더 나아가 2015 개정 교육과정의 핵심 요소 중 하나인 컴퓨팅 사고력을 증진시키는 계기가 될 수 있다.

[5]는 Google Assistant와 Alexa라는 챗봇을 활용하였으며, 이 두가지 챗봇과 동일한 대화를 나누는 것을 통해 챗봇과 사용자 사이의 대화 수행 능력을 중·고등학교 영어 교과서를 바탕으로 한 정보 묻기, 간단한 대화 나누기, 문제 해결하기 시나리오를 구축하였다. 또한 AI

스피커에 최적화된 세 가지 시나리오에 대한 챗봇의 대화 수행 능력의 진단과 사용자가 시나리오를 활용할 때 각 챗봇이 제공하는 정보가 내용 및 언어적으로 영어 교육 과정에 적합한지를 나타냈다. 비록 해당 연구의 성격상 데이터의 규모가 크지 않아서 일반화된 결과를 도출해내지는 못하였고, 영어 초보자의 발음이나 표현 혹은 다수와의 대화 등의 변수가 추가되었을 때 챗봇이 어떻게 다른 결과를 도출해낼지에 대해 확인하지 못한 제한점이 있었지만, 지금까지 막연하다고 생각했던 챗봇을 통한 영어 학습 활용에 대한 가능성이 제시되고 또한 개선점이 논의되었다는 점과 보다 구체적인 교수-학습 방안을 마련할 수 있게 되었다는 것에 의의를 둘 수 있다.

III. 챗봇 시스템

3.1. 챗봇시스템

챗봇은 사람이 대화하듯 인공지능과 대화를 하는 것을 목적으로 둔 시스템이다. 챗봇이 대화를 처리하기 위해 사용하는 방법으로는 의도를 추론하여 정해진 답변을 검색하여 응답하는 검색 기반 방법[6], 주어진 규칙과 패턴 가운데 적절한 답변을 검색하여 제공하는 규칙 및 패턴 기반 방법[7], 학습된 데이터들 기반으로 적절한 답변을 생성하여 제공하는 생성 기반 방법[8]이 있다. 그리고 생성 기반 방법은 신경망 기반 자동 번역 방법 혹은 통계 기반 자동번역 방법을 이용한다.

챗봇은 그림 1과 같이 서버(Back-end), 대화형 서비스(Middleware), 클라이언트(Front-end)의 구조로 구성되어 있으며, 사전에 설계된 질의와 규칙에 따라 사용자의 메시지에 응답할 수 있도록 만들어진 목적 지향성 대화형 에이전트 시스템이다. 클라이언트는 주로 모바일 메신저 어플리케이션을 사용하여 챗봇의 원하는 기능을 이용하여 목적을 달성하기 위해 서버에 질의를 제시한다. 대화형 서비스는 방대한 메시지 트래픽의 처리를 위해 분산 컴퓨팅 환경의 기능을 가진 소프트웨어를 사용함으로써 챗봇 시스템을 이용하는 클라이언트 혹은 서버에 부담이 가지 않도록 하며, 서버는 사용자의 질문에 적절한 답변을 제공하기 위해 데이터 분석과 머신러닝 기반의 자연어 처리를 사용한다.

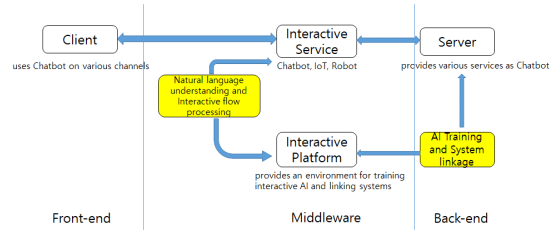


Fig. 1 The structure of Chatbot

3.2. 챗봇에 사용된 기술

챗봇에 사용된 빅데이터 분석 기술과 인공지능 기술을 살펴보면 그림 2에서 볼 수 있듯이 음성, 문자 및 도형 등을 인지하고 식별할 수 있는 패턴 인식 기술, 자연어를 기계가 인식하여 정보 검색, 자동 번역, 질의응답 등에 활용하는 자연어 처리 기술, 기계가 정보와 자원 사이의 관계와 의미를 이해하고 처리할 수 있게 해주는 시맨틱 웹 기술, 문자로 구성된 데이터 가운데에서 정보를 검색할 수 있게 해주는 텍스트 마이닝 기술, 대화의 문맥을 파악할 수 있는 상황 인식 컴퓨팅 기술 등이 있다.

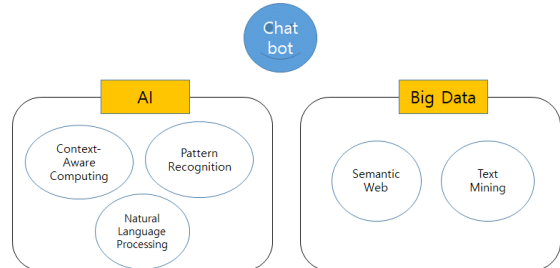


Fig. 2 The structure of Chatbot

챗봇의 개발 플랫폼은 구조에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 그림 3과 같이 직접 사용자와 정보를 주고받으며 문장의 의미를 파악할 수 있는 서버 프로그램을 구현하는 것이다. 이 구조는 사용자가 서버를 통해 챗봇으로 전달한 메시지를 챗봇이 의도 추론과 개체 분석하여 다시 서버에 전달하게 되면 서버는 이를 사용하여 적절한 문장을 생성한 뒤 사용자에게 답변을 제공한다.

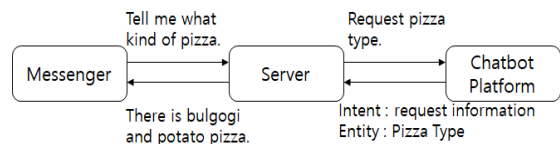


Fig. 3 Server-based Chatbot Development Platform

둘째는 그림 4와 같이 자연어 처리 시스템의 역할을 수행하는 챗봇을 통해 서버와 사용자 사이의 연결을 해주는 것이다. 이 방식은 사용자에게서 직접 문장을 받아 곧바로 답변을 제공하는데, 외부의 정보를 사용하지 않을 경우에는 자체적인 서버가 필요하지 않기 때문에 구현하기 쉬운 장점이 있다. 또한 이 두 가지의 방법을 동시에 지원하는 챗봇 개발 플랫폼도 있다. 이러한 플랫폼들은 사용자와 직접적으로 연결 가능할 뿐 아니라 문장의 의도를 분석하여 추론한 의미 정보를 외부 서버에 보내는 것 또한 가능하다.

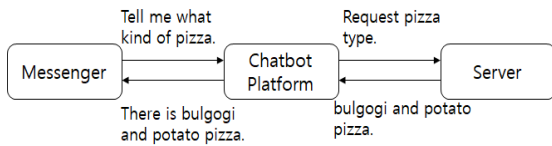


Fig. 4 Platform-based Chatbot Development Platform

오늘날에는 외국뿐만 아니라 국내에도 다양한 챗봇 개발 플랫폼이 공개되어 있다. 본 논문에서는 챗봇 개발 플랫폼 단비(Danbee.Ai)를 이용하였다[9]. 단비는 구글의 Dialogflow와 같은 높은 수준의 자연어 처리를 지원하며, 가장 두드러지는 특징은 그래픽으로 대화 흐름을 제어하고 관리하는 것이 가능하다는 부분이다. 또한 국산 챗봇 플랫폼만이 가질 수 있는 장점으로, 한국에서 가장 점유율이 높은 메신저 어플리케이션인 카카오톡 메신저 연동 서비스를 지원하고 있기 때문에 사용자 접근성이 뛰어나다.

IV. 알고리즘 교육을 위한 챗봇 시스템의 구현

현재 교육 현장에서 이루어지고 있는 알고리즘 교육은 시범·실습 학습, 탐구 학습 등으로 학습자들의 알고리즘 이해도를 측정하거나 되짚어볼 수 있는 수단이 마땅치 않다. 따라서 알고리즘 수업에 사용될 예제를 사전에 챗봇으로 구현하고, 알고리즘 수업 전후로 학습자들에게 챗봇을 통한 해당 예제의 알고리즘을 선행 학습 또는 복습을 할 수 있도록 지도한다. 학습자들은 챗봇 시스템을 통해 알고리즘 예제의 흐름과 원리를 분석하고 재구성할 수 있는 선행학습의 기회를 얻음으로 알고리즘의 원리와 구현 방법에 대해 보다 수월하게 이해할 수 있을 것이라 본다. 본 연구를 위한 챗봇에서는 임의로 '조건문·반복문의 정의와 응용', '구구단 프로그램 코딩', '상어 피하기 게임'의 총 세 가지의 수업 시나리오를 구현하여 제공하였다.

또한 학습자들이 시간과 장소에 구애 받지 않고 언제 어디서나 챗봇을 통한 학습을 지원할 수 있도록 국내에서 점유율이 가장 높은 카카오톡 메신저 어플리케이션을 챗봇 시스템과 연동하여 제작하였다.

챗봇의 용도는 사용자와의 대화에서 의도를 파악하여 사용자가 필요로 하는 정보 혹은 콘텐츠를 제공하는 것이다. 사용자의 입력 문장에서 필요한 요소를 추출하여 어떤 의도인지 분류해야 하는데, 이러한 행동을 단비에서는 Intent(의도 추론)로 정의하고 있다. 그리고 Intent를 보조해주는 요소로 Entity(엔티티)가 있다. 즉, Entity를 이용하여 사용자의 입력 문장에서 의도 추론을

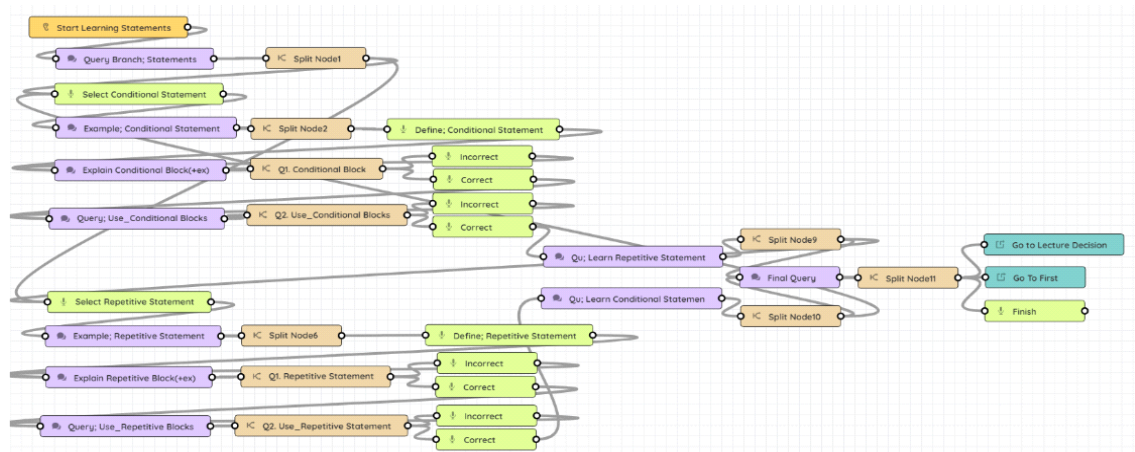


Fig. 5 Chatbot System Dialog Flow for Conditional and Looping Lessons

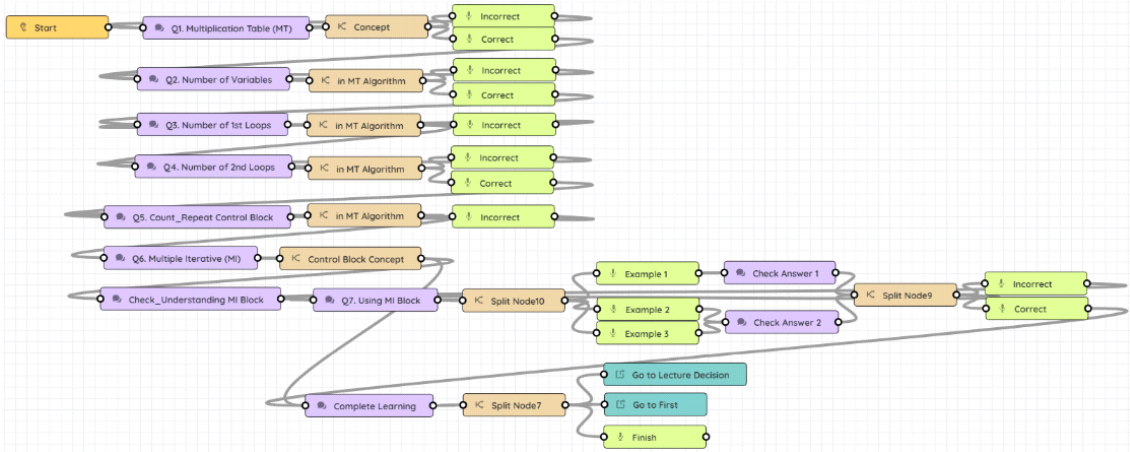


Fig. 6 Chatbot System Dialog Flow for Multiplication Algorithm Lessons



Fig. 7 Screen Shot for Multiplication Algorithm Lessons in KakaoTalk

하는 것이 핵심 동작 원리인 것이다.

하지만 대화에서는 하나의 의도만으로 대화가 이어 지지는 않는다. 이를 보충해주기 위한 기술로 Chatflow 가 있다. 대화 흐름은 실제 대화에서 일어나는 여러 가지 패턴들을 노드라는 이름의 기능으로 제공하여 이를 통해 사용자의 용도에 맞는 대화를 제공하는 챗봇을 제작할 수 있도록 구성되어 있다.

그림 5와 그림 6은 단비로 구현한 두 가지 수업 시나 리오를 바탕으로 구축한 알고리즘 학습 챗봇 시스템의 대화 흐름도이다. 그림 7은 구현한 챗봇을 카카오톡에

서 실행한 화면이다.

V. 연구결과

본 논문에서 제안한 챗봇을 이용한 알고리즘 교육용 대화 시스템의 효율성을 분석하기 위해 부산광역시 중 학교 중 자유학기제를 실시하고 있는 4개 반 60명을 대상으로 '조건문-반복문의 정의와 응용'과 '구구단 프로그램 코딩' 총 2가지의 수업 시나리오를 수업 전, 중, 후에

제공하여 수업을 진행한 뒤 설문 조사를 실시하였다. 설문 문항은 챗봇 시스템의 수업 집중도에의 영향, 챗봇 시스템을 이용한 선행학습의 효율성, 챗봇 시스템을 이용한 알고리즘 설계 수업 시나리오의 효율성 3가지이다.

본 설문 조사를 통해 알고리즘 교육에서 챗봇 시스템이 학생들의 학업 성취도에 미치는 효율성을 검증하는 것으로 챗봇 시스템이 교육 도구로서 적합한지 알아보 고자 하였다.

설문 결과, 챗봇 시스템을 이용한 수업과 이용하지 않은 기존 수업을 비교한 수업 집중도에의 영향에 대해서 그림 8과 같이 집중이 잘 되었다(50명), 잘 모르겠다(2명), 집중이 안 되었다(8명)로 조사되었다.

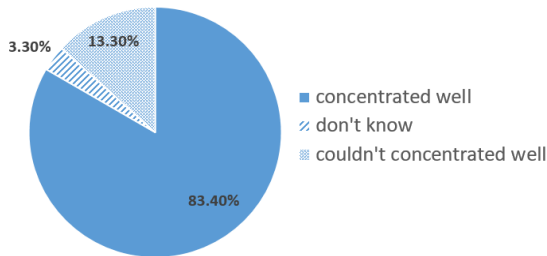


Fig. 8 Impact of Class Concentration on Chatbot Systems

또한 챗봇 시스템을 이용한 선행 학습을 진행한 후 수업 이해도에 대해서 그림 9와 같이 도움이 되었다(53명), 잘 모르겠다(20명), 도움이 안 되었다(7명)로 조사되었다.

마지막으로 챗봇 시스템을 이용한 알고리즘 설계 수업 시나리오를 적용하였을 때 수업 이해도에 대해서 그림 10과 같이 도움이 되었다(48명), 잘 모르겠다(11명), 도움이 안 되었다(1명)로 조사되었다.

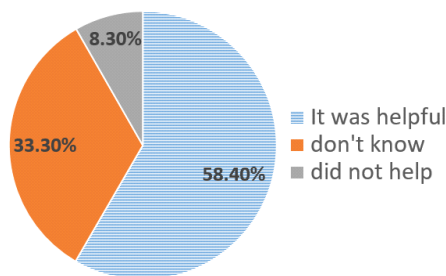


Fig. 9 Effectiveness of Prior Learning Using Chatbot System

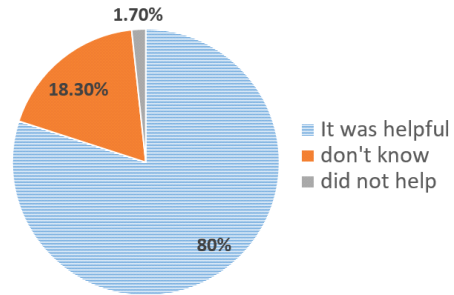


Fig. 10 Efficiency of Algorithm Design Class Scenario Using Chatbot System

VI. 결 론

본 논문에서는 알고리즘 교육의 효율성을 연구하기 위한 방안으로 기존 SW 교육에 활용되고 있는 수업 도구보다 저렴하며 관리·감독이 용이한 챗봇 시스템을 2가지 수업 시나리오를 토대로 개발하여 알고리즘 교육에 활용한 후, 설문 조사를 통하여 효율성을 분석하였다.

챗봇 시스템을 알고리즘 교육에 적용한 결과는 다음과 같다. 첫째, 대부분의 학생이 챗봇 시스템을 활용한 수업의 경험은 없었으며, 기존 수업에 비해 챗봇을 활용한 수업이 학생들의 수업 집중도와 학업 성취도에 긍정적인 영향을 주었다. 둘째, 알고리즘 교육 중 개념적 설명이 필요한 수업에서는 챗봇 시스템을 활용한 교육의 효과가 미비하였으나, 함수 적용 및 알고리즘 설계, 프로그램 코딩과 같은 코딩이 이루어지는 메커니즘을 이해할 필요가 있는 수업 시나리오에서는 챗봇 시스템을 통해 스스로 학습을 가능하게 하여 학생들의 학습에 긍정적인 영향을 미쳤다.

향후 학생들 개개인의 학업 성취도와 학습 태도 등의 개인적인 요소에 따라 챗봇 시스템을 이용한 알고리즘 교육의 효율성이 다르게 나타날 수 있어 학생들의 수준을 고려한 수준별 챗봇 시스템을 이용한 알고리즘 교육의 효율성을 검증하는 연구가 필요하다.

References

[1] G. Hong, Y.S. Lee, M.J. Kim, S.W. Lee, J.Y. Lee and H.C. Rim, "A Korean Mobile Conversational Agent System",

- Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 13(6), pp. 263-271, January 2008.
- [2] D.S Park, [Culture Essence] Icon Chatbot, the Fourth Industrial Revolution, A World Conversing with Industry with One Smartphone, Available: <http://www.etnews.com/20170517000182>.
- [3] J.X.Huang, O.W. Kwon, K.S. Lee, and Y.K. Kim, “A Chatter Bot for a Task-Oriented Dialogue System”, *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, vol. 6, pp.499-506, November 2017.
- [4] S.Y. Jung, S.Y. Yoon and C.S. Park, “A SW Education through making chatbot”, in *Proceeding of Intelligence and Information Systems*, pp. 143-145, 2017.
- [5] H.Y. Kim, D.K. Shin, H.J. Yang, and J.H Lee, “A study of AI chatbot as an assistant tool for school English curriculum”, *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, vol.19, no.1, pp. 89-110, January 2019.
- [6] R. Yan, Y. Song, and H. Wu, “Learning to respond with deep neural networks for retrieval-based human-computer conversation system,” in *Proceedings of SIGIR’16*, Pisa, Italy, 2016.
- [7] I. Ahmed and S. Singh, “AIML based voice enabled artificial intelligent chatterbot,” *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, vol.8, No.2, pp.375-384, February 2015.
- [8] O. Vinyals and Q. Le, “A neural conversational model,” in *Proceedings of the 31st International Conference on Machine Learning, Deep Learning Workshop*, 2015.
- [9] Danbee Inc.. Danbee.Ai Document [Internet], Available: <http://doc.danbee.ai/chatflow.html>.



최서원(Seo-Won Choi)

신라대학교 IT학과(이학사)
 신라대학교 교육대학원 컴퓨터교육과
 ※관심분야: 소프트웨어교육



남재현(Jaehyun Nam)

1989 부산대학교 컴퓨터공학과(학사)
 1992 부산대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 2002 부산대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 1993 ~ 2002 동주대학교 조교수
 2002 ~ 현재 신라대학교 컴퓨터교육과 교수
 ※관심분야: 무선센서네트워크, VANET, 소프트웨어교육