

프로그래밍 초보자를 위한 게임 기반 소프트웨어 학습 플랫폼 개발

Development of computer game based software learning platform for programming beginners

김나영¹

Na-Young Kim¹

요약

본 연구에서는 초등생을 위한 효율적인 SW 교육 플랫폼의 개발에 대해 소개하고 이 플랫폼을 활용하여 어린이들을 대상으로 파일럿 테스트한 결과에 대해 논하고자 하였다. 나만의 캐릭터를 디자인하고 미지의 행성을 탐험한다는 스토리의 게임을 활용한 블록 코딩 학습 프로그램인 '코딩퍼즐 게임'과 학습자가 직접 행성을 건설하고 퍼즐을 만들어서 다른 학습자와 공유 경쟁 플레이를 통해 SW 학습과 협업과 소통이 가능한 협업과 소통이 가능한 '퍼즐메이커'에 대해 소개 하였다. 그리고 이러한 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼이 실제 학습자들에게 어떤 학습효과가 있는 지에 대해 파일럿 테스트를 진행을 통해 장점 및 수정사항에 대해 고찰 하였다. 단순 이론 중심 혹은 암기식 SW 학습 교육은 학습자가 쉽게 흥미를 잃어버리거나, 문제 해결 능력을 기르지 못해, 난이도 높은 응용문제를 직면했을 경우 쉽게 포기해 버릴 가능성이 있다. 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼은 이 같은 문제를 해결 하고자 다양한 게임 학습 미션과 적절한 보상 장치, 학습자에게 친밀한 게임 그래픽적 요소를 통해 흥미를 유발시키고 지속적인 학습을 가능 하도록 설계 하였다.

핵심어 : 코딩학습, 게임 메이커, 게이미피케이션, 교육용 게임, SW교육 플랫폼

Abstract

In this study, we aimed to introduce the development of an efficient SW education platform for elementary school students and discuss the results of pilot testing with children. We presented two programs: the 'Coding Puzzle Game', a block coding learning program that utilizes a game with a story where children design their own characters and explore unknown planets, and the 'Puzzle Maker', which allows learners to construct their own planets, create puzzles, and engage in shared competitive play, promoting collaboration and communication in SW learning. We conducted pilot tests to evaluate the learning effects of these coding puzzle SW educational platforms on actual learners and reflected on their advantages and suggested modifications. Traditional theory-based or rote memorization-based SW learning methods can easily lead learners to lose interest or give up when faced with difficult or applied problems. However, the coding puzzle SW education platform was designed to spark interest through engaging game

¹ School of Games, Hongik University, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: nayoung@hongik.ac.kr

Received(July 17, 2023), Review Result(1st: July 30, 2023), Accepted(August 11, 2023), Published(August 31, 2023)



© 2023 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

graphics, and it enables continuous learning through ongoing game-based missions and appropriate reward systems.

Keyword : Coding learning, game maker, gamification, educational games, SW education platform

1. 서론

4차 산업의 중요성이 점차 커지는 시대와 발맞추어 소프트웨어 (SW)는 인공지능 교육과 통신, 자동차, IT 등 다양한 산업에서 제품과 서비스의 가치를 결정하는 중요한 요소가 되었다. 특히, SW 교육은 학습자가 SW를 공부하는 것이 외에도 다양한 문제를 해결하는 문제 해결력, 논리적 사고능력, 창의적 사고력 등을 키울 수 있어서 그 중요성이 더욱 커지고 있다 [1]. 전 세계적으로 SW 경쟁력을 확보하기 위해 SW 인재 교육 양성에 대한 노력이 다양하게 이루어지고 있다. 예전에는 성인을 위한 SW 교육이 주를 이루었다면, 최근에는 SW교육을 시작하는 연령이 점점 어려워지고 있다. 특히, 어린이들이 미래사회가 필요로 하는 새로운 역량을 키우고, 창의성, 논리성, 협업과 소통, Computing Thinking 등을 훈련하기 위해 SW 교육의 중요성은 더욱 주목받고 있다 [2]. 어린이들을 위한 효율적인 SW 교육은 튜터, 커리큘럼, 환경 등도 중요하지만, 가장 중요한 요소는 SW 교육 플랫폼이다. 스크래치(Scratch)와 같은 쉽고 친숙한 비주얼 코딩 블록을 이용하여 프로그래밍을 쉽고 재미있게 배울 수 있는 교육 환경을 제공하는 플랫폼부터 게임을 SW 교육에 접목하여 학습자들에게 자칫 어렵게 느껴질 수 있는 SW 혹은 프로그래밍의 진입장벽을 낮추어 학습동기 및 효율을 높여주는 마인크래프트, 코두(Kodu)와 같은 플랫폼이 있다 [3]. 다만, 이러한 SW 교육 플랫폼들은, 마인크래프트의 경우 체계적인 코딩 교육 프로그램이 아니거나, 코두처럼 코딩 학습을 목적으로 만들어 졌으나, 사용을 위한 학습 진입 장벽이 매우 높은 단점도 있다 [4][5].

본 연구에서는 어린이들을 위한 효율적인 SW 교육 플랫폼의 개발에 대해 소개하고, 이 플랫폼을 활용하여 어린이들을 대상으로 파일럿 테스트한 결과를 고찰한다. 나만의 캐릭터를 디자인하고 미지의 행성을 탐험한다는 스토리의 게임을 활용한 블록 코딩 학습 프로그램인 ‘코딩 퍼즐’과, 학습자가 직접 행성을 건설하고, 퍼즐을 만들어서 다른 학습자와 공유, 경쟁 플레이를 통해 SW 학습과 협업과 소통이 가능한 ‘퍼즐 메이커’에 대해 소개한다. 그리고 이러한 게임을 활용한 SW 교육 플랫폼이 실제 학습자들에게 어떤 학습효과가 있는 지에 대해 파일럿 테스트를 진행하고, 장점 및 수정사항에 대해 고찰한다.

2. 코딩 퍼즐 학습 모델 설계 및 개발

2.1 코딩퍼즐 학습 모델 설계

SW 교육을 위해서는 SW의 여러 가지 요소 중 순차, 반복, 함수, 패턴인식 등의 논리적 흐름을 통

해 프로그램을 완성시켜 나가는 과정에 대한 이해가 필수이다 [6]. 이와 함께 SW가 어렵다는 인식을 타파하고, 쉽고 재미있는 교육이 이어지기 위해 게임이라는 요소를 추가한다 [그림 1].



[그림 1] 함수, 반복, 순차 등의 SW교육 게임 학습 내용

[Fig. 1] Functions, loops, sequences, and other SW education game learning content.

[그림 2]는 본 연구에서 효율적인 SW 교육 플랫폼 개발을 위한 학습 모델이며, 총 4가지 step으로 구성되어 있다. 첫 번째 영역은 프로그래밍 주요 개념인 순차, 반복, 함수, 패턴인식을 게임 메커니즘으로 사용한 Coding puzzle을 플레이 하게 하여 게임에 친숙한 학생들에게 학습을 하는 동시에 퍼즐 게임을 하고 있다는 흥미 유발을 유도하였다. 두 번째 영역은 학생들이 Puzzle maker를 활용하여 SW 교육을 위한 게임 제작 하였다. 첫 번째 영역에서 배운 순차, 반복 조건을 게임 메커니즘으로 사용하여 학습에 배운 내용을 응용하여 레벨디자인 및 그래픽 배경 월드맵을 구축하고, 스스로 게임의 난이도를 정하고, 시스템을 기획하도록 하였다. 세 번째 영역은 다른 학생을 게임 사용자로 선택하여 자신의 게임을 플레이하게 하고, 인터뷰를 통해 플레이에 대한 테스트 소감을 듣는다. 플레이를 하는 과정을 관찰하고, 학생 간의 인터뷰를 통해 사용자에게 대한 공감 및 개선안을 도출한다. 네 번째 영역에서 기존의 게임의 문제점을 분석하고 자신만의 게임을 기획, 수정하는 시간을 가진다. 이 과정에는 주로 콘텐츠 기획에 집중하여 자신만의 스토리를 기획하고 캐릭터와 배경을 제시한다. 또한 SW 교육을 받는 학습자가 아닌 가르치는 입장이 되어서 어떤 방식의 게임 제작 및 기획이 효과적인 SW 교육을 위한 플랫폼인지 고찰한다.

프로그래밍 알고리즘 학습	게임 메이커 학습	게임 유저 테스트 인터뷰	개선사항 학습
코딩퍼즐 게임 통해 프로그래밍 알고리즘의 기본 개념 순차, 반복, 함수 등 학습	퍼즐메이커로 게임제작 (게임시스템 기획, 맵 제작, 난이도 조절) 통한 프로그래밍 학습	나만의 게임 테스트, 학우들과 게임 유저 테스트 학습	나만의 게임 문제점 분석하기 및 개선사항 계획 수립 하기

[그림 2] SW 교육 플랫폼 학습 모델

[Fig. 2] SW education platform learning model

2.2 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼 - 게임 학습

SW교육의 특성상, 학습자는 교육초기에는 집중하고, 흥미를 가지지만, 중급, 상급으로 갈수록 알고

리즘적 논리 사고에 익숙치 않은 학습자들은 학습 난이도에서 많은 어려움을 느끼며, 학습을 포기하기도 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, Coding puzzle은 학습자는 스스로 학습에 대한 동기를 유발시키며, 학습에 몰입할 수 있는 환경을 구축하기 위해 게임이라는 요소를 SW 교육에 추가하였다 [7]. Coding puzzle은 SW가 어렵고 복잡하다는 통념에서 벗어나서 학습자로 하여금 가장 손쉽게 접할 수 있는 단순 게임에서 시작한다. 텍스트로만 이루어진 생소한 프로그래밍 언어를 벗어나서 쉽게 친밀감을 느낄 수 있는 모형, 퍼즐, 도구 등을 이용하여 순차, 반복, 분석, 패턴인식, 등의 과정을 거치면서 자연스럽게 알고리즘적 사고를 이용한 문제 해결 방법에 대해 학습한다. [그림 3]과 같이 주입식의 문제풀이와 같은 SW교육이 아닌, 순차와 반복 그리고 분석을 자신의 캐릭터를 이용하여 주어진 환경 속 블록 맵에서 목적지까지 도달하는 퀘스트를 수행하는 방식으로 플레이된다. 이 과정에서 업적, 보상 등을 통해 학습의 동기를 고취시키면서 지속적인 학습이 유지되도록 한다. 최종적으로 스스로 목표를 정하고, 학습자만의 환경을 구성하여 자기 주도적 학습이 가능하게 한다. 텍스트보다는 학습자들에게 친근한 로봇 캐릭터를 활용하여 학습 초반의 몰입감 증대와 학습동기의 고취, 게임 스토리를 진행하면서 경험하게 되는 다양한 문제 상황들을 해결해 나감으로써 문제 해결력 및 상황 대처 능력의 향상 등을 기대할 수 있다.



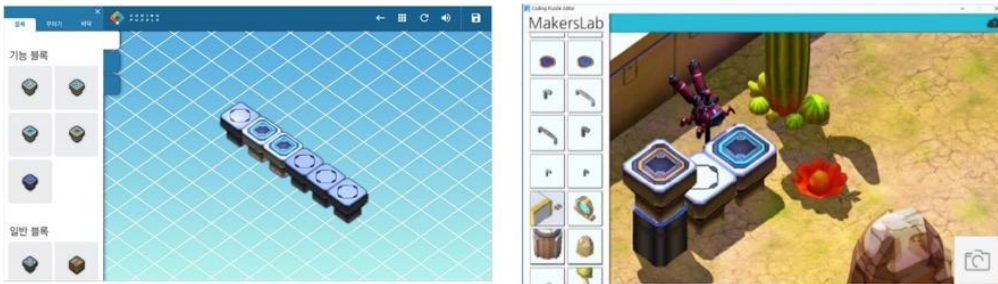
[그림 3] 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼: 코딩퍼즐 게임 예시

[Fig. 3] Coding Puzzle SW education platform: Example of Coding Puzzle Game

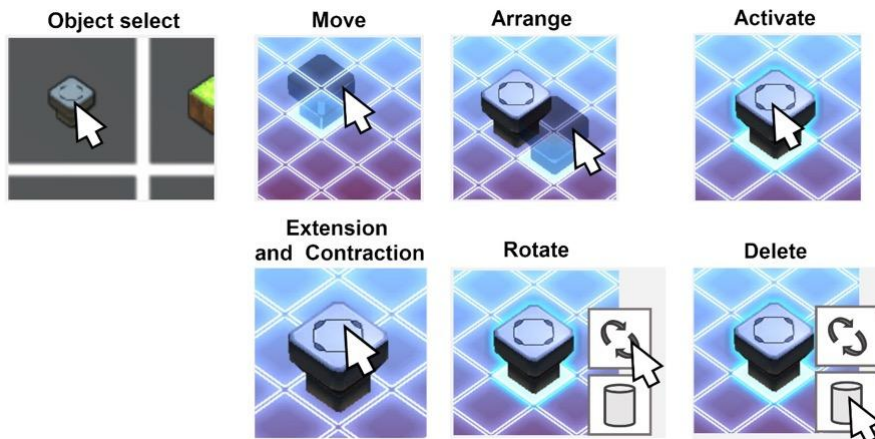
2.3 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼 - 퍼즐메이커

코딩퍼즐이 반복적 컴퓨터 논리 사고훈련에 더 무게를 실었다면, 퍼즐메이커는 코딩퍼즐을 통해

배운 컴퓨터 사고 논리를 응용하여 자신이 컴퓨터 논리 문제를 제작 및 해결하는 학습에 초점을 두고 있다. 코딩퍼즐의 훈련에 익숙해진 학생들이 더 높은 논리사고와 문제해결력이 필요한 퍼즐 메이커를 사용하여 논리게임을 직접 만들어보고 해답을 생각해 볼 수 있다. 더불어 게임 시스템 기획자가 되어 논리게임 문제를 제작하는 재미도 주어진다. 학습자 스스로 자신의 의도한 대로 움직이는 프로그램을 만드는 경험과 이 프로그램을 통해 타 학습자와의 협업, 소통, 보상을 통해서 학습에 대한 몰입이 지속되도록 기획하였다 [그림 4].



[그림 4] 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼: 퍼즐메이커 게임 제작 도구 예시
[Fig. 4] Coding Puzzle SW education platform: Example of Puzzle Maker



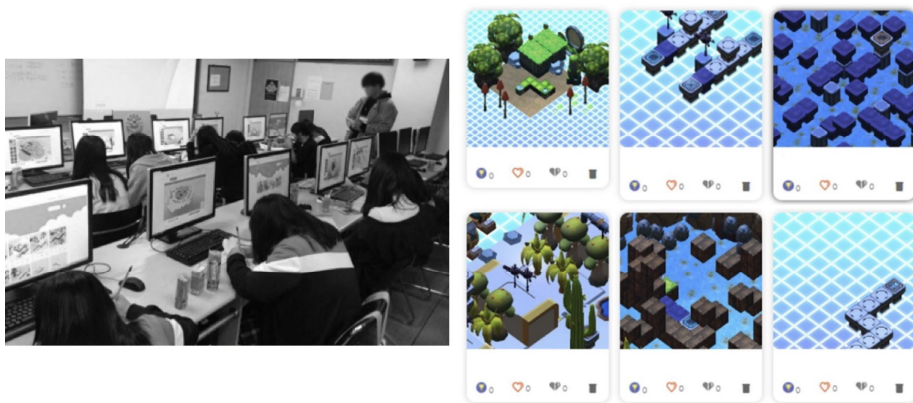
[그림 5] 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼: 퍼즐메이커 인터페이스 예시
[Fig. 5] Coding Puzzle SW education platform: Example of Puzzle Maker interface

게임 제작에 익숙하지 않은 학습자들도 쉽게 적응할 수 있도록, 퍼즐 메이커 인터페이스 속 모든 오브젝트들에 대해 클릭만으로 move, arrange, activate 등과 같은 명령들을 직관적으로 수행 가능하게 제공하며, extension and contraction, rotate, delete 등과 같은 명령들도 마우스 혹은 help icon을 활용하여 쉽게 수행 가능하다. 이렇게 제작된 게임은 다른 학습자들과 공유하여, 다른 학습자들

끼리 각자의 게임을 플레이하고 소감을 공유할 수 있는 플랫폼도 제공한다. 높은 난이도의 학습에서 학습자가 SW 교육에 흥미를 잃지 않도록 하기 위해서 게임 제작이 완료되지 않았더라도 부분 저장을 통해 다른 학습자 혹은 선생님에게 피드백을 받을 수 있도록 하여, 자신의 게임을 완성시킬 수 있도록 기획 하였다 [그림 5].

3. 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼 활용성 평가

코딩퍼즐 게임과 퍼즐메이커의 초기 개발이 완료된 후, 20명의 초등학생을 대상으로 파일럿 테스트를 진행하였다. 본 테스트는 두 가지 목적을 가지고 진행되었다. 첫째는 SW 교육을 처음 접하고 SW에 대해 익숙하지 않은 학생들이 학습 후, SW에 대한 인식을 알아보고자 했다. 두 번째는 SW 교육을 위한 플랫폼인 코딩퍼즐 게임과 퍼즐메이커에 대한 소감과 장점, 단점 등을 확인하여 플랫폼 개발 개선사항을 확인이다. 이를 위해 테스트는 총 3차시로 구성되어 있으며, 1차시는 SW에 대한 이론과 함께 코딩퍼즐 게임과 퍼즐메이커에 대한 설명을, 2차시는 코딩퍼즐을 활용한 SW 교육, 3차시는 퍼즐 메이커를 활용한 자신만의 SW 교육 게임 만들기로 진행하였다 [그림 6].

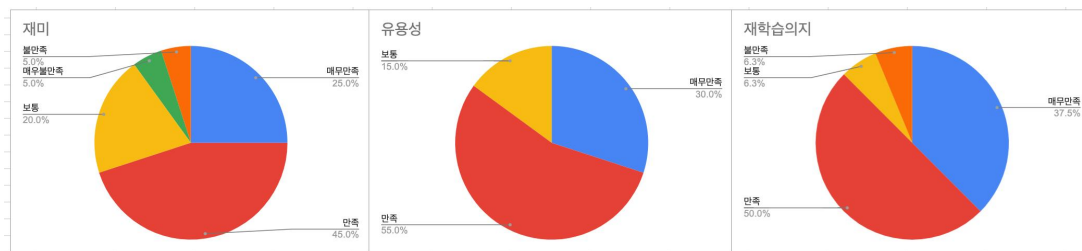


[그림 6] 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼: 파일럿 테스트

[Fig. 6] Coding Puzzle SW education platform: Pilot testing

본 테스트에 참여한 학생들은 모두 SW에 익숙하지 않은 학생들이므로 각 차시에서 보조 선생님들이 함께 테스트를 진행하였다. 각 차시별 교육 진행시간은 50분으로, 총 150분 정도 소요되었다. 모든 교육이 끝난 후, 학생들을 대상으로 SW 교육 및 코딩퍼즐 게임과 퍼즐메이커에 대한 설문 및 개별 인터뷰를 진행하였다. 설문을 통해 학습의 유용성, 재미, 그리고 재사용의지에 대해 평가가 이루어 졌으며 설문 결과는 [그림 7]과 같다. SW 교육 플랫폼 학습의 재미에 대한 답변은 70%가 긍정적인 답변을 주었으며, SW 교육 플랫폼 학습이 도움이 되었다는 유용성에 대한 답변은

85%가 긍정적인 답변을 재학습 의지에 대한 답변은 70% 긍정적인 답을 주었다. 설문 후 인터뷰에서 학생들은 ‘기존 수업과는 다르게 게임을 활용한 수업은 색달라서 재미있었고, 게임이 다양하여 계속 플레이 하고 싶었다.’, ‘간단한 조작으로도 난이도 조절, 명령어 입력 등이 가능해 재미있었고, 다음에는 자신의 제작 한 캐릭터를 퍼즐메이커 속에 적용해 만들어 보고 싶다.’ 등의 의견을 주었다. 대다수의 학생들은 학습 전 부정적이었던 SW 교육에 대한 인식이 두 학습 플랫폼을 경험 후, 모두 긍정적이며 ‘다시 학습하고 싶다’ 혹은 ‘친구에게 추천을 하고 싶다’는 의견으로 바뀌었음을 확인할 수 있었다. 하지만, ‘튜토리얼의 부재’, ‘퍼즐 메이커 인터페이스의 불친절 한 사용성’ 및 ‘초등학교 1학년생이 사용하기 퍼즐메이커의 높은 난이도’를 지적 하였다. 또한, ‘로봇 이외에 (여학생을 위한) 좀 더 다양한 캐릭터 종류가 필요’, ‘단계적 보상 체계 확립’ 등의 개선사항도 함께 확인 되었다.



[그림 7] 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼: 파일럿 테스트 설문 결과

[Fig. 7] The results of the pilot test survey for the Coding Puzzle SW Education Platform

4. 향후 개발 방향 고찰

본 연구의 결과들을 종합하여 볼 때, 게임을 활용한 코딩교육은 긍정적인 평가를 얻었으며, 특히 게임의 완성도, 게임성이 충족될 때 더욱 높은 학습 성취도를 경험할 수 있음을 시사했다. 여러 개선사항들을 바탕으로 향후 SW교육을 위한 게임설계 및 플랫폼 개발 시 다음과 같은 전략을 제안한다. 첫째, 플랫폼 시작 시, 튜토리얼 강화, 코딩퍼즐 학습 후, 퍼즐메이커로 넘어갈 때, 인터페이스가 다소 조잡하고 설명이 부족하여 초반에는 적응하기 힘들다는 의견을 바탕으로 각 플랫폼을 처음 플레이할 때, 간단한 예시영상과 챕터별 목적을 추가하여 학생들이 학습방향을 잃지 않도록 한다. 둘째, 다양한 캐릭터 선택지, 풍부한 스토리 라인의 구성, 체계적인 보상 추가. 학습자로 하여금 초반부의 흥미를 지속시키며, 게임 및 학습에 몰입하도록 하기 위해 캐릭터의 다양성과 단순, 반복적인 게임을 벗어나서 다양하고 풍부한 스토리를 준비하고, 캐릭터 스킨, 아이템, 캐릭터 등급 상승과 같은 적절한 보상 시스템을 강화하여 학습을 지루하지 않게 만들며 자신이 해결하기 힘든 단계에서도 이를 넘어설 수 있는 끈기와 집중력을 높일 수 있도록 한다. 셋째, 퍼즐메이커로 제작

한 나만의 게임을 단순히 공유하는 것이 아닌, 실시간 피드백 혹은 소통이 가능하도록 게시판/채팅룸 등을 개설하여, 학습자-제작자 간의 양방향 소통이 될 수 있도록 한다. 대다수의 학생들이 퍼즐메이커의 구동이 어려웠음에도 불구하고 자신의 게임을 만들 수 있다는 것과 자신의 게임을 다른 학생과 공유하여 서로 각자의 게임을 플레이 할 수 있다는 점이 매우 매력적이라는 의견을 확인하였다. 이러한 장점을 특화시키기 위해 퍼즐메이커 학습자 간의 소통, 협업을 위한 도구를 지속적으로 개발 예정이다.

5. 결론

본 연구는 최근 SW교육이 주목받고 있는 상황에서 학습자들의 SW교육에 대한 흥미를 유발시키며, 지속적인 학습이 가능한 게임을 활용한 SW교육 플랫폼의 개발을 소개하였다. 또한 SW에 익숙하지 않은 학습자를 대상으로 SW교육을 진행함으로써 SW 교육을 위한 플랫폼에 대한 의견과 SW학업 성취도를 향상시키기 위한 학습용 게임의 필수적인 요소에 대해 고찰하였다. 단순 이론중심 혹은 암기식 SW 학습 교육은 학습자가 쉽게 흥미를 잃어버리거나, 문제 해결 능력을 기르지 못해 난이도가 높아질수록 중도 포기할 가능성이 크다. 하지만 코딩퍼즐 SW 교육 플랫폼은 학습자에게 친밀한 게임 그래픽적 요소들로 인해 흥미를 유발 시키고, 학습미션 도전요소와 이에 대한 게임 속 보상 장치는 지속적인 학습을 가능케 유도 하였다. 이 후 연구에서는 Coding puzzle과 Puzzle maker의 테스트 결과를 바탕으로 초, 중학교 학생을 대상으로 한 완성도 높은 SW 교육 플랫폼을 위한 기능들을 추가할 예정이다. 또한 효율적인 SW 교육과 학습 흥미도 향상을 위한 요소들을 연구하여, SW를 처음 접하는 학생들도 쉽고 재미있게 지속적인 SW 학습이 가능한 SW 학습 플랫폼 및 교과과정을 개발할 것이다.

References

- [1] M. H. Gang, J. Y. Park, S. H. Youn, J. E. Jang, "The Mediating Effect of Learning Flow on Affective Outcomes in Software Education Using Games", Korean Society for Information Education, vol. 20, no. 5, September 2016, pp. 475-486, doi:10.14352/jkaie.20.4.475
- [2] Y. J. Jang, D. K. Koo, "Board game analysis related to improving computational thinking", Winter Conference of Korean Association of Information Education, January 11-12, 2018, Jinju-si, Korea, pp 219-224.
- [3] M. Jorgensen, "Kodu Game Lab vs Project Spark vs Minecraft", QSITE 2015 STATE CONFERENCE, September 23-25, 2015, Hermit Park, Townsville, Queensland, Australia, pp. 5-12, doi: abs/10.3316/aeipt.210011.
- [4] E. H. Seo, "Analysis on the influence of Educational Programming Language-based Game Making Activity:

- Focused on the Kodu language Program”, Master’s thesis, Dept. of Educational Technology, Korea National University of Education, Republic of Korea, 2014. [Online]. Available: <http://dcollection.knue.ac.kr/jsp/common/DcLoOrgPer.jsp?ItemId=000000026481>.
- [5] J. H. Park, “A Case Study on Non-Faced SW Education Using Minecraft in New Normal Era”, *Journal of Digital Contents Society*, vol. 22, no. 6, June 2021, pp. 951-958, doi: 10.9728/dcs.2021.22.6.951.
- [6] J. W. Choi, Y. J. Lee, “The analysis of Learners’ difficulties in programming Learning”, *The Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 17, no. 5, September 2014, pp. 89-98.
- [7] Makerslab, “Codingpuzzle Game”, codingpuzzle.org, <https://codingpuzzle.org>(accessed June 12, 2023).