

기능성 게임을 활용한 코딩교육의 효과 및 학습 성취도 향상을 위한 연구

김나영
홍익대학교 게임학부
nayoung@hongik.ac.kr

A Study on the effect of coding education and improvement of learning achievement using educational game

Nayoung Kim
Department of Games, Hongik University

요 약

게임에 대한 사회적 인식의 변화와 소프트웨어 교육, 코딩교육에 대한 중요성이 높아지는 현 시점에서 교육용 게임을 이용한 코딩교육에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 게임의 완성도, 게임성이 실제 학습자에게 미치는 영향과 학습 성취도에 대한 연구는 미비한 실정이다. 본 연구는 스토리강화, 캐릭터의 다양성, 향상된 그래픽 요소, 풍부한 보상 장치, 업적 시스템 추가 등의 게임성의 완성도 차이가 학습자의 교육태도, 학습몰입, 교육의 만족도, 선호도 등에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 이는 교육용 게임의 질적 향상이 학습에 미치는 영향에 대해 고찰하고, 게임 설계 시 게임성과 완성도를 중요하게 고려해야 함을 제안한다는 데 의의가 있다.

ABSTRACT

This study introduces coding education using functional game and the effect of game quality on learning achievement. The purpose of this study is to analyze the effect of the difference of game quality on the learner's attitude, learning immersion, education satisfaction and preference for elementary school and junior high school students. In this study, it is meaningful to consider the effect of quality improvement of educational games on learning and we suggest that when designing an educational game, game performance and quality should be considered carefully.

Keywords : Coding Education (코딩교육), Serious Game (교육용 게임), Gamification (게임화학습), Satisfaction of coding education (코딩교육 만족도)

Received: Apr. 11. 2017 Revised: May. 15. 2017

Accepted: Aug. 13. 2017

Corresponding Author: Nayoung Kim(Hongik University)

E-mail: nayoung@hongik.ac.kr

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. 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.

1. 서론

컴퓨터 게임의 확산과 사회적 인식이 점차적으로 긍정적으로 변화하는 시기에 맞춰 이 컴퓨터 게임을 활용한 학습 효과에 대한 다양한 분야의 연구들이 나오고 있다[1,2]. 특히 게임의 교육적 효과 및 새로운 교육방식의 도입에 대한 인식이 커지면서, 단순히 재미를 위한 게임이 아닌 게임을 통해 다양한 문제 상황들을 해결해 나감으로써 문제해결력, 상황대처능력, 팀워크를 통한 협동심 고취 등의 게임을 활용한 교육에 대한 긍정적인 효과의 연구가 활발히 진행 중이다[3,4].

학습동기 고취와 흥미를 유발하기 쉬운, 학습자 중심의 교육이라는 명목아래 다양한 교육 분야에서 게임을 활용하여 새로운 교육환경을 조성해 나가고 있다[5]. 이러한 게임을 활용한 교육에 있어서 가장 큰 요소는 학습과 게임성의 배분이다. 학습에 지나치게 치우친 게임의 경우, 과도한 텍스트의 사용으로 쉽게 흥미를 잃어버리기 쉬우며, 이 경우에는 게임이라기보다는 단순 시뮬레이션으로 치부되기 쉽다. 반대의 경우인 게임성이 학습보다 높게 배분된 게임의 경우, 그래픽의 과도한 사용으로 학습자의 피로도가 쉽게 높아지며 초기 개발비용이 지나치게 높아지는 문제로 인하여 모든 학습요소를 포함한 게임 제작이 어려운 실정이다[6]. 이 경우, 일반적으로 단어학습 게임이나 역사-이미지 게임과 같은 제한적 학습만을 제공하는 것이 대다수이다.

이와 같이 학습과 게임성을 적절히 배분시킨 게임의 활용이 중요한데, 코딩교육은 이를 가장 잘 활용할 수 있는 대표적인 분야라고 말할 수 있다[7,8]. 대부분의 다른 게임을 활용한 교육의 경우, 게임은 보조적 학습도구로써 교육성과 흥미가 형식적으로만 결합이 되어 학습을 위한 몰입이 되지 않고, 교육과 배움의 효과가 크지 않은 반면에, 코딩교육의 경우에는 활용하는 게임 그 자체가 게임 자체가 컴퓨터적 사고나 체계로 설계되어, 게임을 활용하여 교육을 시킬 시, 게임 자체가 주된 학습

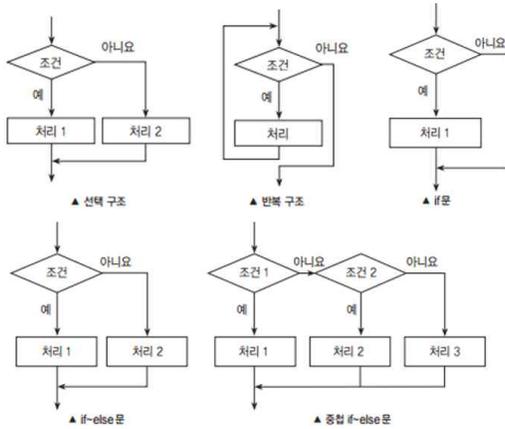
도구가 되어 학습자의 흥미 유발과 지속가능한 교육이 특징이다[9,10].

본 연구에서는 게임을 활용한 교육 중, 게임 그 자체가 학습이 될 수 있는 게임화 된 코딩교육을 소개한다. 코딩교육에 있어서 게임을 활용한 교육의 효과를 알아보기 위하여 코딩게임의 게임성이 학습몰입, 학습자의 선호도 등에 미치는 영향에 대해 논의한다. 그리고 학습자의 눈높이에 맞춰서 프로그래밍한 게임의 다양한 요소들을 활용하여 코딩 학습의 몰입요소와 학습효과 증진에 대해 고찰해 본다.

2. 이론적 배경 및 선행 연구

2.1 코딩교육

일반적으로 코딩교육의 첫 시작점은 알고리즘(algorithm)에 대한 이해와 분석이다. 알고리즘의 대표적 정의는 어떤 문제 해결을 위한 순차적 단계 및 여러 행위의 모음이다[11]. 예를 들어, 게임에 접속하기 위해서 컴퓨터 전원 플러그를 연결하고, 전원 버튼을 눌러 컴퓨터를 부팅하며, 인터넷에 접속하여 해당 게임 웹페이지에 들어가서 사용자 로그인을 하는 것과 같은 일련의 순서와 과정을 알고리즘이라고 한다[Fig. 1]. 여기서 코딩은 일반 언어가 아닌 컴퓨터만의 언어를 이용해서 컴퓨터가 수행할 작업들의 순차적 목록, 알고리즘을 입력하여 실행 할 수 있게 만드는 일련의 행위이다. 코딩교육은 코딩의 여러 가지 요소 중 함수, 반복, 순차, 연산 등의 논리적 흐름을 통해 프로그램을 완성시켜 나가는 과정에서 학습자들의 사고력과 창의력을 향상시킬 수 있다[12,13,14].



[Fig. 1] The thinking category of basic algorithm

2.2 코딩교육의 게임화 사례

단순히 학습만을 위한 코딩교육은 익숙하지 않은 기호와 수많은 용어로 인하여 첫 진입단계부터 학습자의 학습 피로도를 높게 만든다. 하지만, 게임을 활용한 코딩교육은 코딩 또는 프로그래밍이 주가 아닌 학습자 중심의 교육방식으로, 학습자에게 쉽게 흥미를 가지게 하고, 친밀도를 높일 수 있다는 점에서 매우 효율적이다. 미국 MIT Media Lab의 스크래치 (Scratch)는 대표적인 게임을 활용한 코딩교육용 프로그램으로 언어 프로그램을 바탕으로 게임과 같은 놀이학습을 제공한다[Fig. 2]. 학습자들이 스프라이트 (Sprite)로 명해지는 캐릭터를 활용하여 직접 코딩을 만들어서 특정 조건에 따라 형태, 움직임, 소리 등이 학습자가 명령하는 데로 변할 수 있게 제작한다. 이렇게 만들어진 각각의 코딩화 된 프로그램들을 모아서 학습자가 직접 만든 게임, 애니메이션 등 하나의 프로젝트로 제작할 수 있다[15,16]. 엔트리 교육연구소의 엔트리 (Entry) 역시 게임을 활용한 코딩교육 플랫폼의 한 예이다[Fig. 3]. 엔트리는 텍스트라는 코딩의 핵심요소를 블록으로 대체한 블록형 프로그래밍 언어를 사용한다. 이 블록을 이리저리 움직이며 학습자는 분석, 패턴인식을 통한 알고리즘 설계과정을 거쳐서 자신의 창작물을 만들고, 결과물을 다른 학습자와 공유를 통해 이를 발전시켜 또 다른 창작

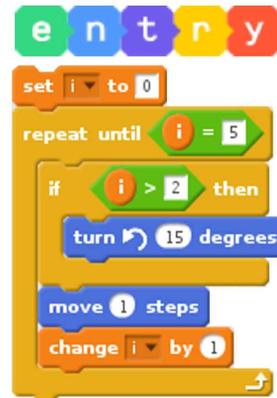
물로 만들 수 있는 환경을 제공한다.



[Fig. 2] Scratch program by Media Lab

2.3 기존 코딩교육의 한계점

게임을 활용한 코딩교육을 대해서 다양한 시도가 이루어지고 있지만, 여전히 몇 가지 핵심적인 문제점은 존재한다. 특히 대표적인 게임을 활용한 코딩교육용 프로그램 중 하나인 블록형 프로그래밍의 경우, 학습초기에는 인터랙티브한 결과를 통해 학습자의 흥미를 유발시키나, 초기 단계를 지나 중급, 고급



[Fig. 3] Entry program and block type programming language

단계로 갈수록 알고리즘적 논리 사고에 익숙치 않은 초보 학습자로부터 소위 말하는 ‘코딩 울렁증’을 유발시킨다[17]. 예를 들면 학습 초반부 코딩교육에 흥미를 느낀 학습자들이 실제 프로그래밍을

이용하여 간단한 게임 제작을 실행하는 학습의 합수 프로그램을 코딩하며, 다소 복잡해지는 난이도를 컴퓨팅 사고를 응용해야 하는 학습과제를 접하면, 많은 어려움을 느끼며, 중도 포기과 같은 극단적인 현상도 나타난다. 이 같은 과정에서 결국 학습자가 코딩학습에 흥미를 잃고, 학습 자체를 포기하게 만들기 때문에, 일반 코딩학습이 가지는 동일한 한계에 부딪히는 결과를 보여준다[18]. 또한 코딩교육의 핵심인 알고리즘적 사고, 즉, 문제의 패턴을 인식하거나 분석하는 논리 사고 훈련보다는 단순 흥미위주의 입출력 행위만을 반복함으로써 자발적 자기주도 학습이 이루어지지 않는 문제점을 내제하고 있다[19].

2.4 게임을 활용한 코딩교육에서의 학습몰입

교육을 위한 게임은 단순한 지식의 습득이 아닌 학습자가 교육의 주체가 되어, 게임을 통해 학습자 스스로 자신의 경험에 동기를 부여하여 지식을 구성한다[20]. 특히, 오락적인 요소를 통해 학습자체에 호기심을 느끼고 타 학습자와의 교류를 통해 학습 및 서로 간에 친밀감을 심어 준다. 위의 과정을 통해 학습자는 스스로 학습에 대한 동기를 유발시키며, 학습에 몰입할 수 있는 환경이 구성된다[21,22]. 이 중 게임을 활용한 코딩교육은 코딩이 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, 조건, 분석, 패턴인식, 추상화 등의 과정을 거치면서 자연스럽게 알고리즘적 사고를 이용한 문제 해결 방법에 대해 학습한다[23][Fig. 4]. 게임을 활용한 코딩교육의 몰입은 처음 코딩학습에 대한 흥미뿐 아니라, 차후 이루어지는 게임화 학습을 통한 지속적 재미, 보상, 동기부여 그리고 높은 자기주도 학습에 중점을 둔다. 그리고 퍼즐게임을 통해 학습자는 퍼즐을 푸는 듯한 착각을 하지만 실제 알고리즘의 패턴화 사고를 유도하는 훈련을 제공한다. 즉, 친

숙한 게임을 통해 컴퓨터적 사고가 구체화되도록 유도시키는 효과적인 학습도구로서 역할도 기대할 수 있다. Hoffman and Novak (1996)이 정의한 컴퓨터를 통한 학습에서의 몰입은 학습자가 학습 환경에서 경험한 최적의 주관적인 경험을 얻었을 때 느낄 수 있으며, 지속적인 프로그램과의 상호작용을 통해 자기 강화를 하게 되는 상태이다[24]. 이처럼 코딩화 게임은 코딩이라는 학습을 벗어나서 학습자가 게임을 통해서 스스로 목표를 정하고, 학습자만의 환경을 구성하여 학습자 스스로 자신의 의도한 대로 움직이는 프로그램을 만드는 경험을 한다. 그리고 이 프로그램을 통해 타 학습자와의 협업, 소통을 경험하며, 결과물에 대한 보상을 성취하였을 때 학습에 대한 몰입이 이루어 졌다고 말할 수 있다.



[Fig. 4] Visual block - Algorithm puzzle

본 연구에서는 메이커스랩과 홍익대학교가 산학 협동으로 연구 개발한 코딩교육용 게임을 활용하여, 게임 자체가 코딩학습이 될 수 있는 게임화 된 코딩교육 소개한다. 또한 코딩교육용 게임의 다양한 요소들을 활용하여 코딩학습에 대한 몰입과 학습효과 증진에 대해 고찰해 본다.

3. 연구 설계

3.1 연구 대상

본 연구에서 진행한 코딩용 게임을 통한 코딩교육 학습효과 연구는 총 2차로 진행되었으며, 서울 소재 초등학교, 중학교 학생 300명을 대상으로 진행하였다. 이 중 연구 결과 도출을 위해 1차 설문은 28명을 대상으로, 2차 설문은 17명을 대상으로 연구자가 직접 프로그램을 체험하고, 설문에 응하는 방식으로 진행되었다[25].

3.2 연구 프로그램 (코딩학습 게임)

본 연구에 활용한 코딩학습 게임은 홍익대학교가 공동 연구 후 산학협력 회사인 메이커스랩에서 상용화를 목표로 개발 한 게임으로, 초등학교 6학년과 중학교 1학년 학생을 대상으로 각각 진행하였다. 해당 게임은 초중고 학생을 대상으로 코딩 사고에 재능이



[Fig. 5] Student activity - First survey

있는 학생들이 보다 쉽고 재미있게 코딩 교육에 입문할 수 있도록 블록 프로그래밍 언어를 사용한 학습 커리큘럼을 제공한다. 또한 프로그래밍 학습 문제를 해결하기 위한 알고리즘적 사고 문제해결 능력배양을 목표로 하고 있다. 게임을 활용한 코딩

교육은 총 2차로 구성되어 있으며, 1차 설문과 2차 설문 모두 게임을 활용한 코딩교육이라는 공통점이 있지만, 1차설문과 비교하여 2차설문 게임교육의 경우, 스토리강화, 캐릭터의 다양성, 향상된 그래픽 요소, 풍부한 보상 장치, 업적 시스템 추가 등의 차이를 확인할 수 있다. [Fig. 5,6] 동일한 목적을 기반으로 하였지만, 게임성에서 차이를 두는 두 가지 유형의 프로그래밍 활동을 통하여 코딩교육용 게임의 게임성, 게임의 완성도가 학습자의 코딩교육에 대해 미치는 영향, 즉 교육 태도, 학습 몰입, 만족도, 선호도 등을 다각도로 고찰한다.



[Fig. 6] Student activity - First survey

3.3 연구 도구 및 결과

코딩교육을 위한 게임의 게임성을 알아보기 위하여, 1, 2차 설문의 게임을 참가한 학생들을 대상으로 설문조사를 실행하였다. 설문조사의 주된 내용은 크게 4가지 범주로서, 게임 인터페이스, 게임 플레이, 게임 메카닉, 게임 감성이며, 세부적으로 총 21가지 항목으로 구성되어 있다. 문항의 예시로는 ‘게임의 그래픽이 마음에 든다.’, ‘게임의 보상이 없어 아쉬웠다.’, ‘게임을 통해 프로그래밍에 관심이 생겼다.’ 등이 있으며, 총 5점 척도로 ‘매우 그렇지 않다’부터 ‘매우 그렇다’까지 구성되어 설문을 진행하였다.

본 연구를 통해 수집된 설문조사의 결과는 다음과 같이 분석하였다. 세부적인 21가지의 항목을 다시 4가지 범주로 통합한 후 각 설문항목에 대한 만족도의 증감을 백분율로 표시하였다. 게임 인터

페이스 항목은 학습자의 만족도가 약 33.5% 증가, 게임 플레이 항목은 12.4% 증가, 게임 메카닉 항목은 17.7% 증가, 게임 감성 항목은 7.9% 증가한 것으로 분석되었다. 또한 학습자들은 2차 게임에 대해 ‘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 프로그램을 만들어 보고 싶다.’ 등의 의견을 주었다. 위의 설문 결과 및 학습자의 의견을 종합해 볼 때, 코딩게임의 완성도는 학습자의 코딩교육에 대한 흥미, 몰입, 만족도 등을 고취시킬 수 있으며, 게임성이 높은 게임을 활용할수록 더욱 높은 학습 성취도를 보인다.

[Table 1] Learner's satisfaction by game performance

	만족도 1차(%)	만족도 2차 (%)	증감 (%)
Game Interface	51.8	85.3	33.5
Game Play	66.4	78.8	12.4
Game Mechanic	70.5	88.2	17.7
Game Sensitivity	83.7	91.6	7.9

4. 결론

본 연구는 게임을 활용한 코딩교육에서 코딩 게임의 완성도가 학습자의 교육태도, 학습몰입, 교육의 만족도, 선호도에 대하여 알아보았다. 스토리, 캐릭터, 게임 그래픽, 보상 장치, 업적 시스템 등으로 차이점을 적용한 1차와 2차 설문의 코딩교육용 게임을 통해서 학습자들이 체감하는 코딩교육의 만족도를 4가지 범주의 설문을 통해서 고찰하였다.

그 결과, 모든 항목에서 게임성과 완성도가 높은 2차 설문의 코딩게임을 경험한 학습자들의 학습 만족도가 최대 33.5% 높게 측정되었으며, 학습자들의 의견 역시, 2차의 게임을 통한 코딩학습에서 더욱 높은 몰입감을 느꼈으며 코딩에 대한 긍정적인 인식을 가졌다고 답변하였다. 이는 게임을 활용한 교육에 대하여 게임성이 높은 게임을 적용 하였을 때 학습자의 흥미를 유발하고, 다양한 스토리 연계와 캐릭터 선택을 통해 학습에 대한 몰입을 유지할 수 있으며, 학습자는 게임 내 보상 장치와 단계별 업적 시스템을 경험하면서 어려움을 넘어서는 끈기를 향상하고 지속적인 도전을 유지할 수 있다 [26].

본 연구의 결과들을 종합하여 볼 때, 게임을 활용한 코딩교육은 성공적이었으며, 특히 게임의 완성도, 게임성이 충족될 때 더욱 높은 학습 성취도를 경험할 수 있었다. 이를 바탕으로 향후 코딩교육을 위한 게임설계 시 다음과 같은 전략을 제안한다.

첫째, 캐릭터의 선택지가 다양해야 한다. 1차 코딩게임을 경험한 학습자의 많은 의견 중 하나가 단순한 캐릭터, 단일화된 캐릭터의 선택이 게임의 흥미를 떨어뜨린다고 하였다. 각자 개성에 맞는 캐릭터를 선택하기 원하는 학습자의 연령대를 고려했을 때, 캐릭터의 다양성은 처음 코딩게임을 접하는 학습자들의 흥미를 붙잡기 위해 중요한 요소이다.

둘째, 풍부한 스토리라인을 구성하는 것이 필요하다[27]. 일반 게임 뿐 아니라 교육을 위한 게임도 단순, 반복적인 게임을 벗어나서 다양하고 풍부한 스토리를 준비해야 한다. 이는 학습자로 하여금 초반부의 흥미를 지속시키며, 게임 및 학습에 몰입하도록 도움을 준다.

셋째, 적절한 보상 시스템을 게임 요소요소에 적용해야 한다. 각각의 게임 내 단계를 완료 시, 이에 따른 적절한 보상, 예를 들면 캐릭터 스킨, 아이템, 캐릭터 등급 상승 등은 학습자로 하여금 학습을 지루하지 않게 만들며 자신이 해결하기 힘든 단계에서도 이를 넘어설 수 있는 끈기와 집중력을

높으며, 학습동기를 고취시킬 수 있다[28].

이와 같이 본 연구는 게임을 활용한 학습에 대하여 코딩교육의 적절성과 학습용 게임의 완성도, 게임성이 코딩학습에 미치는 영향에 대해 고찰하였다. 최근 코딩교육이 주목받고 있는 상황에서 학습자들의 코딩교육에 대한 흥미를 유발시키며 지속적인 학습이 가능한 게임을 활용한 코딩교육을 소개하였으며, 실제 코딩교육용 게임을 학습자를 대상으로 테스트함으로써 학습 성취도를 향상시키기 위한 학습용 게임의 필수적인 요소들을 제공하였다. 이후 연구로는 본 연구에서 제안한 내용들을 더욱 심화시켜 완성도 높은 코딩교육용 온라인 게임과 함께 오프라인용 보드 게임을 접합하여, 다양한 학습 흥미도 향상을 위한 요소들을 연구할 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Hongik University Research Fund.

Special Thanks to Professor Beom-joo Seo and Dr. Seong - oh Kim.

REFERENCES

- [1] [Pablo Moreno-Ger, "Educational game design for online education", *Computers in Human Behavior*, 24, pp2530 - 2540, 2008
- [2] Kristian Kiili, "Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model", *Internet and Higher Education* 8, pp13 - 24, 2005
- [3] Peppler, K. & Kafai, Y. B. (2007). From SuperGoo to Scratch: exploring creative digital media production in informal learning. *Learning, Media, and Technology*, 32(2), pp149 - 166
- [4] Sweedyk, E., deLaet, M., Slattery, M.C., Kuffner, J., *Computer games and cs education: why and how. SIGCSE'05*, pp256-257, 2005
- [5] Ahmet Baytak, "A case study of educational game design by kids and for kids", *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, pp5242 - 5246, 2010
- [6] U. Fuller, C. Johnson and T. Ahoniemi *Developing a computer science-specific learning taxonomy. SIGCSE Bull.*, 39(4). pp152-170, 2007
- [7] Tao Xie, "Where Software Engineering, Education, and Gaming Meet", pp114-132, *Computer Games and Software Engineering*, 2015
- [8] Jakub Swacha, "Gamification-based e-learning Platform for Computer Programming Education", *X World Conference on Computers in Education*, 2013
- [9] Lee, E. H., & Lee, T. W., "Instruction Model for Elementary School on Programming Induction Education Using ENTRY", *The Korean Association of Computer Education*, 19(1), pp.43-46, 2015.
- [10] Lyou, M. Y., & Han, S. K., "Development of Computational Thinking-based Educational Program for SW Education", *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 19(1), pp.11-20, 2015.
- [11] Barry D. Mann, "The development of an interactive game-based tool for learning surgical management algorithms via computer", *The American Journal of Surgery* 183, pp305 - 308, 2002
- [12] Sahar S. Shabanah, "Designing Computer Games to Teach Algorithms", *IEEE*, 10, pp1119-1126, 2010
- [13] D. Barr, J. Harrison, and L. Conery. *Computational thinking: A digital age skill for everyone. Learning & Leading with Technology*, pp20-22, 2011
- [14] J. Wing. *Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society*, pages 3717-3725, 2008
- [15] Mitchel Resnick, "Scratch: Programming for All", *Communications of the ACM*, 51, pp61-67, 2009
- [16] Anabela Gomes, "An environment to improve programming education", *International Conference on Computer Systems and*

- Technologies, 4-19, pp1-6, 2007
- [17] J. M. Randel, B. A. Morris, C. D. Wetzel, and B. V. Whitehill, "The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research," *Simul. Gaming*, 23, pp261 - 276, 1992
- [18] Ranum, D., Miller, B., Zelle, J., Guzdial, M. Successful Approaches to Teaching Introductory Computer Science Courses with Python, Special Session, SIGCSE'06, 1-5, 2006, Houston, Texas, USA
- [19] T. W. Malone, "What makes things fun to learn? heuristics for designing instructional computer games," in *SIGSMALL '80: Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL symposium and the first SIGPC symposium on Small systems*, Palo Alto. ACM Press, pp162 - 169. 1980
- [20] Lee, U. W., & Lee, J. Y., "Analysis on structural relationships of learner characteristics, interactions, flow, perceived usefulness and learning satisfaction in SMART education environments-with focus on elementary school", *Educational Information Media Research*, 19(3),573-603, 2013
- [21] Song, Y. H., "Identifying the Predictability of Presence and flow on Learning Outcomes in Elementary School Students Who Use Digital Mathematics Textbooks", *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 17(1), 151-172, 2013
- [22] Park, J. Y., & Kang, M. H. "Structural Relationships Among Learners'Characters, Learning Flow, and Thinking Ability in a SCRATCH Programming Course for Elementary School Students", *The Journal of Elementary Education*, 28(4), 145-170, 2015
- [23] Suk, I. B., & Kang, E. C., "Development and validation of the learning flow scale", *Journal of Educational Technology*, 23(1), 121-154, 2007
- [24] Donna L. Hoffman and Thomas P. Novak, "Marketing in Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundations", *Journal of Marketing*, 60, pp50-68, 1996
- [25] Korean Foundation for the advancement of Science & Creativity. A Study on Surveying the Actual Conditions and Evaluating the Effectiveness of SW Education in Elementary and Secondary Schools, 2016
- [26] Park, H. M., "Global SW education trend and tools", *Internet & Security Focus*, p.41, 2014.
- [27] Park, J. H., "Effects of Storytelling Based Software Education on Computational Thinking", *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 19(11), p.58, 2015.
- [28] Seong-Hwan Cho, Jeong-Beom Song, Seong-Sik Kim, Kyung-Hwa Lee, "The Effect of CPS-based Scratch EPL on Problem Solving Ability and Programming Attitude", *Korea Association of information education*, Vol. 12, No. 1, pp77-88, 2008



김 나 영(Na Young Kim)

2007 MMORPG 게임, Lineage2 개발 참여
 2009 Carnegie Mellon University 엔터테인먼트 공학석사
 2009 디즈니 테마파크 지역 기반 엔터테인먼트 개발 참여
 2010 THQ 차세대 MMORPG 게임 개발 참여
 2011 과학과학관 IZ HERO대모험 전시기획 총괄
 현재 홍익대학교 게임학부 조교수

관심분야 : 게임 기획, HCI, 인터랙션 디자인, 기능성 게임