

디지털 게임 기반 학습을 위한 상업용 게임 관련 연구 동향 분석

장 원 형*

서울대학교 과학교육과 박사과정

Review on Commercial Games for Digital Game-based Learning

Wonhyeong Jang*

Ph.D. Course, Department of Science Education, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

[요 약]

본 연구는 디지털 게임 기반 학습이 원활히 이루어질 수 있도록 게임 기반 학습 방안이 연구된 상업용 게임을 소개하고, 각 게임과 관련된 연구 동향을 분석한 리뷰 연구이다. 이를 위하여 상업용 게임을 활용해 교육적 효과를 검증하거나 학습 방안을 제시한 연구문헌을 탐색하였으며, 게임 기반 학습 관련 연구로 학술지에 논문을 게재한 경험이 있는 교육학 전공자 2인이 분석 대상 문헌을 읽으며 선행연구의 개요와 대상, 방법, 주요 결과 등을 정리하여 제시하였다. 여기에 더해 연구자들이 분석 대상 게임을 플레이하며 문헌에서 이야기한 부분을 직접 확인하였으며, 가능한 경우 2015 개정 교육과정의 학습목표와 연결 지었다. 분석 결과 다양한 교과 지식과 연관되어 게임이 활용되고 있었으며, 학교급을 막론하고 다양한 대상에게 게임 기반 학습이 적용되어 흥미, 창의성, 학습몰입 등의 요인에 긍정적인 영향을 미치는 것이 확인되었다. 이러한 연구결과는 디지털 게임이 교육현장에 충분히 활용될 수 있음을 시사한다.

[Abstract]

This review study introduces commercial games in which game-based learning methods have been studied to facilitate digital game-based learning and analyzes research trends related to each game. For this purpose, the literature that verified educational effects or suggested learning methods using commercial games was reviewed, and two pedagogical majors with experience in publishing papers in academic journals read the target literature and presented the outline, subject, method, and main results of previous studies. In addition, the researchers directly checked what was said in the literature while playing the games to be analyzed, and if possible, linked them to the learning objectives of the 2015 revised curriculum. The analysis results showed that games were used in connection with the knowledge of various subjects, and game-based learning was applied to various subjects regardless of school level, with positive effects on factors such as interest, creativity, and learning commitment. These research results suggest that digital games can be sufficiently used in education.

색인어 : 디지털 게임 기반 학습, 디지털 게임, 상업용 게임, 게이미피케이션, 연구 동향 분석

Keyword : Digital Game-based Learning, Digital Game, Commercial Game, Gamification, Review Paper

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.8.2273>



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.

Received 11 July 2024; Revised 08 August 2024

Accepted 08 August 2024

*Corresponding Author, Wonhyeong Jang

Tel: +82-2-880-4012

E-mail: arize14@snu.ac.kr

1. 서론

21세기 들어 급격한 정보 통신 기술(ICT)의 발달로 인해 지금의 학생들은 태어날 때부터 디지털 콘텐츠를 경험한 디지털 원주민(digital native)으로 불린다[1]. 이들은 이전 세대에 비해 디지털 리터러시(digital literacy)가 매우 높으며, 새로운 디지털 콘텐츠에 빠른 속도로 적응하면서 디지털 문화의 흐름을 조절한다[2].

학생들이 소비하는 디지털 콘텐츠에는 다양한 것들이 있으나, 그 중에서도 디지털 게임(이하 게임)에 대한 관심이 높다 [3]-[5]. 게임은 학생들의 학습 동기를 충족시키기 쉬운데, 도전, 목표, 규칙, 상호작용, 피드백, 경쟁 등 게임이 가진 특성은 학습자가 몰입하는 데에 중요한 역할을 한다[6],[7]. 또한 게임은 학습자가 능동적이고 비판적으로 자신의 아이디어를 경험하고, 성찰할 수 있는 기회를 제공함으로써 효과적인 학습의 동기를 부여하고 학습을 촉진시킬 수 있다[8],[9]. 이렇듯 학생들에게 친숙하고 인기 있는 게임을 교육현장에 활용하는 게임 기반 학습(game-based learning)이 연구되었으나, 많은 교육자들과 학부모들은 게임 기반 학습이 학생들에게 이로운 효과를 가져다주는지에 대해 확신을 갖지 못했고, 게임이 그저 시간을 버리는 것이라고 생각하며 경계심을 나타내었다[4],[10].

하지만, 그간 게임 기반 학습 관련 연구를 살펴보면 게임을 활용한 학습은 학생들의 학습동기, 학업성취도, 창의력 등 학습성공에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. Park 등 [11]은 게임 기반 학습을 통해 수학 학습부진아를 지도하는 방안을 마련하였다. 연구 결과 게임 기반 학습은 학습부진아들에게 학습동기를 부여 및 유지시켰으며, 자기주도적 학습이 가능하게 하였다. 또한 학생들은 학습에 대한 낮은 거부감을 나타냈으며, 지속된 학습 결과 학업성취도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다. Oh and Jeong[12]은 초등학교 영어 학습을 위한 RPG 게임 기반 학습 콘텐츠를 직접 개발하고, 학습부진아를 대상으로 적용하였다. 연구 결과 학생들은 영어 학습을 게임 형태로 진행하는 것에 많은 흥미를 느꼈으며, 이로 인해 높은 학습 기대감 및 만족감을 나타내었다. 또한 학습동기가 지속적으로 높아지면서 결국 학업성취도 역시 높아진 것을 확인할 수 있었다.

Wi and Kim[13]은 게임 기반 학습이 초등학교 학생의 학업성취도에 미치는 영향을 탐구하였다. 701명의 초등학교 학생을 대상으로 게임 기반 학습의 사전-사후 학업성취도를 조사한 결과 전통적 수업방식에 비하여 높은 학업성취도의 향상을 나타낸 것을 알 수 있었다. Wouters 등[14]은 메타분석을 통해 게임 기반 학습이 기존의 교육 방법보다 학습 면에서 효과적인지 조사하였다. 연구 결과 게임 기반 학습이 학업성취도 면에 있어서 전통적인 학습보다 효과적인 것으로 밝혀졌다. 또한 게임 기반 학습을 단독으로 사용했을 때보다 다른 학습 방법과 병행했을 때, 개인이 아닌 그룹 형태로 학습했을 때 효과가 높은 것으로 나타났다.

Shim 등[15]은 고등학생의 과학의 본성 이해를 위하여 대륙이동설을 주제로 한 과학사 RPG 게임을 개발 및 적용하였다. 연구 결과 학생들은 게임 기반 학습을 통하여 대륙이동설의 맥락을 잘 이해하였으며, 창의력 면에 있어서 유의미한 신장을 나타낸 것을 알 수 있었다. Yang 등[16]은 학습자의 불안 정도를 변수로 하여 외국어 학습을 위한 게임 기반 학습 방안을 설계 및 적용하였다. 연구 결과 불안감이 높은 학습자는 학습 성과와 게임 진척도 사이에 유의미한 상관관계가 나타난 반면, 불안감이 낮은 학습자는 뚜렷한 상관관계가 나타나지 않아 게임 기반 학습이 고불안 학습자에게 더 유익함을 알 수 있었다.

한편, 앞서 제시된 게임 기반 학습 연구에서는 대부분 학습을 목표로 제작된 교육용 게임을 활용하거나[17],[18] 연구자가 직접 게임을 만들어 사용하며[15] 학생들에게 익숙한 상업용(commercial) 게임을 사용하는 경우는 드물었다. 교육용 게임의 중요한 특성은 그 의도가 교육적이라는 것이다. 교육용 게임은 게임의 난이도 수준, 점수대기, 규칙, 도전, 사용자 통제 등의 요인이 고려되어야 하며 게임의 시나리오가 반드시 교육적인 의도로 구성되어야 한다[19],[20]. 따라서 이러한 교육용 게임은 단순하게 구성될 수밖에 없고, 이에 학생들은 금방 싫증을 느끼며 학습에 흥미를 잃게 된다[21]. 이 경우 흥미 유발을 바탕으로 하는 게임 기반 학습의 본질이 흐려질 가능성이 있다. 이에 최근에는 교육적 목적을 고려하지 않고 출시된 상업용 게임을 학습에 적용하는 시도가 늘어나고 있다[4],[22]. 상업용 게임은 일반 게임 제작사가 자본을 투자받아 시장에서 수익을 얻기 위해 제작되었기 때문에 교사가 교육을 목적으로 제작한 게임에 비해 재미가 보장되며, 학생들에게도 익숙하다는 장점이 있다. 하지만 이러한 상업용 게임들은 개발 과정에서 게임의 교육적 사용에 대하여 고민하지 않는 경우가 대부분이기 때문에 이를 그대로 학습 도구로 사용하기는 어렵다. 특히 연구자들은 오락용으로 만들어진 상업용 게임이 교육적 내용을 깊이 고려하지 않고 만들어지다 보니 현실과 재미 사이의 절충으로 인해 잘못된 정보를 전달하거나 잘못된 인식을 조장할 수 있다고 우려하기도 한다[6],[8].

국내의 게임 기반 학습 관련 연구는 외국에 비해 턱없이 부족한 상황이다. 일부 연구의 경우 게임을 활용한 학습 방안을 제시하거나 학교현장에 적용한 경우가 있으나, 외국에 비하면 상업용 게임의 양적·질적 활용이 미진한 편이다. 특히 여성 교사일수록, 연령이 높고 근무 기간이 길수록 게임을 수업에 활용할 의사가 낮은 것으로 분석한 선행연구의 결과를 고려하면[23] 교육 관계자들로 하여금 어떠한 게임을 어떻게 교육현장에 활용할 수 있을지 정리한 리뷰 연구의 필요성이 요구된다. 이에 본 논문에서는 게임 기반 학습의 교육적 활용 방안이 연구된 상업용 디지털 게임 15종을 소개하고, 선행연구 분석을 통해 2015 개정 교육과정에 따른 학교현장에서의 활용 방안을 제안하였다.

II. 연구 방법 및 절차

2-1 분석 대상 문헌 탐색

본 연구의 분석 대상인 게임 기반 학습 관련 연구문헌을 탐색하고자 구글 학술검색(Google scholar), Web of Science, RISS 학술검색, 한국학술지인용색인 논문검색 사이트에 ‘game’, ‘digital’, ‘commercial’, ‘learning’, ‘education’ 등의 단어를 조합하여 검색되는 모든 문헌을 찾은 뒤, 특정 상업용 게임이 이용되었을 경우 해당 상업용 게임명을 검색 조합에 포함하여 추가적인 문헌이 있는지 확인하였다. 이때 학술대회 논문집(프로시딩) 및 학위논문은 제외하고 서적 및 학술지에 게재된 연구논문만을 수집하였으며, 게임 자체와 관련한 문헌은 제외하고 해당 게임을 이용해 교육적 효과를 검증하거나 학습 방안을 제시한 문헌만을 분석 대상으로 하였다. 탐색된 문헌들은 본문 내용을 직접 읽어보며 본 연구의 분석 대상으로 적절한지 확인하였다. 이러한 과정을 통해 탐색된 문헌은 총 204편이었다(표 1).

2-2 연구 과정

우선, 분석 대상 문헌을 읽으며 연구자들이 게임을 어떻게 학습에 활용했는지 파악하고 그와 유사한 국내 교육과정을 탐색하였다. 이후 분석 대상 게임을 직접 플레이하며 문헌에서 이야기한 부분을 학습자의 입장에서 경험하였다. 이후 게임의 특성을 대표할 수 있는 문헌 43편을 선정하여 연구의 개요와 대상, 방법, 결과 등을 정리하여 제시하였다. 모든 연구 과정은 디지털 게임 기반 학습 관련 연구로 학술지에 논문을 게재한 경험이 있는 교육학 전공자 2인의 논의를 통해 이루어졌다. 또한 본 논문에 첨부된 모든 그림 자료는 연구자들이 직접 게임을 실행하여 획득하였으며, 유료 게임의 경우 Steam 등의 게임 유통 플랫폼을 이용해 구매하였다. 그림 자료가 첨부되지 않은 게임의 경우에도 본 연구에 포함된 모든 게임의 경우 연구자들이 오랜 시간 직접 플레이하며 게임의 특성에 대해 충분한 이해를 하였다.

III. 디지털 게임 기반 학습 연구 동향 분석

3-1 Simcity(심시티 시리즈)

심시티 시리즈는 미국의 Electronic Arts의 산하 게임 스튜디오인 Maxis에서 개발한 게임으로, 플레이어가 도시의 시장이 되어 도시를 개발하고 운영하는 건설·경영 시뮬레이션 장르를 크게 성장시켰다(그림 1). 심시티 시리즈에서 플레이하는 주거 구역과 상업 구역, 공업 구역을 설정하여 세금을 거둬들이고, 거둬들인 세금으로 소방서, 경찰서, 병원, 학교

등을 건설하며 시민들에게 행복한 삶을 제공하게 된다. 심시티 시리즈는 교사가 의도하는 학습 맥락에 따라 다양하게 활용될 수 있는데, 도시의 발달과 설계 과정에 초점을 맞춘다면 ‘중학교 [9사(지리)08-04] 도시 문제를 해결하여 살기 좋은 도시로 변화된 사례를 조사하고, 살기 좋은 도시가 갖추어야 할 조건을 제안한다’ 학습에 활용될 수 있다. 반면 도시화에 따른 소음과 환경 오염 등이 주민 생활에 미치는 영향에 초점을 맞춘다면 ‘고등학교 [10통사03-01] 산업화, 도시화로 인해 나타난 생활공간과 생활양식의 변화 양상을 조사하고, 이에 따른 문제점을 해결하기 위한 방안을 제안한다, [12한지05-03] 공업의 발달 및 구조 변동으로 인한 공업 입지와 공업 지역의 변화를 파악하고, 이러한 현상이 지역 경관과 주민의 생활에 미친 영향을 설명한다’ 학습에 활용될 수 있다.



그림 1. 심시티 4에 나타난 도시의 모습
Fig. 1. The appearance of the city in SimCity 4

Tanes and Cemalcilar[24]는 터키 7학년 학생들을 대상으로 심시티 2000을 플레이하는 것이 도시 행정에 대한 학생들의 인식을 변화시킬 수 있는지 조사하였다. 연구 결과 심시티 2000을 플레이한 실험집단의 학생들이 심시티 2000을 플레이하지 않은 통제집단의 학생들에 비해 시 당국이 경제적 문제와 시민들의 행복에 더 높은 관심을 기울일 것으로 기대하였다. Kim and Shin[25]은 대학 도시지리학 수업을 수강하는 대학생 33명을 대상으로 심시티 4를 이용하여 도시지리학의 관점에서 도시를 건설하도록 하고 설문을 실시하였다. 설문 결과 86%의 학생이 도시 지리학의 역할과 필요성에 대해 알게 되었다고 응답하였으며, 83%의 학생이 심시티 4를 활용한 수업이 지리적 관점에서 창의성을 향상시켜주었다고 응답하였다. Terzano and Morckel[26]은 대학 지역사회 설계 개론 수업에서 심시티 2013을 활용한 실험집단과 게임을 수업에 활용하지 않은 통제집단 학생들을 대상으로 설문을 실시하였다. 연구 결과 실험집단이 통제집단에 비해 수업에 대한 관심과 도시 설계에 대한 흥미가 통계적으로 유의미하게 증가하였지만, 대부분의 요인에 있어 실험집단과 통제집단 간의 유의미한 차이를 보이지 않아 연구자들은 게임 기반 학습의 효용성에 대한 의문을 제기하였다.

표 1. 분석 대상 문헌

Table 1. Literatures analyzed

Title	Genre	First release	No. of articles (Korean)	No. of articles (English)	Examples of subjects
Simcity	Simulation	1989	0	15	Urban engineering, Geography, Politics
Sid Meier's Civilization	Simulation	1991	0	9	Sociology, History
RollerCoaster Tycoon	Simulation	1999	1	3	Business, Tourism
The Sims	Simulation	2000	0	9	Business, Economics, Language
Call of Duty*	FPS	2003	0	2	-
Second Life	Metaverse	2003	1	24	Language, Medicine
Goonzu	Role-playing	2004	3	0	Business, Economics, Politics
World of Warcraft	Role-playing	2004	0	10	Sociology, Language
Portal	Puzzle	2007	0	5	Physics, Math
Assassin's Creed	Action	2008	0	8	Archeology, Art, History
Fold It	Simulation	2008	0	5	Biology
Minecraft	Sandbox	2011	11	84	Science, Art, Math, Language
Plague Inc.	Simulation	2012	0	4	Biology, Medicine
Lazors	Puzzle	2013	0	1	Physics
Cities: Skylines	Simulation	2015	0	3	Urban engineering, Geography, Politics
Kerbal Space Program	Simulation	2015	0	3	Physics, Astronomy
Fortnite*	TPS	2017	0	3	-
Total			16	188	

*Not covered in this study due to the genre limitations of the game

Arnold 등[27]은 독일의 한 대학에 개설된 인프라 경영 (infrastructure management) 수업에 심시티 4를 활용하며 수강생들에게 설문을 실시하였다. 연구 결과 심시티 4를 활용한 수업이 학생들로 하여금 학습동기를 부여하고, 학습에 대한 흥미를 유발하는 등 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

3-2 Sid Meier's Civilization (문명 시리즈)

문명 시리즈는 캐나다의 게임 개발자인 Sidney Meier가 개발한 전략 시뮬레이션 게임이다. 플레이어는 이집트, 바빌로니아 등 문명을 하나 선택해 게임을 진행해나가며 자신의 문명을 고대 시대부터 현대 시대까지 발전시키게 된다. 문명 시리즈에는 다양한 역사적 인물, 건축물, 사건이 등장하기 때문에 ‘중학교 [9역01-03] 세계 여러 문명의 발생 과정에서 나타난 공통 점을 파악하고, 국가가 성립되고 문명이 발전하는 과정을 이해한다, [9역06-01] 아테네 민주 정치의 특징과 헬레니즘 문화의 성격을 파악하고, 로마 제국의 성장과 크리스토프의 확산 과정을 이해한다’와 같은 역사 수업에 활용될 수 있다.

Lee and Probert[28]는 미국의 한 고등학교에서 직전 학기 미국사 과목에 낙제점을 받은 12명의 11학년 학생들을 대상으로 한 학기 동안 문명III를 활용한 미국사 과목을 개설해

운영하는 과정을 사례 연구하였다.

학생들은 미국 문명을 선택해 플레이하며 지리학적 근거를 고려해 도시를 건설하였고, 이 과정에서 워싱턴 D.C.가 미국의 수도로 지정된 이유를 자연스럽게 깨닫는 것을 알 수 있었다. 또한 교사는 게임 도중 타 국가에 간섭해 전쟁이 일어난 것을 1846년 멕시코-미국 전쟁과 연관시키기도 하였다.

Charsky and Ressler[29]는 게임 기반 학습 과정에서 개념도 사용의 유용성에 대하여 연구하였다. 이를 위해 82명의 미국 9학년 학생들을 대상으로 실험집단은 문명III를 플레이하며 개념도를 채워나가기도록 하고, 통제집단은 개념도 없이 실험집단과 같은 시간 동안 게임만 즐기도록 했다. 연구 결과 연구자의 예상과 달리 학습동기와 태도, 자신감 모두 통제집단이 실험집단에 비해 높게 나타났으며, 실험집단의 경우 도리어 사전 측정에서의 각 변인들의 점수가 낮아진 것을 알 수 있었다. 이를 두고 연구자는 학생들의 개념도에 대한 집중이 도리어 게임을 플레이하면서 발생하는 역동성과 창의성을 감소시키기 때문으로 추측했다. Pagnotti and Russell[30]은 미국의 한 고등학교에 개설된 9학년 세계사 과목에 문명IV를 활용한 5차시 수업을 적용하고 학생들의 만족도를 조사하였다. 연구 결과 학생들은 디지털 게임을 수업에 활용하는 것에 재미와 편안함을 느꼈으며, 특히 한 학생은 “매 수업마다 이런(게임 기반 학습) 것을 했으면 좋겠다”는 의견을 남기기도 하였다.

3-3 RollerCoaster Tycoon(롤러코스터 타이쿤 시리즈)

롤러코스터 타이쿤 시리즈는 스코틀랜드의 게임 개발자인 Chris Sawyer가 개발한 놀이공원 건설 경영 시뮬레이션 게임이다. 플레이어는 다양한 놀이기구를 배치하여 손님들을 끌어모으고, 놀이공원을 관리하게 된다(그림 2).



그림 2. 롤러코스터 타이쿤에 나타난 놀이공원의 모습
Fig. 2. View of the amusement park in the RollerCoaster Tycoon

롤러코스터 타이쿤은 2015 개정 교육과정의 특정 부분과 연결 짓기는 어려우나, 다양한 분야에서의 활용 방안이 연구되었다. Kwon and Lee[31]는 대학생 100명을 대상으로 롤러코스터 타이쿤을 일정 시간 플레이하게 한 뒤 몰입과 정보처리·해독전략, 성취수준 간의 관련성을 규명하였다. 연구 결과 정보해독전략이 성취수준에 유의미한 정적 영향을 주는 것으로 나타났으며, 몰입의 하위 변인인 통제감과 정보해독전략 간에 높은 상관관계가 나타나는 것을 알 수 있었다. Cavins and Groves[32]는 대학 관광학과의 시설경영학 수업에 롤러코스터 타이쿤을 활용하고, 이에 대한 수강생들의 만족도를 조사하였다. 연구 결과 85%의 수강생이 롤러코스터 타이쿤을 수업에 활용한 것이 매우 긍정적인 경험이었다는 답변을 했다. Foster and Shah[33]는 롤러코스터 타이쿤 3을 포함한 3개 게임을 활용한 ‘Play Curricular activity Reflection Discussion(PCaRD)’ 학습 모델을 개발하고, 미국 9학년 학생 21명을 대상으로 1년간 적용하였다. 연구 결과 PCaRD 모형은 학생들의 학습동기 등에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 학생들의 수학 지식 수준이 통계적으로 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었다.

3-4 The Sims(심즈 시리즈)

심즈 시리즈는 심시티 시리즈와 같이 Maxis에서 개발한 게임으로, 플레이어가 자신만의 ‘심’을 만들어 인생을 살아가는 시뮬레이션 게임이다. 심은 일을 하고, 여가를 즐기고, 결혼을 하고, 아이를 낳는 등 현실에서 사람들이 살아가는 모습을 시뮬레이션하기 때문에 어린 학생들의 진로교육에 유용하게 활용될 수 있다. 특히 대학에 입학하고 졸업하며, 대학에서 배운 지식과 기술로 직업을 선택하는 과정은 ‘중학교 [9진

03-03] 다양한 체험활동을 통해 직업 정보를 탐색할 수 있다’와 같은 학습에 적합하다.

Ranalli[34]는 대학에서 영어를 제2언어(외국어)로 배우는 9명의 대학생들의 언어 교육을 위하여 심즈를 보조 자료로 활용하였다. 학생들은 강사의 지도 아래 심즈를 플레이하며 심즈에 나타나는 어휘를 학습했고, 학습 전후로 어휘력에 대한 평가를 실시했다. 연구 결과 심즈를 활용하여 언어를 배운 학생들의 어휘력이 통계적으로 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었다. Stokrocki[35]는 13~17세 학생 5명이 심즈 2의 심 아바타와 게임 내 시설을 디자인하는 과정을 사례 연구하였다. 학생들은 심의 외형을 자신들과 비슷한 청소년의 외형으로 제작했으며, 옷차림 역시 티셔츠와 청바지 등 청소년이 주로 접하는 옷을 입히는 것이 관찰되었다. 또한 성별에 따라 심즈 2속 자신의 집을 꾸미는 양상이 다르게 나타났는데, 여학생들의 경우 현실 속 자신의 집과 유사하게 나무 식탁과 레이스 커튼 등을 이용해 집을 꾸몄으며, 일부 여학생의 경우 화재 경보기를 설치하는 등 안전에 관심을 가지는 것으로 나타났다. 반면 남학생들의 경우 사치스러운 스포츠 용품 등으로 집을 꾸미는 등의 차이가 나타났다.

3-5 Second Life(세컨드 라이프)

세컨드 라이프는 Linden Lab에서 개발한 가상현실 게임으로, 최근 인기를 끄는 메타버스 게임들과 같이 게임 내 자신의 아바타를 만들어 전 세계의 다른 사람들과 상호작용할 수 있다(그림 3). 세컨드 라이프는 교육과정 내 특정한 부분을 학습하기보다는 온라인 상에서 학생들과 소통할 수 있는 공간으로써 활용될 수 있는데, 이는 COVID-19 유행 등으로 인하여 대면 수업이 제한되는 환경에서 비대면 수업의 한 방법으로 고려될 수 있다. 특히 선행연구에서는 세컨드 라이프를 의학교육과 컴퓨터 기반 언어 학습(computer assisted language learning)에 활발히 활용하였다.



그림 3. 세컨드 라이프를 플레이하는 모습
Fig. 3. Screenshot of the Second Life gameplay

Mayrath 등[36]은 대학 교양 강의를 수강하는 144명의 학생들을 대상으로 세컨드 라이프를 플레이하게 한 뒤 설문 조사를 실시하였다. 설문 결과 “세컨드 라이프를 플레이하는

것은 즐거웠다”라는 질문에는 56%, “강의에 세컨드 라이프를 활용한 것은 좋은 방안이었다”라는 질문에는 58%의 학생들이 긍정적인 의견을 나타내었으나, “세컨드 라이프로 인해 나의 학습에 도움이 되었다”라는 질문에는 35%, “학우들과의 소통에 있어 세컨드 라이프가 도움이 되었다”라는 질문에는 30%의 학생들만이 긍정적인 의견을 내어 세컨드 라이프를 활용한 학습이 학생들에게 실제적인 도움이 되지 않는 것으로 보였다. Wiecha 등[37]은 의과대학을 졸업한 현업 의사들의 지속가능한 의학교육을 위해 세컨드 라이프를 활용하여 제2형 당뇨병을 주제로 한 의학교육 콘텐츠를 개발하였다. 가정의학과 전문의 8명을 포함한 14명의 의사가 연구에 참여하였으며, 세컨드 라이프의 작동 방법을 익힌 뒤 게임 내에서 만나 제2형 당뇨병에 대하여 인슐린 투약 시기 등의 의견을 주고받으며 세미나를 실시하고 설문에 참여하였다. 설문 결과 의사들은 세컨드 라이프를 활용한 의학교육이 효과적이며, 세컨드 라이프를 활용한 다른 의학교육 콘텐츠가 개발된다면 참여하고 싶다는 의사를 나타내었으며, 교육 결과 인슐린 처방을 통한 제2형 당뇨병 치료에 대한 자신감이 향상되었음을 알 수 있었다. Chow 등[38]은 대학 간호학과 학생 206명을 대상으로 신속 기도삽관(rapid sequence intubation) 과정을 가르치기 위해 세컨드 라이프를 활용했다. 구체적으로는 의사 아바타에 기도삽관 과정에서 학생들이 외워야 할 내용들을 미리 입력해둔 뒤 학생에게 다지선다 문항을 출력하여 학생이 정답을 고를 경우 다음 단계로 넘어가는 형식으로 구성했다. 연구에 참여한 학생들을 대상으로 설문을 실시한 결과 세컨드 라이프를 활용한 기도삽관 교육이 유용한 것으로 나타났으며, 학생들은 필요에 따라 세컨드 라이프를 활용하여 기도삽관 과정을 복습하겠다는 의견을 나타내었다. Melchor-Couto[39]는 세컨드 라이프를 활용한 외국어 수업이 학생들의 외국어 불안(foreign language anxiety)에 영향을 미치는지 확인하기 위하여 교실에서 전통적인 방식의 수업을 받은 학생들과 비교하였다. 연구 결과 시간이 지날수록 세컨드 라이프를 활용한 수업을 받은 학생들의 외국어 불안 수치가 감소하였으며, 통제집단에 비해 외국어 불안 정도가 낮은 것으로 나타났다.

3-6 Goonzu(군주 온라인)

군주 온라인은 국내 게임 개발사인 Ndoors에서 제작한 롤플레이팅 게임으로, 현재는 국내 게임 유통사인 Valofe에서 서비싱되고 있다. 군주 온라인은 공식 홈페이지에 “정치, 경제 등의 사회 시스템이 녹아들어 있는 게임”이라고 소개할 만큼 현실의 사회 시스템을 적용한 것으로 알려져 있다. 구체적으로는 게임 내 모든 아이템을 플레이어들이 제조하고 거래하기 때문에 수요와 공급에 따라 가격이 결정되고, 이에 따라 인플레이션이 발생하기도 한다. 이러한 내용은 ‘중학교 [9사(일사)09-02] 수요 법칙과 공급 법칙을 이해하고, 이를 토대

로 시장 가격이 결정되는 원리를 도출한다, [9사(일사)09-03] 상품 가격 이외에 수요와 공급을 변화시키는 요인을 이해하고, 이에 따른 시장 가격의 변동 과정을 분석한다’ 학습에 활용될 수 있다. 또한 투표를 통해 게임 내 통치자인 ‘군주’를 선출하고 게임 내 마을별 지방자치제를 실시하는 모습은 현실의 정치 제도와 유사한 면이 많기 때문에 ‘중학교 [9사(일사)04-01] 정치과정의 의미를 이해하고, 정치과정에 참여하는 다양한 정치 주체의 역할을 설명한다, [9사(일사)04-03] 지방 자치 제도의 의미와 특징을 이해하고, 지역 사회의 문제를 해결하기 위한 시민 참여 활동을 조사한다’ 학습에 활용될 수 있다.

연구 문헌에서도 이러한 내용이 잘 드러나는데, Wi and Won[40]은 구성주의 학습에 디지털 게임이 효과적으로 활용될 수 있을지 알아보기 위하여 대학 경영학과 경영전략론 및 기술경영론의 2개 수업의 수강생 50명을 대상으로 군주 온라인을 활용하였다. 수업은 학생들에게 동일한 게임 내 재화를 지급하고, 게임 내 시장 상황을 예측하여 자신의 전략을 보고서로 제출하는 방식으로 이루어졌다. 수업 결과 학생들은 군주 온라인이 학습에 도움이 된다는 긍정적인 의견을 내었으며, 게임을 통해 시장을 분석하는 방법을 익힐 수 있을 뿐 아니라 다양한 상황을 접하게 되어 새로운 생각을 할 수 있는 계기가 되었다고 응답하였다. Jeong 등[41]은 군주 온라인의 글로벌 서버를 활용한 영어 교수 방법을 제시하였다. 이를 실제 수업에 적용하지는 않았지만, 게임 내 퀘스트 등을 영어 텍스트로 제공하여 협동학습, 과제중심학습 및 문제해결학습 등에 활용할 수 있도록 하였다. Wi and Won[42]은 초등학교 5학년 156명의 학생들을 대상으로 군주 온라인을 활용한 정치 수업을 10차시에 걸쳐 실시하고 정치참여·학습에 대한 효능감과 흥미도를 조사하였다. 학습 전후의 변화에 대한 대응표본 t-검정 결과 정치참여 효능감 및 정치학습 효능감 모두 통계적으로 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었으며, 흥미도의 경우 수치적으로는 증가하였지만, 이것이 통계적으로 유의미하지는 않았다.

3-7 World of Warcraft(월드 오브 워크래프트)

월드 오브 워크래프트는 Blizzard에서 제작한 롤플레이팅 게임으로, 전 세계적인 인기를 구사하였다. 월드 오브 워크래프트는 현실에는 없는 가상의 스토리를 기반에 두었을 뿐 아니라, 특정 교과 학습에도 연관성이 높지 않아 게임 기반 학습에 용이하지는 않으나, 월드 오브 워크래프트가 다수의 언어를 지원한다는 점을 활용해 외국어 교육에 자주 활용되었다.

Curry[43]는 월드 오브 워크래프트를 활용한 사회교육 방안을 제안하였다. 구체적으로는 월드 오브 워크래프트에 나타난 ‘길드’, ‘그룹’, ‘퀘스트’ 등의 요소를 교실에 빚대어 사용하는 것으로, 가령 길드의 경우 플레이어가 하나의 길드에만 소속되며 다양한 직업과 소속들로 이루어져 있고 잦은 대화가 이

루어지기에 교실 내에 다양한 인종과 성별 등으로 구성된 길드를 만들고, 길드원의 일정을 공유하도록 하였다. Rama[44]는 스페인어를 제2외국어로 학습하는 6명의 대학생을 대상으로 월드 오브 워크래프트를 스페인어로 플레이하며 언어를 학습하는 강의를 개설하고, 이 중 2명의 학생을 대상으로 경험을 분석하였다. Emilio는 월드 오브 워크래프트를 즐겨 플레이하였지만 스페인어 실력은 미숙했고, Silvania는 반대로 스페인어 실력은 뛰어나지만 월드 오브 워크래프트는 처음이었다. 이 둘은 서로의 장점을 살려 월드 오브 워크래프트를 스페인어로 같이 플레이했다. 한 학기 수업이 끝날 무렵 Emilio는 비록 스페인어 능력에 있어 급격한 향상을 이루지는 못했지만 간단한 의사소통을 스페인어로 나눌 수 있게 되었고, 이는 비슷한 수준의 다른 학생들에 비해 훨씬 나은 향상 정도였다. Zheng 등[45]과 Newgarden & Zheng[46]은 영어를 제2언어로 배우는 학생들과 함께 Skype와 같은 인터넷 기반 음성 전화를 이용해 영어로 의사소통하며 월드 오브 워크래프트를 플레이하는 과정에서 나타나는 학생들의 커뮤니케이션 활동을 관찰하였다. 학생들은 월드 오브 워크래프트 내의 퀘스트를 함께 수행하며 자연스럽게 퀘스트 해결을 위한 커뮤니케이션 활동을 하였고, 그 결과 시간이 지날수록 영어를 모국어로 사용하지 않는 학생들이 더욱 다양한 커뮤니케이션 활동을 하는 것으로 나타났다. 연구자들은 이렇듯 게임 플레이를 통한 자연스러운 언어 학습이 ‘언어 속에서 사는 것’을 배울 필요가 있는 외국어 학습자들에게 적합하다고 이야기하였다.

3-8 Portal(포탈 시리즈)

포탈 시리즈는 Valve에서 제작한 퍼즐 게임으로, ‘포탈 건’을 이용해 하나의 포탈로 들어가면 나머지 하나의 포탈로 나올 수 있는 2개의 포탈을 생성해 출구까지 도달하도록 하는 게임이다(그림 4). 이때 플레이어가 포탈에 들어갈 때의 방향과 속력이 반대편 포탈에서 나올 때에도 유지되기 때문에 높은 곳에서 떨어지며 포탈로 들어가 먼 거리를 이동하는 ‘flinging’ 등의 기술을 활용하는 등 퍼즐을 해결하기 위해 창의적인 생각을 필요로 하게 된다[47]. 포탈 시리즈는 스스로를 교육 게임으로 소개하고 있는데, 개발사인 Valve에서 직접 ‘Teach with Portals’라는 사이트를 운영하며 중력, 진자, 모멘텀, 속력 등의 물리학 수업과 도형, 부피, 통계 등의 수학 수업에 활용될 수 있는 18차시 어치의 수업 지도안을 제공하고 있으며, 이를 활용해 중학교 7학년 학생들을 대상으로 수업을 한 영상이 공개되기도 하였다. 이 지도안들은 ‘초등학교 [6과07-02] 물체의 이동 거리와 걸린 시간을 조사하여 속력을 구할 수 있다, 중학교 [9과19-02] 물체의 자유 낙하 운동을 분석하여 시간에 따른 속력의 변화가 일정함을 설명할 수 있다.’ 등 다양한 학습에 활용될 수 있다.



그림 4. 포탈 2를 플레이하는 모습
Fig. 4. Screenshot of the Portal 2 gameplay

한편 ‘Teach with Portals’와는 별개로 포탈 시리즈를 활용한 다양한 연구가 수행되었다. Shute 등[47]은 77명의 대학생을 대상으로 포탈 2 혹은 두뇌 트레이닝 게임인 Lumosity를 무작위 배정하여 8시간 동안 플레이하도록 한 뒤 문제 해결력, 공간 능력 및 지속성을 측정하였다. 연구 결과 포탈 2를 플레이한 집단이 모든 측정 항목에서 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 나타냈으며, 특히 공간 능력의 경우 Lumosity를 플레이한 집단은 측정 결과에 유의미한 차이를 보이지 않았지만 포탈 2를 플레이한 집단은 공간 능력이 크게 향상되었음을 알 수 있었다. 하지만 Adams 등[48]의 연구에서는 이와 상반된 결과가 나타났는데, Adams et al.은 112명의 대학생을 대상으로 포탈, Tetris, TextTwist를 플레이하도록 한 뒤 원근법 등 공간 지각력을 측정하였으나 집단 간의 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. Foroughi 등[49]은 포탈 2를 유동 지능(fluid intelligence)을 측정하는 도구로 활용할 수 있는지 연구하였다. 이를 위해 연구자들은 단계별로 서로 다른 인지능력을 요구하는 15개의 퍼즐 단계(챔버)를 설계하고, 연구 참여자들에게 플레이하도록 하여 풀어낸 퍼즐의 수와 유동 지능 간의 상관관계를 분석하였다. 연구 결과 포탈 2의 퍼즐 해결 능력과 유동 지능 간의 강한 상관관계가 나타나는 것을 알 수 있었으며, 구조방정식 모델링 결과 유동 지능이 포탈 2의 퍼즐 해결 능력에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

3-9 Assassin's Creed(어쌔신 크리드 시리즈)

어쌔신 크리드 시리즈는 Ubisoft에서 개발한 액션 게임으로, 특정한 역사적 시대를 배경으로 플레이어가 건물의 벽을 오르내리며 활동하는 것이 특징이다(그림 5). 특히 주인공 ‘에지오’가 르네상스 시대 이탈리아를 무대로 활동하는 어쌔신 크리드II와 어쌔신 크리드: 브라더후드가 인기를 끌며 Dow[50]는 ‘최근 이탈리아 역사를 가르치는 교사들은 학생들이 15세기 피렌체와 베니스를 비디오 게임으로 이미 경험했다는 사실에 놀라곤 한다. 나 또한 수업 후 학생들이 어쌔신 크리드II 플레이 영상을 보내며 토론하자고 찾아온 경험

이 있다”라고 이야기하기도 했다. 어쌔신 크리드 시리즈는 2015 개정 교육과정의 세계사 영역과 흐름을 같이 하는데, ‘중학교 [9역06-01] 아테네 민주 정치의 특징과 헬레니즘 문화의 성격을 파악하고, 로마 제국의 성장과 크리스트교의 확산 과정을 이해한다’는 어쌔신 크리드: 오디세이, ‘[9역 06-02] 유럽 봉건 사회의 특징을 이해하고, 르네상스와 종교 개혁으로 초래된 사회 변화를 파악한다’는 어쌔신 크리드 II, ‘[9역06-03] 시민 혁명이 국민 국가 체제 성립에 기여하였음을 이해하고, 산업 혁명으로 자본주의 경제 체제가 발전하였음을 파악한다’는 어쌔신 크리드: 유니티에 각각 대응된다. 이에 어쌔신 크리드 시리즈를 플레이하며 세계사에 따라 변화하는 건축, 의복, 문화, 생활 양식 등을 대략적으로 파악할 수 있다.



그림 5. 어쌔신 크리드: 오디세이에 나타난 고대 그리스 신전의 모습

Fig. 5. The ancient Greek temple in the Assassin's Creed: Odyssey

Gilbert[51]는 미국 9~12학년 학생 14명을 대상으로 미국 독립전쟁을 배경으로 하는 어쌔신 크리드III를 플레이하도록 하면서 나타나는 학생들의 역사적 인식에 대한 변화를 질적 연구했다. 학생들은 어쌔신 크리드III를 플레이하면서 미국 독립전쟁을 교과서에 나타난 것과 달리 다중적인 관점으로 바라볼 수 있게 되었다. 예를 들어 한 학생은 기존에 가지고 있던 아메리카 원주민에 대한 부정적인 고정 관념에서 벗어날 수 있었다고 응답하였으며, 또 다른 학생은 독립전쟁 과정에서 왕당파(British loyalist)의 관점을 이해할 수 있게 되었다고 응답하였다. Politopoulos 등[52]은 어쌔신 크리드: 오디세이의 교육적 활용 가능성에 대하여 논하였다. 연구자들은 어쌔신 크리드: 오디세이가 일부 역사적 부정확함이 있지만 아테네, 델포이와 같은 고대 그리스의 도시들을 시각적으로 잘 표현하여 실제 고대 도시를 탐험하는 것과 같은 경험을 제공해준다고 이야기하며 델포이에 위치한 실제 건축물과 게임에 나타난 건축물의 모습을 비교하여 제시하였다. MacLeod[53]는 COVID-19의 유행으로 인해 현장 학습이 제한되는 대학 고고학 수업의 대안으로 고대 이집트를 배경으로 하는 어쌔

신 크리드: 오리진을 활용한 디지털 수업 방안을 제시하였다. 연구자는 고고학 강의를 수강하는 학생들과 함께 어쌔신 크리드: 오리진을 플레이하며 카프레의 피라미드의 내부를 탐험했으며, 수업에 참여한 학생들은 어쌔신 크리드: 오리진을 활용한 활동이 가치 있고, 매력적이라고 응답하는 등 긍정적인 반응을 나타냈다.

3-10 Fold It(폴드잇)

폴드잇은 University of Washington에서 개발한 시뮬레이션 게임으로, 아미노산을 조합하여 단백질 구조를 구성하는 것을 목표로 한다(그림 6). 폴드잇은 엄밀하게는 교육용 게임에 더 가까운 형태를 가지나, 게임이 미 국립과학재단의 금전 지원을 받아 제작되었음을 밝히고 있으며 게임을 개발한 연구자들이 플레이어들의 성과를 자신들의 연구에 활용하고[54], 폴드잇을 활용한 다양한 학습 방안이 연구되었기에 상업용 게임의 예시로써 소개하고자 한다.

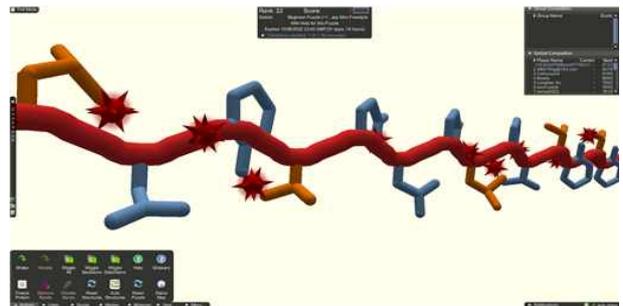


그림 6. 폴드잇을 플레이하는 모습

Fig. 6. Screenshot of the Fold It gameplay

폴드잇은 ‘고등학교 [10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다’ 학습과 연관성이 높은데, 연구문헌에서도 이와 관련된 연구가 다수 이루어졌다. Farley[55]는 인도네시아의 한 농과대학에 개설된 식물생화학 수업에 폴드잇을 활용한 뒤 수강생들을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문 결과 94%의 학생들이 폴드잇을 플레이하는 것이 재미있었다고 응답하였으며, 모든 학생들이 폴드잇이 단백질 구조를 이해하는 데에 도움이 되었다고 응답하였다. 추가적으로 47%의 학생들은 수업 시간 외에도 폴드잇을 플레이하였다고 응답하였다. 이러한 결과는 Achterman[56]에서 재 확인되었는데, 폴드잇을 미국의 한 대학에 개설된 생화학 및 세포생물학 수업에 활용한 뒤 수강생들을 대상으로 설문을 실시한 결과 압도적으로 긍정적인 의견을 나타내었으며, 특히 폴드잇을 플레이하는 것이 단백질 구조와 접힘 과정을 이해하는 데에 도움이 됨을 알 수 있었다. Dsilva 등[57]은 폴드잇 내 기능 중 하나인 커스텀 제작(custom contest) 기능을 활용하여 RNA 구조와 접합, 효소 촉매 등에 관련한 문제를 제

작한 뒤 대학 생화학 수업에 활용하였다. 활용 결과 RNA 관련 문제에서 최고점과 최저점의 점수 차이가 가장 적었던 반면 단백질 접힘 관련 문제에서 점수 차이가 가장 크게 나타난 것을 알 수 있었다. 연구자는 커스텀 제작 기능을 이용해 문제의 난도를 달리하여 중학교부터 대학원 수준에 이르기까지 다양한 문제를 제작할 수 있음을 제안하였다.

3-11 Minecraft(마인크래프트)

마인크래프트는 Mojang 사에서 개발한 게임으로, 플레이어가 게임 내 요소를 원하는 대로 조각하는 샌드박스 장르의 상징과도 같은 게임으로써 국내·외 게임 기반 학습 관련 연구에 가장 널리 사용되었다(그림 7). 마인크래프트는 게임 내에서 제공하는 요소가 다양하여 과학, 미술, 수학, 사회, 언어 등 다양한 분야의 학습에 활용될 수 있다[58]. 최근에는 마인크래프트를 학습에 활용할 수 있도록 여러 기능을 추가한 마인크래프트: 에듀케이션 에디션이 출시되었는데, 여기에는 수업에 도움을 줄 수 있는 ‘포트폴리오’, ‘NPC’ 등의 기능과 함께 코딩 수업에 활용할 수 있도록 마인크래프트의 각종 게임 요소를 조작할 수 있는 블록 코딩 시스템이 추가되었다[59].



그림 7. 마인크래프트에 나타난 다양한 생물군계의 모습
Fig. 7. The various biomes that have appeared in the Minecraft

마인크래프트를 활용한 게임 기반 학습 관련 연구 중 일부를 소개하면 다음과 같다. Pusey and Pusey[60]는 호주 8학년 지구과학 수업에 마인크래프트를 활용하여 광물, 지층, 화석 등의 내용이 포함된 5차시 수업을 개발하였다. 사전-사후 설문조사 결과 ‘나는 과학에 흥미가 있다’고 응답한 학생은 15% 증가했으며, ‘나는 지구과학에 흥미가 있다’고 응답한 학생은 8% 증가하였다. Moore[61]는 미국 6·7학년 학생들을 위하여 마인크래프트의 기본 캐릭터인 ‘스티브’의 몸이 원통으로 이루어져 있음을 가정하고 원통의 전개도를 학습하는 수학 수업을 개발하였다. 수업을 통해 학생들은 원통의 겹넓이와 부피를 계산하는 방법을 배우고, 원통의 전개도를 접어 ‘나만의 스티브’를 만들었다. Hobbs 등[62]은 마인크래프트 내의 여러 과학적 요소를 활용한 ‘science hunters’ 콘텐츠를 만들어 배포하고, 오프라인 과학 행사에 출품하여 1500명

이 넘는 참여자에게 적용한 뒤 설문조사를 실시하였다. ‘Science hunters’에는 초등학교 4·5학년들이 주로 관심을 보였으며, 참여 소감을 묻은 결과 약 90%의 연구 참여자가 긍정적인 응답을 한 것으로 나타났다. Kim and Kim[63]은 중학교 1학년 학생 24명으로 구성된 미술 동아리를 대상으로 마인크래프트를 이용한 ‘친환경 자재를 활용한 건축물 만들기’ 수업을 진행하며 게임 기반 학습을 적용한 디자인 수업이 중학생의 학습몰입도에 미치는 영향을 검증하였다. 대응표본 t-검정 결과 학습몰입도가 통계적으로 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었으며, 학생들의 친환경 디자인에 대한 인식과 흥미가 이전에 비해 높아졌음을 확인할 수 있었다. Kim[64]은 초등학교 4학년 사회 수업을 수강하는 학생들을 대상으로 마인크래프트를 활용한 수업을 실시한 실험집단과 교과서에 제시된 탐구활동을 실시한 통제집단을 설정하고 교육적 효과를 비교·분석하였다. 연구 결과 실험집단의 사전-사후 학업성취도, 학습태도, 장소감의 차이가 통제집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높아진 것을 알 수 있었다. Choi 등[59]은 마인크래프트: 에듀케이션 에디션을 활용하여 중학교 과학2 수업에 적용 가능한 교육자료를 제작하고, 이를 교사들이 사용할 수 있도록 맵 파일 원본을 공개하였다. 제작된 교육자료를 8명의 중학생에게 예비적용한 결과 학습에 대한 긍정적인 의견이 다수 도출되었다.

3-12 Plague Inc.(전염병 주식회사)

전염병 주식회사는 Ndemic Creations에서 개발한 전염병 시뮬레이션 게임이다. 플레이어는 박테리아, 바이러스 등의 전염병을 전 세계에 퍼트리는 것을 목표로 하는데, 이때 주어지는 포인트로 감염 경로, 증상, 돌연변이 등을 조절하며 강력한 전염병을 만들게 된다. 최근에는 COVID-19의 유행으로 ‘치료 모드’가 추가되었는데, 플레이어는 정책 결정권자가 되어 마스크 착용, 사회적 거리두기, 백신 개발 등에 포인트를 투자하며 전염병의 확산을 억제하게 된다. ‘치료 모드’는 세계보건기구(WHO)의 자문을 받아 제작했다고 알려져 있는데, 이와 관련되어 WHO의 전염병 전문가 2인이 가상의 COVID-19 퇴치를 위한 ‘치료 모드’를 플레이하는 영상이 공개되기도 하였다.

전염병 주식회사는 ‘고등학교 [12생과 I03-07] 백신의 작용 원리를 향한 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다. [12융과05-04] 병원체로 작용하는 박테리아와 바이러스의 특징을 이해하고, 이들의 확산을 방지하기 위해 개발된 백신과 면역 과정에 대해 설명할 수 있다’ 학습에 활용될 수 있다.

Kelly[65]는 비판적-도덕적 추론을 중심으로 한 게임 기반 작문(game-based writing) 수업을 설계한 경험을 질적 연구하였다. 수업에서 학생들은 전염병 주식회사를 플레이하며 “잔인하게 들리겠지만, 더 가난한 나라에서 전염병을 확산

시키는 것이 더욱 쉽다”와 같이 게임 과정에서 나타나는 여러 가지 사회적 문제들을 서술하였다. 연구자는 게임 기반 작문이 학생들로 하여금 복잡한 현실 세계의 문제들을 진단하고, 해결하기 위해 사용되는 윤리적 추론을 하는 데에 도움이 된다고 언급하였다.

3-13 Lazors

Lazors는 Pyrosphere에서 개발한 퍼즐 게임으로, 빛의 반사와 굴절을 이용해 레이저를 목표 지점에 도달하도록 하는 게임이다. 플레이어에게는 레이저의 진행방향을 90° 반사시키는 블록, 빛을 가로막는 블록, 블록 내에서만 빛을 직진시키는 블록 등 다양한 블록이 주어지며 주어진 블록들의 위치를 알맞게 배치하여 © 모양의 과녁에 레이저가 도달하도록 하면 된다(그림 8). Lazors를 활용하면 학교현장에서 수행하기 어려운 광학 실험을 간편하게 체험할 수 있으며, 특히 ‘초등학교 [4과15-02] 물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다, [6과11-02] 빛이 유리나 물, 볼록 렌즈를 통과하면서 굴절되는 현상을 관찰하고 관찰한 내용을 그림으로 표현할 수 있다’ 학습에 유용하게 활용될 수 있다.

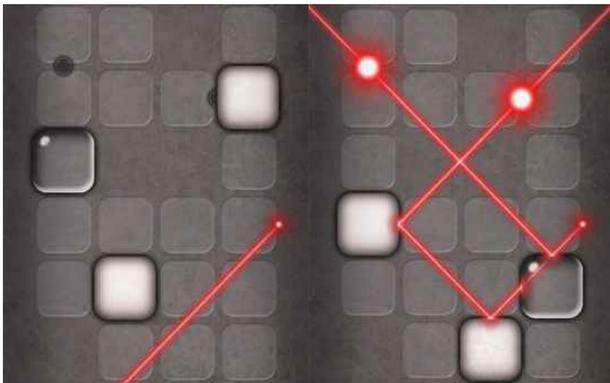


그림 8. Lazors를 플레이하는 모습
Fig. 8. Screenshot of the Lazors gameplay

Wang and Zheng[66]은 중국 7학년 학생들을 대상으로 ‘빛의 반사’ 단원을 가르치며 Lazors를 활용한 집단, 보드게임 ‘Laser maze’를 활용한 집단, 전통적 방식의 수업 집단의 3개 집단의 사전-사후 학습 만족도와 자기효능감의 변화를 분석하였다. 연구 결과 Lazors를 활용한 집단의 학습 만족도가 전통적 방식의 수업 집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, Lazors를 활용한 집단의 자기효능감이 보드게임을 활용한 집단과 전통적 방식의 수업 집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

3-14 Cities: Skylines(시티즈: 스카이라인)

시티즈: 스카이라인은 Colossal Order에서 개발한 건설·경영 시뮬레이션 장르의 게임이다(그림 9). 시티즈: 스카이라인은 도시에 대한 시뮬레이션의 정확도가 높은 것으로 알려져 있는데, 특히 교통의 경우 차량이 특정 위치에서 생성되었다 임의로 사라지는 심시티 시리즈와 달리 모든 차량이 출발지와 목적지를 가지고 물리적으로 이동하기 때문에 교통 혼잡도에 따라 물류 이동에 차질이 생겨 공장이 폐업하는 등 실제의 교통 흐름과 유사하게 표현하였다.



그림 9. 시티즈: 스카이라인에 나타난 도시의 모습
Fig. 9. The appearance of the city in the Cities: Skylines

시티즈: 스카이라인은 심시티 시리즈와 유사한 점이 많아 심시티 시리즈를 활용한 학습 방안을 대부분 적용할 수 있지만, 시티즈: 스카이라인이 가지는 장점을 활용하는 방안이 추가로 제시되기도 하였다. 그 예시로 Gandolfi[67]는 시티즈: 스카이라인을 플레이하는 61명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 조사 결과 시티즈: 스카이라인은 플레이어로 하여금 게임 내 행동에 대해 재구성하고 개선하도록 하여 플레이어의 의도에 따라 다양한 스타일이 연출되는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 플레이어가 역동적이고 즉각적으로 반응하도록 만드는 교통의 존재가 큰 역할을 하는 것으로 나타났다. Bereitschaft[68]는 시티즈: 스카이라인을 포함한 상업용 도시 건설 게임 관련 연구 동향을 분석하였다. 분석 결과 연구자는 시티즈: 스카이라인이 여타 도시 건설 게임에 비하여 학습자에게 복잡성(complexity)을 제공해줄 수 있으나, 한편으로는 이러한 복잡성이 학습 곡선을 가파르게 만들 수 있다고 우려하였다. 또한 시티즈: 스카이라인을 사용함에 있어 한두 번의 체험으로 끝내지 않고, 1학기 또는 1년의 과정 전체에 걸쳐 사용하는 것이 학생들의 관심을 유지하는 데에 도움이 될 수 있다고 이야기하였다.

3-15 Kerbal Space Program(커벌 스페이스 프로그램)

커벌 스페이스 프로그램은 Squad에서 개발한 로켓 발사 시뮬레이션 게임이다. 플레이어는 로켓 발사에 필요한 부품들

을 조립하고, 로켓을 발사하여 달에 착륙시키거나 우주 정거장에 도킹시키는 등 우주선과 관련된 다양한 시뮬레이션을 할 수 있다(그림 10). 커벌 스페이스 프로그램은 물리와 지구 과학 학습 모두에 활용될 수 있는데, 이를 우주 탐사 게임으로 생각한다면 ‘중학교 [9과23-04] 우주 탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 발표할 수 있다’ 수업에 활용할 수 있지만 커벌 스페이스 프로그램 속 우주선을 능숙하게 다루기 위해서는 높은 수준의 고전역학 지식을 요구하기 때문에 ‘고등학교 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다, [12물리 I 01-03] 뉴턴의 제3법칙의 적용 사례를 찾아 힘의 상호 작용임을 설명할 수 있다, [12물리 II 01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다’ 학습의 보조자료로 활용될 수도 있다.



그림 10. 커벌 스페이스 프로그램에서 우주선을 발사하는 모습
Fig. 10. Launching a spacecraft in the Kerbal Space Program

Rosenthal and Ratan[69]은 싱가포르의 대학생 241명을 대상으로 4시간 동안 커벌 스페이스 프로그램의 튜토리얼 과제를 해결하도록 하며 총 14개 튜토리얼의 진행 경과를 기록하고 궤도 최원점(apoapsis), 순행(prograde) 등 천문학 관련 지식을 이해하였는지 확인할 수 있는 평가를 실시하였다. 구조방정식 모델링 결과 커벌 스페이스 프로그램의 진행 경과가 자기효능감 및 과학 지능과 긍정적인 관련이 있음을 알 수 있었다. 또한 지식 획득 수준은 게임 진행 경과와 긍정적인 관련이 있음을 알 수 있었으며, 게임에 대한 경험적 태도를 긍정적으로 예측함을 알 수 있었다.

3-16 디지털 게임 기반 학습을 위한 상업용 게임 관련 연구 동향 분석 결과

디지털 게임 기반 학습을 위한 15개 상업용 게임 관련 연구 동향을 정리한 결과는 표 2와 같다. 우선, 분석 대상 게임에 대해 2015 개정 교육과정 교과와 직접적으로 연계될 만한 과목을 분석한 결과 대부분 사회와 과학에 국한되어 있어 다양성이 부족함을 알 수 있었다. 연구 대상의 경우 K-12(초·중·고등학생), 대학생, 성인에 이르기까지 다양한 연령대의 연구 대상자가 상업용 게임을 활용한 디지털 게임 기반 학습 연구에 참여하였음을 알 수 있었다. 연구 방법의 경우 질적 연구와 양적 연구가 고루 나타났으며, 학습동기, 흥미, 창의성, 언어 능력, 공간 능력, 학습몰입도, 작문, 자기효능감, 지식 획득 수준 등에 대한 요소를 분석한 것으로 나타났다. 마지막으로 연구 결과의 경우 상업용 게임의 교육적 활용이 대체로 긍정적인 결과를 나타내었으나 일부 부정적인 반응이 포함되었음을 알 수 있었다.

표 2. 상업용 게임 연구 동향 분석 결과
Table 2. Analysis results of commercial game research trend

Game title	National curriculum-related subjects*	Research subjects	Methodology	Experimental results	References
Simcity	Social studies ^{m,h}	K-12, Undergraduate	Quantitative	Mixed	[24]-[27]
Sid Meier's Civilization	Social studies ^m	K-12	Qualitative & Quantitative	Mixed	[28]-[30]
RollerCoaster Tycoon	-	K-12, Undergraduate	Quantitative	Positive	[31]-[33]
The Sims	Career ^m	K-12, Undergraduate	Qualitative & Quantitative	Positive	[34]-[35]
Second Life	-	K-12, Undergraduate, Adult	Quantitative	Mixed	[36]-[39]
Goonzu	Social studies ^m	K-12, Undergraduate	Quantitative	Mixed	[40]-[42]
World of Warcraft	-	Various	Qualitative	Positive	[43]-[46]
Portal	Science ^{e,m}	Various	Quantitative	Mixed	[47]-[49]
Assassin's Creed	Social studies ^m	K-12, Undergraduate	Qualitative	Positive	[51]-[53]
Fold It	Science ^h	Undergraduate	Quantitative	Positive	[55]-[57]
Minecraft	Various ^{e,m,h}	Various	Qualitative & Quantitative	Positive	[59]-[64]
Plague Inc.	Science ^h	Undergraduate	Qualitative	Positive	[65]
Lazors	Science ^e	K-12	Quantitative	Positive	[66]
Cities: Skylines	Social studies ^{m,h}	Various	Quantitative	Positive	[67]-[68]
Kerbal Space Program	Science ^{m,h}	Undergraduate	Quantitative	Positive	[69]

*e = elementary school, m = middle school, h = high school

IV. 결 론

4-1 결론 및 제언

본 논문에서는 게임 기반 학습에 활용될 수 있는 상업용 디지털 게임 중 교육적 활용방안이 연구된 15종의 게임을 소개하고, 학교현장에 이를 어떻게 적용할 수 있을지 제안하였다. 이때 게임의 내용이 2015 개정 교육과정의 특정 학습 목표와 직접적으로 연결되는 경우 해당 학습 목표를 표시하였다. 게임 기반 학습 방안을 제시한 연구의 동향을 분석한 결과 언어, 수학, 과학, 역사, 미술 등 다양한 교과 지식과 연관되어 게임이 활용되고 있었으며, 심시티 시리즈나 어쌔신 크리드 시리즈 등의 경우 국내 교육과정에서 목표로 하는 학습 과정과 유사한 내용을 담고 있어 해당 학습에 보조자료로 사용되기에 적합해보였다. 이러한 예상은 해당 게임을 활용하여 실제 중등교육 수업에 적용한 연구결과가 뒷받침해준다.

게임의 적용 대상 역시 초·중·고등학생은 물론 대학생과 평생교육에 이르기까지 게임을 즐기는 학생부터 처음 게임을 접한 성인 모두에게 적용되어 학습의 흥미를 유발하고, 연구자가 목표로 하는 학습 성과를 대부분 만족하는 것으로 나타났다. 특히 게임을 플레이하는 것이 창의성, 자기효능감, 언어능력, 공간 능력, 학습몰입도 등 다양한 요인에 긍정적인 영향을 미치는 것이 반복적으로 확인되었다. 이러한 결과는 디지털 게임이 교육현장에 충분히 활용될 수 있음을 시사한다.

다만, 표 1에서 볼 수 있듯 외국에서 상업용 디지털 게임을 활용한 학습이 다양하게 시도되고 있는 것과 달리 국내에서는 게임을 활용하는 사례가 드문 것을 알 수 있다. 비록 상업용 게임을 활용하는 것이 교사가 직접 게임을 제작하는 수고를 덜어주나, 학습을 위해서는 학생 수만큼 게임을 구매해야 하며 대부분의 게임이 높은 컴퓨터 사양을 요구하기 때문에 학교 환경에서는 원활하게 작동하지 않을 가능성이 높다. 또한 수업 시간에 학생들이 교사가 지시한 대로 따르지 않고 교사가 계획하지 않은 게임의 요소를 즐기며 학습에 집중하지 않는 이탈 현상이 발생할 가능성도 높다.

여기에 더해 상업용 게임은 교육적 목적을 의도했다 할지라도 국내 교육과정을 고려하여 제작된 것이 아니기 때문에 학교현장의 수업을 완전히 대체하기는 어려울 것이다. 하지만 학생들의 흥미 유발을 위해 도입부, 혹은 방과 후 숙제의 형태로 짧게 활용하거나 비대면 수업이 불가피한 환경에서 디지털 게임을 활용한 수업을 실시하는 것은 가능해보인다. 저자의 사소한 바람을 덧붙이면, 추후 게임 기반 학습이 국내 교육현장에 정착된다면 교육부와 국내 게임 업체가 협력하여 게임의 외형은 유지한 채 교육적 목적으로 사용이 용이한 형태로 특수 개발하는 것도 가능할 것이다.

한편, 상업용 게임을 디지털 게임 기반 학습에 활용함에 있어 상업용 게임의 부작용에 대해서도 고려해보아야 할 필요가 있다. 과도한 게임 이용에 대한 중독 및 과몰입에 대한 불

안 요소가 여전히 존재하며[70],[71] 성별에 따른 차이 요소를 고려해야 하는 등[72] 상업용 게임을 교육 현장에 적용시키기 위해서는 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한, 본 연구에서 언급한 것과 같이 문명 시리즈를 활용한 Charsky and Ressler[26] 사례나 심시티 시리즈를 활용한 Terzano and Morckel[29]의 사례처럼 일부 역량에 대해 상업용 게임을 학습에 활용한 집단이 통제집단에 비해 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않은 경우도 있었기에 상업용 게임의 디지털 게임 기반 학습에 대한 효용성 역시 추가적인 연구를 통해 검증되어야 할 필요가 있다.

마지막으로, 본 논문과 같이 게임 기반 학습의 연구 동향을 정리한 연구는 해외에서 드물게 이루어졌으나[73], 국내에서는 이루어지지 않았다. 본 논문을 시작으로 국내 교육현장에서도 게임 기반 학습이 활성화되고 실제 학교 수업에서 상업용 디지털 게임이 활용될 수 있기를 기대한다.

4-2 연구의 제한점 및 부록

본 논문은 국내 학계에서 처음 시도된 형태의 연구인만큼 연구 방법에 있어 다음과 같은 제한점을 갖는다. 첫째, 게임 기반 학습 방안이 연구된 모든 상업용 게임 관련 연구를 분석하지 못했다. 본 저자는 최대한 많은 연구문헌을 탐색하고자 노력하였으나 현실적으로 모든 문헌을 찾는 것은 불가능하였다. 또한 표 1에 나타난 게임의 경우 국내에도 어느 정도 인지도가 있는 게임들을 위주로 탐색하였기에 저자가 놓친 부분이 있을 수 있다. 이는 선행연구가 부재한 상황에서의 최선이었으며, 후속 연구를 통해 본 논문에서 다루지 못한 내용이 알려지기를 바란다. 둘째, 게임별로 연구 동향을 분석하는 과정에서 지면상의 한계로 인해 모든 문헌을 분석할 수 없었다. 이 과정에서 저자의 주관에 의해 게임을 대표하는 문헌을 선정하고, 기재하였지만 이것이 상업용 게임 관련 연구 동향을 나타내는 데에는 적합하지 않을 수 있다. 다만 이는 최대한 다양한 게임과 그 활용 예시를 소개하고자 하는 의도가 반영된 것으로, 추후 게임 기반 학습 관련 연구의 저변이 확장된다면 해결될 수 있을 것으로 보인다. 셋째, 본 논문이 작성되고 투고된 시점에 2022 개정 교육과정이 발표되었으나, 신규 교육과정은 2025년부터 일선 학교에 적용 예정이며, 아직 2022 개정 교육과정에 해당하는 교과서가 공개되지 않아 본 연구에서는 부득이하게 2015 개정 교육과정과의 연계성을 분석하였다. 추후 신규 교육과정이 교육현장에 정착된다면 2022 개정 교육과정과의 연계성을 분석한 연구가 후속 연구로 이어져야 할 것이다. 끝으로, 교육적 활용 가능성이 높으나 관련된 연구가 이루어지지 않아 연구 동향 분석이 제한된 4종의 게임을 추가적으로 소개하고자 한다(그림 11-14).

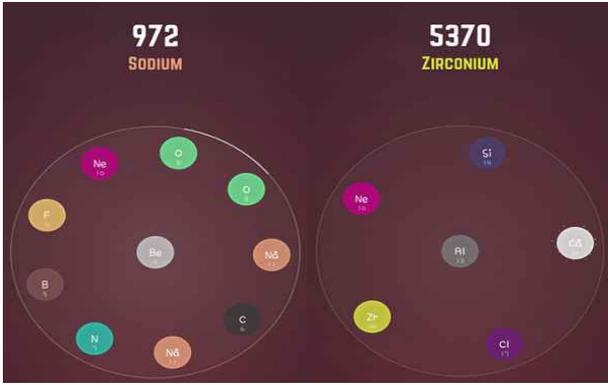


그림 11. Atomas를 플레이하는 모습
 Fig. 11. Screenshot of the Atomas gameplay

첫 번째는 모바일 게임 Atomas다. Atomas는 화학에서의 원자 번호를 이용한 퍼즐 게임으로, 랜덤으로 나타나는 원자를 배치하고 '+ 입자'를 이웃한 동일 원자의 사이에 가져다 놓으면 이웃한 원자의 원자 번호가 1 증가하는 식으로 원자 번호를 키워나가는 게임이다. Atomas는 원자 번호를 익히기 좋은 게임으로, 원소 기호와 원자 번호를 반복해서 보여주기 때문에 '중학교 [9과08-03] 원자와 분자의 개념을 구별하고, 원소와 분자를 원소 기호로 나타낼 수 있다', '고등학교 [화학 I02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원자를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다' 학습에 사용될 수 있다.



그림 12. Stardew Valley에서 농장을 운영하는 모습
 Fig. 12. Running a farm in the Stardew Valley

두 번째는 Stardew valley(스타듀 벨리)다. 스타듀 벨리는 시골에서 농장을 경영하며 살아가는 게임으로, 농·축산품이 어떻게 생산되고, 가공되어 소비자에게 오는지 체험하기에 용이하다. 이때 계절별로 재배 가능한 작물이 다르고, 작물을 제대로 성장시키기 위해서는 꾸준히 물을 주고 비료를 뿌리는 등 관리가 필요하기 때문에 '초등학교 [2슬-02-04] 봄에 씨앗이나 모종을 심어 기르면서 식물이 자라는 모습을 관찰한다', '[2슬08-03] 동식물의 겨울나기 모습을 살펴보고, 좋아하는 동물의 특성을 탐구한다'와 같은 수업에 활용될 수 있다.



그림 13. Poly Bridge에서 다리를 건설하는 모습
 Fig. 13. Building a bridge in the Poly Bridge

세 번째는 Poly bridge(폴리 브릿지 시리즈)다. 폴리 브릿지 시리즈는 다리를 건설하는 퍼즐 게임으로, 주어진 자재를 이용해 차량이 목적지까지 통행 가능한 다리를 가장 적은 비용으로 건설하는 것을 목표로 한다. 이때 다리가 차량의 무게를 견디지 못하면 무너져내려 목적지에 도달할 수 없기 때문에 구조역학을 고려하여 다리의 형태를 디자인해야 한다. 폴리 브릿지 시리즈는 '고등학교 [10과탐02-02] 영화, 건축, 요리, 스포츠, 미디어 등 생활과 관련된 다양한 분야에 적용된 과학 원리를 알아보는 실험을 통해 과학의 유용성을 설명할 수 있다.', '[12생활03-01] 초고층 건물, 경기장, 음악 공연장, 지붕, 다리 구조 등의 다양한 건축물을 조사하고 각 건축물에 관련된 과학적 원리를 설명할 수 있다'와 같이 건축물의 과학적 원리를 설명하는 수업에 활용될 수 있다.



그림 14. Planet zoo에 나타난 동물원의 모습
 Fig. 14. Appearance of the zoo in the Planet Zoo

네 번째는 Planet zoo(플래닛 주)다. 플래닛 주는 동물원 관리자가 되어 동물원을 서식지 환경에 맞게 꾸미고, 동물을 기르는 게임이다. 이때 동물마다 선호하는 생물군계 유형과 온도, 지형의 종류 등이 달라 '초등학교 [4과03-03] 동물의 생김새와 생활 방식이 환경과 관련되어 있음을 설명할 수 있다', '초등학교 [4과10-03] 여러 가지 동물의 한살이 과정을 조사하여 동물에 따라 한살이의 유형이 다양함을 설명할 수 있다' 학습에 유용하게 활용될 수 있다. 또 플래닛 주는 단순히 동물을 우리 안에 가두어 기르는 것이 아닌 부정한 방법으

로 밀반입하다 세관에서 압수한 동물을 보호하다가 자연으로 방생하는 것을 목적으로 하기 때문에 ‘고등학교 [12생활 02-04] 화장품 개발의 윤리와 동물 보호 등과 관련된 내용을 조사하고 토론할 수 있다’ 학습에도 활용될 수 있다.

참고문헌

- [1] M. Prensky, “Digital Game-Based Learning,” *Computers in Entertainment*, Vol. 1, No. 4, p. 21, October 2003. <https://doi.org/10.1145/950566.950596>
- [2] A. Calvani, A. Fini, M. Ranieri, and P. Picci, “Are Young Generations in Secondary School Digitally Competent? A Study on Italian Teenagers,” *Computers & Education*, Vol. 58, No. 2, pp. 797-807, February 2012. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.004>
- [3] M. Virvou, G. Katsionis, and K. Manos, “Combining Software Games with Education: Evaluation of Its Educational Effectiveness,” *Educational Technology & Society*, Vol. 8, No. 2, pp. 54-65, April 2005. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.8.2.54>
- [4] P. Lacasa, L. Méndez, and R. Martínez, “Bringing Commercial Games into the Classroom,” *Computers and Composition*, Vol. 25, No. 3, pp. 341-358, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2008.04.009>
- [5] B. Bereitschaft, “Commercial City Building Games as Pedagogical Tools: What Have We Learned?,” *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 47, No. 2, pp. 161-187, 2023. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.2007524>
- [6] R. Van Eck, “Digital Game-Based Learning: It’s Not Just the Digital Natives Who Are Restless,” *EDUCAUSE Review*, Vol. 41, No. 2, pp. 16-30, March 2006.
- [7] W. Jang, “Development and Application of Spiritual & Mental Force Education Plans through Digital Game-based Learning -Focusing on Reproducing the Battle Situation on the Ongjin Peninsula Using ‘Minecraft’-,” *Journal of Spiritual & Mental Force Enhancement*, No. 68, pp. 45-84, February 2022.
- [8] D. G. Oblinger, “The Next Generation of Educational Engagement,” *Journal of Interactive Media in Education*, Vol. 2004, No. 8, pp. 1-18, May 2004. <https://doi.org/10.5334/2004-8-oblinger>
- [9] K. Becker, “Digital Game-Based Learning Once Removed: Teaching Teachers,” *British Journal of Educational Technology*, Vol. 38, No. 3, pp. 478-488, May 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00711.x>
- [10] M. Virvou, G. Katsionis, and K. Manos, “Combining Software Games with Education: Evaluation of Its Educational Effectiveness,” *Educational Technology & Society*, Vol. 8, No. 2, pp. 54-65, April 2005.
- [11] E. Park, S. Yun, J. Jung, and S. Han, “Grounded Theoretical Study on the Guidance of Math Underachiever through Game Based Learning,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 8, No. 2, pp. 181-201, December 2008.
- [12] Y. B. Oh and H. J. Jeong, “Development and Application of RPG Based Learning Contents for English Low-Achiever of Elementary School,” *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 15, No. 3, pp. 335-344, September 2011.
- [13] J. Wi and T. Kim, “Academic Effectiveness of G-Learning: The Effect on the Academic Achievement of Elementary School Students,” *PREVIEW: The Korean Journal of Digital Moving Image*, Vol. 7, No. 1, pp. 67-82, June 2010.
- [14] P. Wouters, C. van Nimwegen, H. van Oostendorp, and E. D. van der Spek, “A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games,” *Journal of Educational Psychology*, Vol. 105, No. 2, pp. 249-265, 2013. <https://doi.org/10.1037/a0031311>
- [15] E.-J. Shim, S.-U. Choe, and C.-J. Kim, “Development and Application of a Science History Role-Playing Game for High School Students’ Understanding of Nature of Science: Focus on Storytelling of the Continental Drift Theory,” *Journal of the Korean Association for Science Education*, Vol. 39, No. 1, pp. 45-57, February 2019. <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.1.45>
- [16] J. C. Yang, M. Y. D. Lin, and S. Y. Chen, “Effects of Anxiety Levels on Learning Performance and Gaming Performance in Digital Game-Based Learning,” *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 34, No. 3, pp. 324-334, June 2018. <https://doi.org/10.1111/jcal.12245>
- [17] A. Echeverría, C. García-Campo, M. Nussbaum, F. Gil, M. Villalta, M. Améstica, and S. Echeverría, “A Framework for the Design and Integration of Collaborative Classroom Games,” *Computers & Education*, Vol. 57, No. 1, pp. 1127-1136, August 2011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.010>
- [18] S. Park and S. Kim, “A Verification of Cognition Improvement of Science and Engineering using Gamification,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 18, No. 2, pp. 37-46, April 2018. <http://doi.org/10.7583/JKGS.2018.18.2.37>
- [19] T. W. Malone, “What Makes Things Fun to Learn? Heuristics for Designing Instructional Computer Games,”

- in *Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL Symposium and the 1st SIGPC Symposium on Small Systems (SIGSMALL '80)*, Palo Alto: CA, pp. 162-169, September 1980. <https://doi.org/10.1145/800088.802839>
- [20] T. W. Malone, "Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction," *Cognitive Science*, Vol. 5, No. 4, pp. 333-369, October-December 1981.
- [21] M. C. Whang and J. S. Yun, "A Study on the Design Factors of Motivating User's Interest for Educational Game," *Journal of Computer Software & Media Technology*, Vol. 2004, No. 1, pp. 1-17, April 2004.
- [22] M. Barr, "Student Attitudes to Games-Based Skills Development: Learning from Video Games in Higher Education," *Computers in Human Behavior*, Vol. 80, pp. 283-294, March 2018. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.030>
- [23] Y. Y. Doh and J. Y. Kim, "A Study on Factors Influencing Teachers' Willingness to Use Commercial Online Games in School," *Journal of the Korean Society for Computer Game*, Vol. 32, No. 4, pp. 113-124, December 2019. <http://doi.org/10.22819/kscg.2019.32.4.012>
- [24] Z. Tanes and Z. Cemalcilar, "Learning from SimCity: An Empirical Study of Turkish Adolescents," *Journal of Adolescence*, Vol. 33, No. 5, pp. 731-739, October 2010. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2009.10.007>
- [25] M. Kim and J. Shin, "The Pedagogical Benefits of SimCity in Urban Geography Education," *Journal of Geography*, Vol. 115, No. 2, pp. 39-50, 2016. <https://doi.org/10.1080/00221341.2015.1061585>
- [26] K. Terzano and V. Morckel, "SimCity in the Community Planning Classroom: Effects on Student Knowledge, Interests, and Perceptions of the Discipline of Planning," *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 37, No. 1, pp. 95-105, March 2017. <https://doi.org/10.1177/0739456X16628959>
- [27] U. Arnold, H. Söbke, and M. Reichelt, "SimCity in Infrastructure Management Education," *Education Sciences*, Vol. 9, No. 3, 209, August 2019. <https://doi.org/10.3390/educsci9030209>
- [28] J. K. Lee and J. Probert, "Civilization III and Whole-Class Play in High School Social Studies," *The Journal of Social Studies Research*, Vol. 34, No. 1, pp. 1-28, 2010.
- [29] D. Charsky and W. Ressler, "'Games are Made for Fun': Lessons on the Effects of Concept Maps in the Classroom Use of Computer Games," *Computers & Education*, Vol. 56, No. 3, pp. 604-615, April 2011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.001>
- [30] J. Pagnotti and W. B. Russell III, "Using Civilization IV to Engage Students in World History Content," *The Social Studies*, Vol. 103, No. 1, pp. 39-48, 2012. <https://doi.org/10.1080/00377996.2011.558940>
- [31] H.-J. Kwon and I. Lee, "The Relation among Flow, Information Processing Strategies, and Performance in a Computer-Based Simulation Game," *Journal of Educational Technology*, Vol. 20, No. 4, pp. 241-266, December 2004. <https://doi.org/10.17232/KSET.20.4.241>
- [32] B. J. Cavins and D. L. Groves, "An Exploration of Effective Teaching Methods in Travel and Tourism: A Case Study," *Visions in Leisure and Business Monographs*, Vol. 1, No. 2, pp. 33-43, 2005.
- [33] A. Foster and M. Shah, "The Play Curricular Activity Reflection Discussion Model for Game-Based Learning," *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 47, No. 2, pp. 71-88, 2015. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.967551>
- [34] J. Ranalli, "Learning English with The Sims: Exploiting Authentic Computer Simulation Games for L2 Learning," *Computer Assisted Language Learning*, Vol. 21, No. 5, pp. 441-455, 2008. <https://doi.org/10.1080/09588220802447859>
- [35] M. Stokrocki, "Youth-Created Avatars, Sites, and Role-Playing in the Virtual Game The Sims 2," *Visual Arts Research*, Vol. 39, No. 2, pp. 28-41, December 2013. <https://doi.org/10.5406/visuartsrese.39.2.0028>
- [36] M. C. Mayrath, T. Traphagan, L. Jarmon, A. Trivedi, and P. Resta, "Teaching with Virtual Worlds: Factors to Consider for Instructional Use of Second Life," *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 43, No. 4, pp. 403-444, December 2010. <https://doi.org/10.2190/EC.43.4.a>
- [37] J. Wiecha, R. Heyden, E. Sternthal, and M. Meriardi, "Learning in a Virtual World: Experience with Using Second Life for Medical Education," *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 12, No. 1, e1, January-March 2010. <https://doi.org/10.2196/jmir.1337>
- [38] M. Chow, D. K. Herold, T.-M. Choo, and K. Chan, "Extending the Technology Acceptance Model to Explore the Intention to Use Second Life for Enhancing Healthcare Education," *Computers & Education*, Vol. 59, No. 4, pp. 1136-1144, December 2012. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.011>
- [39] S. Melchor-Couto, "Foreign Language Anxiety Levels in Second Life Oral Interaction," *ReCALL*, Vol. 29, No. 1, pp. 99-119, January 2017. <https://doi.org/10.1017/S0958344016000185>
- [40] J. Wi and E. Won, "Utilizing Online Game as a Effective Learning Material -Consideration of a Business Strategy

- Lecture by Utilizing Online Game, ‘Goonzu’, for University Students as a View of Constructivism-,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 6, No. 4, pp. 25-37, December 2006.
- [41] D.-B. Jeong, E.-S. Won, and H.-J. Kim, “Suggesting an English Teaching Method by Utilizing the MMORPG: Focused on Goonzu Global,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 8, No. 4, pp. 3-16, November 2008.
- [42] J.-H. Wi and E.-S. Won, “The Effects and Process of the Politics Instruction Utilizing an Online Game, ‘Goonzu,’” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 9, No. 5, pp. 83-93, October 2009.
- [43] K. Curry, “Warcraft and Civic Education: MMORPGs as Participatory Cultures and How Teachers Can Use Them to Improve Civic Education,” *The Social Studies*, Vol. 101, No. 6, pp. 250-253, 2010. <https://doi.org/10.1080/00377990903493879>
- [44] P. S. Rama, R. W. Black, E. van Es, and M. Warschauer, “Affordances for Second Language Learning in World of Warcraft,” *ReCALL*, Vol. 24, No. 3, pp. 322-338, September 2012. <https://doi.org/10.1017/S0958344012000171>
- [45] D. Zheng, K. Newgarden, and M. F. Young, “Multimodal Analysis of Language Learning in World of Warcraft Play: Linguaging as Values-Realizing,” *ReCALL*, Vol. 24, No. 3, pp. 339-360, September 2012. <https://doi.org/10.1017/S0958344012000183>
- [46] K. Newgarden and D. Zheng, “Recurrent Linguaging Activities in World of Warcraft: Skilled Linguistic Action Meets the Common European Framework of Reference,” *ReCALL*, Vol. 28, No. 3, pp. 274-304, September 2016. <https://doi.org/10.1017/S0958344016000112>
- [47] V. J. Shute, M. Ventura, and F. Ke, “The Power of Play: The Effects of Portal 2 and Lumosity on Cognitive and Noncognitive Skills,” *Computers & Education*, Vol. 80, pp. 58-67, January 2015. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.013>
- [48] D. M. Adams, C. Pilegard, and R. E. Mayer, “Evaluating the Cognitive Consequences of Playing Portal for a Short Duration,” *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 54, No. 2, pp. 173-195, April 2016. <https://doi.org/10.1177/0735633115620431>
- [49] C. K. Foroughi, C. Serraino, R. Parasuraman, and D. A. Boehm-Davis, “Can We Create a Measure of Fluid Intelligence Using Puzzle Creator within Portal 2?,” *Intelligence*, Vol. 56, pp. 58-64, May-June 2016. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.02.011>
- [50] D. N. Dow, Historical Veneers: Anachronism, Simulation, and Art History in Assassin’s Creed II, in *Playing with the Past: Digital Games and the Simulation of History*, New York, NY: Bloomsbury, ch. 14, pp. 215-231, 2013. <http://dx.doi.org/10.5040/9781628928259.ch-014>
- [51] L. Gilbert, ““Assassin’s Creed Reminds Us that History is Human Experience”: Students’ Senses of Empathy while Playing a Narrative Video Game,” *Theory & Research in Social Education*, Vol. 47, No. 1, pp. 108-137, 2019. <https://doi.org/10.1080/00933104.2018.1560713>
- [52] A. Politopoulos, A. A. A. Mol, K. H. J. Boom, and C. E. Ariese, ““History is Our Playground”: Action and Authenticity in Assassin’s Creed: Odyssey,” *Advances in Archaeological Practice*, Vol. 7, No. 3, pp. 317-323, August 2019. <https://doi.org/10.1017/aap.2019.30>
- [53] C. A. MacLeod, “Undergraduate Teaching and Assassin’s Creed: Discussing Archaeology with Digital Games,” *Advances in Archaeological Practice*, Vol. 9, No. 2, pp. 101-109, May 2021. <https://doi.org/10.1017/aap.2021.1>
- [54] S. Cooper, F. Khatib, A. Treuille, J. Barbero, J. Lee, M. Beenen, ... and F. Players, “Predicting Protein Structures with a Multiplayer Online Game,” *Nature*, Vol. 466, No. 7307, pp. 756-760, August 2010. <https://doi.org/10.1038/nature09304>
- [55] P. C. Farley, “Using the Computer Game “FoldIt” to Entice Students to Explore External Representations of Protein Structure in a Biochemistry Course for Nonmajors,” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, Vol. 41, No. 1, pp. 56-57, January/February 2013. <https://doi.org/10.1002/bmb.20655>
- [56] R. R. Achterman, “Minds at Play: Using an Online Protein Folding Game, Foldit, to Support Student Learning about Protein Folding, Structure, and the Scientific Process,” *Journal of Microbiology & Biology Education*, Vol. 20, No. 3, January 2019. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v20i3.1797>
- [57] L. Dsilva, S. Mittal, B. Koepnick, J. Flatten, S. Cooper, and S. Horowitz, “Creating Custom Foldit Puzzles for Teaching Biochemistry,” *Biochemistry and Molecular Biology Education*, Vol. 47, No. 2, pp. 133-139, March/April 2019. <https://doi.org/10.1002/bmb.21208>
- [58] Y. Baek, E. Min, and S. Yun, “Mining Educational Implications of Minecraft,” *Computers in the Schools*, Vol. 37, No. 1, pp. 1-16, 2020. <https://doi.org/10.1080/07380569.2020.1719802>
- [59] M. Choi, W. Jang, and H. Hong, “Game-Based Learning Using Minecraft: Education Edition -‘Composition of Substance’ Unit as an Example-,” *School Science Journal*, Vol. 16, No. 2, pp. 300-315, May 2022.

- [60] M. Pusey and G. Pusey, "Using Minecraft in the Science Classroom," *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, Vol. 23, No. 3, pp. 22-34, January 2016.
- [61] K. Moore, "Minecraft Comes to Math Class," *Mathematics Teaching in the Middle School*, Vol. 23, No. 6, pp. 334-341, April 2018. <https://doi.org/10.5951/mathteachmid dscho.23.6.0334>
- [62] L. Hobbs, C. Stevens, J. Hartley, M. Ashby, I. Lea, L. Bowden, ... and T. Burke, "Using Minecraft to Engage Children with Science at Public Events," *Research for All*, Vol. 3, No. 2, pp. 142-160, September 2019. <https://doi.org/10.18546/RFA.03.2.03>
- [63] S.-I. Kim and H.-J. Kim, "The Effect of Game-Based Learning Design Class on the Learning Flow of 1st Grade Middle school Students -Based on Minecraft-," *Journal of Art Education*, Vol. 64, pp. 37-71, February 2021. <http://doi.org/10.35657/jae.2021.64..002>
- [64] Y.-H. Kim, "Analysis of the Educational Effect of Non-Face-to-Face Classes in Elementary School Social Studies Using Minecraft," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 21, No. 4, pp. 85-94, August 2021. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2021.21.4.85>
- [65] M. Kelly, "Designing Game-Based Writing Projects to Foster Critical Ethical Reasoning in the English Classroom: A Case Study Using Plague Inc: Evolved," *Simulation & Gaming*, Vol. 52, No. 2, pp. 153-168, April 2021. <https://doi.org/10.1177/1046878120953592>
- [66] M. Wang and X. Zheng, "Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students," *The Asia-Pacific Education Researcher*, Vol. 30, No. 2, pp. 167-176, April 2021. <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z>
- [67] E. Gandolfi, "Subjective Temporalities at Play: Temporality, Subjectivity and Gaming Affordances in Cities: Skylines, Europa Universalis IV and Pillars of Eternity," *Simulation & Gaming*, Vol. 47, No. 6, pp. 720-750, December 2016. <https://doi.org/10.1177/1046878116670292>
- [68] B. Bereitschaft, "Commercial City Building Games as Pedagogical Tools: What Have We Learned?," *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 47, No. 2, pp. 161-187, 2023. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.2007524>
- [69] S. Rosenthal and R. A. Ratan, "Balancing Learning and Enjoyment in Serious Games: Kerbal Space Program and the Communication Mediation Model," *Computers & Education*, Vol. 182, 104480, June 2022. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104480>
- [70] H.-C. Lee and C.-Y. Ahn, "A Study on the Development and Effectiveness of Cognitive-Behavioral Therapy for Internet Game Addiction," *The Korean Journal of Health Psychology*, Vol. 7, No. 3, pp. 463-486, December 2002.
- [71] Y.-G. Chae, "The Development and Effect of Arts Psychotherapy Program for Game Overflow of Adolescents," *The Korea Journal of Counseling*, Vol. 7, No. 3, pp. 885-898, September 2006.
- [72] H.-J. Jang, B.-P. Kyung, D.-L. Lee, W.-B. Lee, and S.-H. Ryu, "Considering Elements of Game Design Based on Learner's Gender," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 11, No. 3, pp. 128-136, March 2011. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.3.128>
- [73] M.-C. Li and C.-C. Tsai, "Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research," *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 22, No. 6, pp. 877-898, December 2013. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>



장원형(Wonhyeong Jang)

2017년 : 서강대학교 (이학사)

2021년 : 서울대학교 대학원
(교육학석사)

2021년~현재 : 서울대학교 과학교육과 박사과정
※ 관심분야 : 게임 기반 학습(Game-based Learning)