

코스페이스를 활용한 흥미유발형 프로그래밍 교육

지 동 춘¹ · 이 수 원^{2*}¹경상국립대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 석사과정²경상국립대학교 컴퓨터공학과 부교수

Interest-Inducing Programming Education Using CoSpaces

Dongchun Ji¹ · Suwon Lee^{2*}¹Master's Course, Graduate School of Education, Major in the Computer Education, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea²Associate Professor, Department of Computer Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

[요 약]

본 연구는 전통적인 프로그래밍 교육의 한계를 극복하고 흥미 기반 학습을 촉진하기 위해 코스페이스, 즉 가상현실 콘텐츠 개발을 위한 웹 기반 플랫폼을 활용한 교육 프로그램을 제안한다. 이 교육 프로그램은 초등 고학년 및 중학생들을 대상으로 4차 산업 혁명에 필수적인 프로그래밍 기술을 가르치는 것을 목적으로 한다. 참여형 학습, 시각적 디자인 및 블록 코딩을 중심으로 한 코스페이스 교육은 학생들의 창의력을 발휘하고, 프로그래밍 개념을 자연스럽게 습득할 수 있는 환경을 제공한다. 4주간의 실험 기간 동안 설문조사를 통해 수집된 데이터는 코스페이스를 통한 교육이 전통적인 텍스트 기반 파이썬 교육에 비해 학생들의 흥미와 참여도를 더욱 증진시키는 것으로 나타났다. 본 연구는 현대 프로그래밍 교육에 있어 코스페이스와 같은 도구가 학습자의 동기 부여와 지속적인 참여를 이끌어낼 유망한 방법론으로서의 잠재력을 제시한다.

[Abstract]

This study proposes an educational program utilizing CoSpaces, a web-based platform for developing virtual reality content, to address the limitations of traditional programming education and promote interest-driven learning. Aimed at elementary and middle school students, this program is designed to teach programming skills essential for the Fourth Industrial Revolution. CoSpaces education, with its focus on participatory learning, visual design, and block coding, provides an environment that encourages students to exercise creativity and seamlessly acquire programming concepts. Data collected from surveys during a 4-week experimental period suggest that education using CoSpaces significantly enhances student engagement and interest compared to traditional text-based Python education. The results demonstrate the potential of tools such as CoSpaces as potential methodologies for motivating learners and fostering sustained participation in contemporary programming education.

색인어 : 컴퓨터 교육, 프로그래밍 교육, 코딩 교육, 코스페이스, 블록 프로그래밍**Keyword** : Computer Education, Programming Education, Coding Education, Cospaces, Block Programming<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.6.1571>

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 22 April 2024; Revised 21 May 2024

Accepted 04 June 2024

*Corresponding Author; Suwon Lee

Tel: +82-55-772-1394

E-mail: leesuwon@gnu.ac.kr

1. 서론

1-1 연구배경 및 필요성

2018년 교육부는 4차산업혁명과 인공지능 등의 관심에 힘입어 전국의 중학교와 고등학교에서 프로그래밍 교육을 기반으로 한 소프트웨어 부문을 국어나 수학과 같이 교과 과정에 포함하였으며, 2019년부터는 적용 범위를 초등학교로 확대하여 의무 교육을 시행하고 있다. 더불어 2020년 교육부는 2025년부터 적용되는 초·중·고 새 교육과정에 인공지능 교육을 정식으로 도입하기로 발표하였다. 정부는 현재 일부 학교 단위에서 시범단계에 머물러 있는 인공지능 교육을 단계적으로 확대하여 향후 학교 정규 교과목으로 공식화할 계획에 있다[1].

이처럼 프로그래밍과 인공지능 교육에 대한 중요성이 부각되면서 프로그래머나 인공지능 전문가를 꿈꾸는 학생들의 수가 점차 늘어나고 있음에도 불구하고 현재 한국 학교의 프로그래밍 수업은 무늬만 정규 교육이라는 비판을 받고 있다. 중학교에 편성된 프로그래밍 수업인 총 34시간만으로는 초급 수준을 넘어서기 어려운 실정이다. 초등학교 수업 시간은 그 절반인 17시간인데 그마저도 학급 담임교사가 실과 교과 시간의 일부를 활용해 프로그래밍 수업을 하고 있다[2].

이러한 실정에서 이루어지는 공교육만으로는 프로그래밍에 대한 재능을 확인하고 싶은 학생들의 요구를 충족하기 어려우며, 따라서 이들을 위한 체계적이고 심화된 추가 교육이 필수적이다. 프로그래머나 인공지능 전문가를 꿈꾸는 학생들에게 프로그래밍에 대한 재능을 확인시켜주고 꿈을 키워나갈 수 있도록 최선을 다해야 한다. 특히, 프로그래밍은 교육 초반에 흥미를 잃어버리기 쉬운 분야이기 때문에 처음 접할 때에 제대로 된 교육을 받는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 프로그래밍에 관심이 있는 학생들을 대상으로 흥미를 잃어버리지 않으면서 프로그래밍에 대한 재능을 확인시켜주기 위한 목적의 “코스페이스를 활용한 흥미유발형 프로그래밍 교육”을 소개한다.



그림 1. 코스페이스 주요 특징
 Fig. 1. Main features of CoSpaces

1-2 선행 연구

코스페이스[3]는 초보 프로그래머도 고품질의 가상현실(virtual reality, VR) 콘텐츠를 만들 수 있는 웹 기반의 교육 플랫폼이다. 다양한 3D 모델들, 예를 들어 사람, 동물, 건축물 등이 제공되어, 개발자나 학습자는 이를 자신이 만들고 있는 VR 공간에 자유롭게 배치할 수 있다. 블록 형식의 프로그래밍을 통해 이러한 모델들을 움직이게 만들 수 있으며, 키보드나 마우스와 같은 사용자의 입력 처리가 가능하다. 사용자가 VR 내에서 자신의 위치를 확인할 수 있도록 가상 카메라를 제공하며, 개발된 콘텐츠는 스마트폰에서도 실행이 가능하다. 이외에도, 스마트폰을 이용한 HMD를 통해 입체적인 렌더링 기능을 지원하여 실제와 같은 VR 체험을 제공한다. 코스페이스는 초등학교 학생부터 대학생에 이르기까지 다양한 연령대의 학생들에게 사용되며, 창의적인 표현, 시각적 학습 및 사교, 스토리텔링, 가상 전시, 문학 작품 분석, 인포그래픽 제작 등 다양한 교육적 목적으로 활용된다[4],[5]. 또한, VR 및 증강현실(augmented reality, AR) 서비스의 초기 개발 단계에서 프로토타입 제작에도 유용하게 쓰이고 있다[6]-[9].

코스페이스의 시각적이고 상호작용적인 학습 환경이 학생들의 흥미와 참여도를 높인다는 점은 코스페이스를 활용하여 예비교원들의 학습 동기를 향상한 사례[4], AR 콘텐츠 제작이 창의성과 문제 해결능력을 향상한 사례[5], 메이커 교육 프로그램이 초등학생의 창의적 문제 해결 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 사례[10] 등 다양한 연구에서 입증되고 있다.

기존 연구들은 코스페이스의 긍정적인 영향을 강조하였으나, 다른 교육 방법과의 비교는 거의 다루지 않고 있다. 본 연구는 코스페이스와 파이썬 프로그래밍을 비교하여 두 교육 방식이 학생들의 학습 경험에 미치는 영향을 분석하였다. 파이썬 프로그래밍은 전통적인 텍스트 기반 프로그래밍 언어로 널리 사용된다. 따라서 파이썬 프로그래밍과 코스페이스를 비교하는 것은 프로그래밍 수업에서의 코스페이스의 교육적 가치를 이해하는 데 중요한 의미가 있다.

II. 주차별 교육 내용

본 연구에서 제안하는 커리큘럼은 코스페이스를 활용하여 학생들이 프로그래밍의 주요 요소인 순차, 선택, 반복, 변수, 리스트, 함수, 스택 등을 재미있게 학습할 수 있도록 설계되었다. 커리큘럼은 총 10주차로, 각 주차는 흥미를 끌 수 있는 실습과 이를 위한 최소한의 이론 수업으로 구성되어 있다. 이를 통해 학생들은 프로그래밍의 기초 개념을 이해하고, 실습을 통해 실제 프로그래밍 능력을 향상시킬 수 있다. 주차별 교육내용은 표 1에 정리되어 있다.

표 1. 주차별 교육내용

Table 1. Weekly educational content

Week	Theory	Practice
1	Understanding environment setup, object placement, animation, and camera concepts	Reenacting a scene from the Dangun mythology
2	Representing building interiors, uploading external images and models, and starting block coding: click object and show information	Creating my own exhibition hall
3	Understanding the concept of coordinates, attaching objects to each other, and starting block coding: speaking, moving, rotating	Directing two scenes from a movie
4	Using multiple cameras and basic block coding: code execution order, loops, executing simultaneously	Creating a science fiction work
5	Understanding the concept of variables, setting background and effect sounds, and intermediate block coding: utilizing variables, object collision events	Creating a creative game
6	Representing first-person view, understanding the concept of lists, and advanced block coding: utilizing lists, creating copies of objects	Project: Creating first-person shooter game
7	Understanding the concept of functions, understanding the concept of colliders, and advanced block coding: defining and calling functions	
8	Understanding the concept of threads, and advanced block coding: executing functions individually to call as threads	
9	Introduction to Merge Cube and how to use it	Creating AR content with Merge Cube
10	Introduction to 360-degree images and how to use them	Creating VR content with 360-degree images

2-1 1주차 : 단군신화 속 한 장면 재연하기

코스페이스스를 처음 만나는 수업이기 때문에 코스페이스스에 가입하고 분반에 참여하는 활동으로 수업을 시작한다. 이론 수업으로는 코스페이스스 하나를 생성하여 환경을 설정하고, 물체를 배치하고 조작하는 방법에 대해 학습한다. 배치한 물체의 애니메이션을 변경하는 방법과 가상의 카메라 개념을 포함하여 제작한 코스페이스스를 실행하는 방법에 대해 학습한다. 이론 수업을 바탕으로 “단군신화 속 한 장면 재연하기”라는 주제로 실습을 수행한다. 그림 2는 본 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들을 보여준다.



그림 2. 1주차 실습 주제로 학생들이 제작한 작품 예시
Fig. 2. Examples of works produced by students for the first week's practice topic

2-2 2주차 : 나만의 전시관 만들기

“나만의 전시관 만들기”라는 주제로 실습을 수행하기에 앞서, Bing 이미지 검색[11]을 통해 외부 이미지를 업로드하는 방법과 폴리피자[12], 터보스퀴드[13], 썬기버스[14] 등의 3D 모델 공유 플랫폼을 통해 외부 모델을 업로드하는 방법에 대해 학습한다. 또한, 건물 내부에 작품을 전시하는 경우를 위해 건물의 내부를 표현하는 방법도 학습한다. 단, 건물의 내부를 표현하는 방법에 대해 학습하는 것 자체가 학생들의 상상



그림 3. 2주차 실습 주제로 학생들이 제작한 작품 예시
Fig. 3. Examples of works produced by students for the second week's practice topic

력을 제한하지 않도록 주의한다. 그림 3은 본 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들을 보여준다.

2-3 3주차 : 영화 속 두 장면 연출하기

코스페이스스에서 사용하는 3D 좌표 개념과 물체끼리 붙이는 방법에 대해 학습한다. 본격적으로 블록 코딩을 하기에 앞서 물체에 이름을 지정하고 블록 코딩을 활성화하는 등 블록 코딩을 위한 준비 작업에 대해 학습한다. 가장 단순한 형태의 블록인 말하기 블록, 이동하기 블록, 회전하기 블록 등을 사용해본 다음 두 개 이상의 장면을 구성하기 위해 장면을 추가하고 전환하는 방법에 대해 학습한다. 해당 내용들을 바탕으로 “영화 속 두 장면 연출하기”라는 주제로 실습을 수행한다. 그림 4는 본 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들을 보여준다.



그림 4. 3주차 실습 주제로 학생들이 제작한 작품 예시
Fig. 4. Examples of works produced by students for the third week's practice topic

2-4 4주차 : 공상과학 창작물 만들기

하나의 장면에서 다수의 카메라를 배치하여 카메라를 이동하거나 전환하는 방법을 학습한다. 블록코딩에서 코드의 실행 순서를 이해한 후, 반복문과 동시 실행 등의 초급 블록코딩을 연습한다. 이러한 내용을 바탕으로 “공상과학 창작물 만들기”라는 주제로 실습을 진행한다. 주제를 선택할 때 학생들이 창의력을 최대한 발휘할 수 있도록 지도한다. 그림 5는 본 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들을 보여준다.

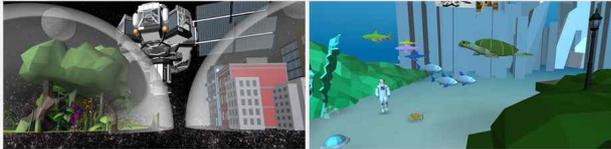


그림 5. 4주차 실습 주제로 학생들이 제작한 작품 예시
Fig. 5. Examples of works produced by students for the fourth week's practice topic

2-5 5주차 : 창의 게임 만들기

변수의 개념을 학습하고, 배경음 및 효과음을 설정하는 방법을 배운다. 블록코딩에서 변수를 활용하고, 물체의 충돌 이벤트를 지정하는 등의 중급 블록 코딩을 연습한다. 이를 활용하여 간단한 형태의 게임을 제작하는 과정을 설명하는 것이 좋다. 함께 제작한 게임을 기반으로 “창의적인 게임 만들기”라는 주제로 실습을 진행한다. 그림 6은 본 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들의 개발 과정을 보여준다.

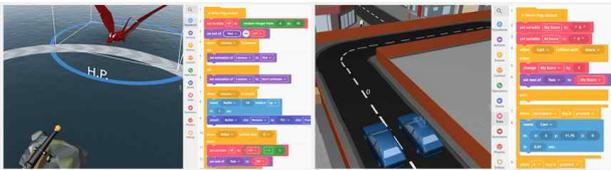


그림 6. 5주차 실습 주제로 학생들이 제작한 작품 예시
Fig. 6. Examples of works produced by students for the fifth week's practice topic

2-6 6~8주차 : 1인칭 슈팅 게임 만들기 프로젝트

6주차부터 8주차까지 총 3주 동안 “1인칭 슈팅 게임 만들기”라는 주제로 프로젝트를 수행한다. 제작할 게임은 무작위로 생성되어 달려오는 좀비를 총으로 쏘아 처치하며 최대한 오래 살아남는 1인칭 슈팅 게임이다. 6주차에는 좀비로 사용될 모델들을 배치하고, 1인칭 시점을 표현한다. 리스트를 활용하여 무작위로 선택된 좀비의 복사본이 생성되는 기능을 구현한다. 이 과정에서 리스트의 개념을 학습한다. 7주차에는 총알이 좀비에 닿아 좀비가 죽는 기능을 구현한다. 이 때 콜라이더의 개념을 학습한다. 또한 함수에 대한 개념을 학습하고, 좀비가 플레이어를 향해 달려오는 행동을 함수로 정의하여 호출하는 것을 구현한다. 8주차에는 스프레드에 대한 개념을



그림 7. 1인칭 슈팅게임의 개발 과정 및 게임플레이 화면
Fig. 7. The development process and gameplay screen of a first-person shooter game

학습하고, 7주차에서 구현한 함수들을 개별적으로 실행하는 블록을 사용하여 스프레드로 호출한다. 그림 7은 본 프로젝트의 개발 과정과 완성된 게임의 플레이 화면을 보여준다.

2-7 9주차 : 머지큐브를 활용한 AR 콘텐츠 제작

이번 주차는 AR 콘텐츠를 제작하기 위해 애드온 형태로 지원되는 도구, 머지큐브를 활용한다. 머지큐브[15]는 한 번의 길이가 7cm인 정육면체로, 각 면에는 인식을 용이하게 하기 위한 패턴이 그려져 있다. 스마트폰의 카메라로 머지큐브를 비추면, 카메라와 머지큐브 사이의 3D 자세를 계산하여 가상의 콘텐츠가 콘텐츠 제작 시 배치한 위치에 증강된다. 그림 8은 머지큐브를 활용해 AR 콘텐츠를 개발하고 체험하는 모습을 보여준다. 이론 수업에서 머지큐브를 소개하고 활용 방법에 대해 학습한 다음, 이를 바탕으로 “머지큐브를 활용한 AR 콘텐츠 제작”이라는 주제로 실습을 수행한다.

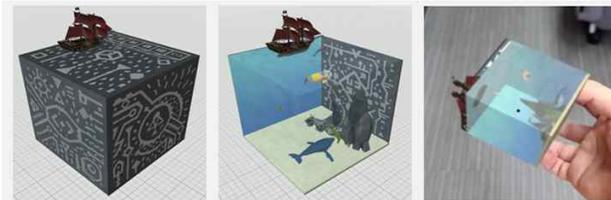


그림 8. 머지큐브를 활용한 증강지능 콘텐츠 개발 및 체험
Fig. 8. Developing and experiencing AR content using Merge Cube

2-8 10주차 : 360도 이미지를 활용한 VR 콘텐츠 제작

이번 주차는 360도 카메라로 촬영한 360도 실사 이미지를 기반으로 VR 콘텐츠를 제작한다. 이론 수업에서 360도 카메라



그림 9. 360도 이미지를 활용한 가상현실 콘텐츠 창작 사례
 Fig. 9. Examples of VR contents created by students utilizing 360-degree images

라의 원리를 소개한 후, 360도 이미지를 코스페이스의 배경으로 설정하고, 가상의 물체가 실사와 자연스럽게 어울리도록 마스킹 처리하는 과정 등의 활용법을 학습한다. 미리 촬영해 둔 360도 이미지를 제공하고, 학생이 직접 검색하여 다운로드 받을 수 있도록 플리커[16]나 셔터스톡[17] 등의 사진 공유 플랫폼을 소개한다. 해당 내용을 바탕으로 “360도 이미지를 활용한 VR 콘텐츠 제작”이라는 주제로 실습을 수행한다. 그림 9는 이 실습 주제로 학생들이 제작한 작품들을 보여준다.

III. 실험 방법 및 절차

3-1 실험 방법

본 실험은 앞선 장에서 제안한 “코스페이스를 활용한 흥미유발형 프로그래밍 교육”의 효과성을 입증하기 위해 설계되었다. 실험의 목적은 제안한 교육(이하 코스페이스)이 학생들의 흥미와 참여도를 어떻게 증진시키는지 분석하는 것이다. 코스페이스의 효과를 더욱 명확히 이해하기 위해, 전통적인 프로그래밍 교육 과정인 파이썬을 사용한 교육과의 비교가 이루어졌다. 파이썬 교육 과정은 프로그래밍의 기본 개념을 다루면서도 텍스트 기반의 접근 방식을 통해 학생들에게 다른 유형의 학습 경험을 제공하였다. 이 비교를 통해, 코스페이스가 제공하는 시각적이고 상호작용적인 학습 환경이 학생들의 흥미와 참여를 어떻게 증진시키는지, 그리고 이러한 접근 방식이 전통적인 텍스트 기반 프로그래밍 교육과 어떻게 다른지를 평가할 수 있었다. 실험은 원래 더 긴 기간에 걸쳐 진행될 예정이었으나, 주어진 4주 동안에 집중적으로 수행되었다. 수업 기간을 4주로 제한할 수밖에 없었던 중요한 이유 중 하나는, 교육이 진행됨에 따라 코스페이스와 파이썬 간에 학생들이 느끼는 난이도 차이와 수업 내용의 차별화가 점점 더 명확해졌기 때문이다. 시간이 지날수록 두 교육 방식의 교육 목표와 내용이 서로 상이해지면서, 동일한 교육 목표를 가지고 두 방식을 비슷하게 진행하는 것이 점점 더 어려워졌다. 이로 인해 본 실험은 학생들에게 프로그래밍의 핵심 개념을 가르치는 데 초점을 맞춘 4주간의 교육 기간으로 한정되었다. 각 과목의 수업과정은 표 2와 표 3과 같다.

수업은 총 120분 동안 진행되었으며, 각각 50분간의 학습 후에는 학생들에게 쉬는 시간이 제공되었다. 이는 학생들이 집중력을 유지하고 학습 내용을 효과적으로 소화할 수 있도록

표 2. 파이썬 과정 커리큘럼

Table 2. Python course curriculum

Week	Theory	Practice
1	Printing, string learning, variables, and sequential concepts, simple input	print() statement, adding strings, multiplying strings, input()
2	Various inputs, concept of integers, concept of real numbers, arithmetic operations	print(), adding numbers, subtracting, multiplying, dividing, remainder, various inputs input()
3	Turtle library, learning For loops	Drawing various graphics using Turtle graphics (stars, swirls, circles), printing multiplication tables using loops
4	Learning inequalities, learning if statements	Designing a game potion recipe using control statements

표 3. 코스페이스 과정 커리큘럼

Table 3. CoSpaces course curriculum

Week	Theory	Practice
1	Understanding environment setup, object placement, animation, and camera concepts	Reenacting a scene from the Dangun myth
2	Representing building interiors, uploading external images and models, starting block coding (work description), control and output statements	Creating your own exhibition hall
3	Understanding the concept of coordinates, attaching objects to each other, starting block coding: speaking, moving, rotating	Directing a scene from a movie
4	Using multiple cameras beginner block coding: execution order of code, loops, executing simultaneously	Creating a science fiction work

록 돕기 위함이다. 두 그룹은 동일한 교육 목표를 가지고 있었지만, 사용된 도구와 접근 방식에서 차이가 있었다. 실험 데이터는 매주 실시된 설문조사를 통해 수집되었다. 설문조사는 학생들의 수업에 대한 흥미, 이해도, 참여도 및 수업에 대한 전반적인 만족도를 평가하기 위해 설계되었다. 이를 통해 얻은 데이터는 코스페이스와 파이썬 교육 방법이 학생들의 프로그래밍 학습에 미치는 영향을 정량적으로 비교 분석하는데 활용되었다. 이 실험의 설계는 학생들이 프로그래밍 개념을 어떻게 받아들이는지, 그리고 어떤 교육 방법이 학생들에게 더 긍정적인 학습 경험을 제공하는지를 평가하기 위해 고안되었다. 결과적으로, 이 실험은 코스페이스와 파이썬을 사용한 교육이 초등학교 고학년 및 중학생들의 프로그래밍 학습에 미치는 흥미와 관심을 어떻게 증진시키는지에 대한 중요한 통찰을 제공하였다.

3-2 실험집단 구성: 선발 기준과 모집 절차

코스페이스스와 파이썬 프로그래밍 수업 참가자들을 모집하기 위해 전통적인 단일 학교 방식을 넘어선 지역 커뮤니티 중심의 접근 방식을 채택하였다. 이 접근법은 실험집단의 다양성과 포괄성을 증대시키며, 특히 지역 맘카페와 같은 온라인 커뮤니티를 활용하여 광범위한 참가자 풀에 접근할 수 있는 장점을 제공하였다. 참가신청자들은 초등학교 5학년부터 고등학교 3학년에 이르기까지 다양한 학년의 학생들로 구성되었으며, 이러한 방식은 교육적 통찰력을 제공하는 데 유의미한 역할을 하였다. 예를 들어, 다양한 연령대와 학업 배경을 가진 학생들이 모여 수업에 참여함으로써 서로 다른 관점과 학습 스타일을 공유할 수 있었다. 이는 특정 학교나 지역에 국한되지 않고 다양한 배경을 가진 학생들의 반응과 학습 효과를 관찰할 수 있게 하여, 실험 결과가 보다 일반화될 수 있는 기반을 마련하였다. 수업은 겨울방학 동안 무료로 제공되었으며, 이 무료 수업은 특히 프로그래밍에 대한 초기 관심을 유도하고 다양한 학교와 배경을 가진 학생들을 끌어들이는데 효과적이었다. 선발된 참가자들은 주로 코딩 경험이 없는 초등학교 5학년부터 중학교 2학년 학생들로 구성되었으며, 이들은 참가신청서의 지원 동기란에 코딩에 대한 호기심, 취미, 진로 탐색, 기술 향상 등의 다양한 동기를 적어 제출하였다. 이러한 다양한 동기는 프로그래밍 교육의 기초를 다지고자 하는 본 연구의 목적에 부합하였다. 표 4는 각 수업 당 참가인원과 프로그래밍 경험 정도의 분포를 보여준다. 경험 분포를 보여준 이유는 학습 내용이 프로그래밍의 기초에 대한 부분이고, 연구의 설문에도 학습 이해도와 관련된 설문이 포함되어 있기 때문이다. 따라서 최대한 코딩 경험이 없는 학생들을 위주로 선발하는 것이 연구의 신뢰도를 높일 수 있을 것이라고 판단하여 제시하였다. 해당 커리큘럼은 흥미를 유발하여 결국에는 코딩 교육을 효과적으로 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

표 4. 참가자 간 코딩 경험 분포

Table 4. Coding experience distribution among participants

Coding Experience Level	CoSpaces	Python
No coding experience	3	4
Less than 10 hours of coding experience	5	4
Less than 20 hours of coding experience	1	1
Total Number of participants	9	9

3-3 데이터 수집 방법

코스페이스스와 파이썬 프로그래밍 수업을 대상으로 한 학생들의 반응을 평가하기 위해 설계된 설문조사를 통해 데이터를 수집하였다. 해당 설문조사는 각 수업이 진행된 후 1주차, 2주차, 3주차, 그리고 4주차에 실시되었다. 설문의 주된 목적은 수업의 흥미도, 학습 내용의 이해도, 수업에 대한 기대

표 5. 질문 목록

Table 5. Question list

No	Questions
1	The class was boring.
2	I'm looking forward to the next class.
3	I completely understood what we learned today.
4	I would like to recommend this class to a friend.
5	I wish the class time was longer than 2 hours.

감, 추천 의향, 그리고 수업 시간에 대한 만족도를 측정하기 위한 것이었다. 설문은 표 5와 같이 다섯 가지의 질문으로 구성하였다.

첫 번째 문항은 수업의 지루함을 평가하는 것으로, 고득점은 수업이 지루하지 않았음을 시사한다. 두 번째 문항은 학생들의 다음 수업에 대한 기대감을 측정하며, 여기서 높은 점수는 강한 기대감을 반영한다. 세 번째 문항은 학습 내용의 이해도를 평가하며, 높은 점수는 높은 이해 수준을 의미한다. 네 번째 문항은 학생들이 이 수업을 타인에게 추천할 의사가 있는지를 조사하며, 높은 점수는 강력한 추천 의향을 나타낸다. 마지막으로, 수업 시간의 적절성에 관한 문항에서 높은 점수는 수업 시간의 적합성 혹은 추가 시간의 필요성을 나타낸다.

표 6. 주차 별 설문 결과

Table 6. Weekly survey results

		Week 1		Week 2		Week 3	
		Py	Cos	Py	Cos	Py	Cos
Q1	M (SD)	4.00 (1.00)	4.11 (0.78)	3.33 (0.75)	4.38 (0.74)	4.00 (1.20)	4.17 (1.17)
Q2	M (SD)	3.56 (1.42)	4.44 (0.53)	3.78 (1.69)	4.50 (0.76)	4.33 (0.67)	4.33 (0.52)
Q3	M (SD)	3.67 (1.00)	4.44 (0.73)	3.44 (1.53)	4.50 (0.53)	3.67 (1.47)	4.67 (0.52)
Q4	M (SD)	4.00 (0.71)	4.56 (0.53)	3.78 (1.19)	4.13 (0.83)	4.17 (1.37)	4.17 (0.98)
Q5	M (SD)	2.67 (1.41)	3.78 (1.09)	2.33 (1.50)	3.88 (0.83)	3.33 (2.67)	3.67 (1.37)

IV. 결과 및 분석

본 실험의 주된 목적은 파이썬과 코스페이스스라는 두 가지 교육 방식에 대한 학생들의 반응을 주차별로 조사하고 분석하는 것이었다. 분석된 데이터는 주차별 레이더 차트를 통해 제시되었으며, 해당 차트들은 학생들의 흥미도, 기대감, 이해도, 추천 의향, 그리고 수업 시간에 대한 만족도를 포함한 교육 경험의 다양한 측면을 시각적으로 표현하였다. 이전 장에서 수집된 데이터는 평균값(M)과 표준편차(SD)로 계산되었으며, 이를 통해 파이썬과 코스페이스스 수업 간의 비교 분석이 가능하게 되었다. 표 6에 주차별 설문 결과를 보여준다. 분석 결과, 코스페이스스 수업은 일관되게 파이썬 수업에 비해 더 긍정적인 반응을 보였으며, 특히 학습 내용의 이해도와

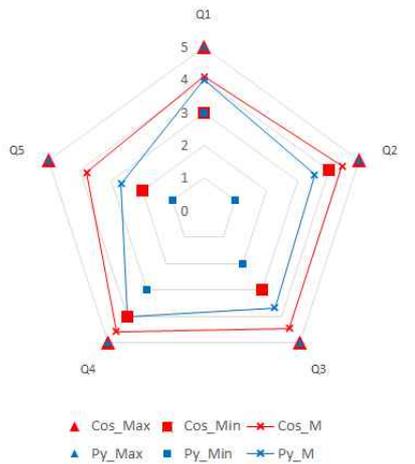


그림 10. 1주차: 평균, 최대 및 최소 점수를 나타내는 방사형 차트
 Fig. 10. Week 1: A radial chart to represent the mean, maximum, and minimum scores

수업에 대한 기대감에서 높은 점수를 기록했다. 반면, 파이썬 수업은 2주차에 일부 점수가 하락했으나 3주차에는 다시 회복하는 경향을 보였다. 이는 텍스트 기반의 수업보다는 그래픽이나 상호작용이 많은 실험형 수업이 학생들의 흥미도에 더 긍정적인 영향을 준다는 것을 암시한다. 학생들은 코스페이스 수업의 흥미로움과 이해도 면에서 높은 평가를 하였으며, 이는 코스페이스 수업의 교육적 흥미도가 더 뛰어났음을 반증한다.

그림 10은 1주차에 해당하는 교육 결과를 분석한 것으로, 파이썬 교육은 학생들의 반응에서 상당한 폭의 분산을 나타내었으며, 이는 교육 방식에 대한 학생들의 극단적인 반응을 반영한다. 반면, 코스페이스 교육은 일관된 높은 평균 반응을 유도하였고, 이는 학생들의 참여와 관심을 효과적으로 끌어내는 데 기여하였다고 해석될 수 있다.

그림 11은 2주차에 해당하는 교육 결과를 분석한 것으로

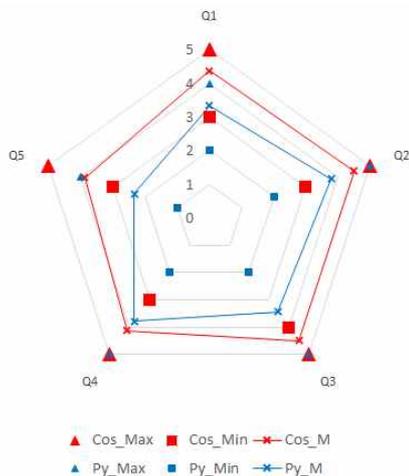


그림 11. 2주차: 평균, 최대 및 최소 점수를 나타내는 방사형 차트
 Fig. 11. Week 2: A radial chart to represent the mean, maximum, and minimum scores

, 코스페이스를 통한 교육이 학생들에게 지속적으로 높은 수준의 흥미를 유발했다는 점을 명확하게 보여준다. 코스페이스의 교육 내용은 이론과 실습이 잘 통합되어 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하고, 교육에 대한 일관된 관심을 유지하게 만들었다. 이러한 결과는 코스페이스 교육 방식이 학생들의 동기 부여에 중요한 역할을 했음을 나타낸다.

한편, 파이썬 교육은 첫 주에 비해 학생들의 흥미도 면에서 개선의 징후를 보이기 시작하였지만, 여전히 코스페이스에 비해 낮은 최소값을 기록함으로써 학생들 사이에서 반응의 상당한 변동폭을 나타냈다. 이는 일부 학생들이 파이썬 교육 방식에 적응하고 긍정적인 반응을 보이기 시작했음에도 불구하고, 아직 교육 내용에 흥미를 느끼지 못하는 학생들이 존재함을 의미한다. 파이썬 교육의 흥미도가 다소 제한적이었던 이유 중 하나로, 전통적인 텍스트 기반 코딩이 학생들에게 초반에는 다소 거리감을 줄 수 있음을 생각해볼 수 있다.

그림 12는 3주차에 해당하는 교육 결과를 분석한 것으로, 이 시기에 터틀 그래픽과 같은 인터랙티브한 시각적 실습이 파이썬 교육에 도입되었다. 이 변화는 흥미도와 참여도에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 코스페이스에 비해 상대적으로 향상된 최대값을 관찰할 수 있었다. 이는 코스페이스와 같이 시각적인 요소가 통합된 교육이 학생들의 흥미를 증진시키는 데 기여한다는 것을 시사한다. 결과적으로, 본 실험은 텍스트 기반의 전통적인 프로그래밍 교육보다 시각적이고 인터랙티브한 교육 방법이 학생들의 수업에 대한 흥미도를 상승시키는 데 더 효과적임을 확인하였다. 본 실험에서 4주차 데이터의 결어는 참가 학생들의 이탈율이 상승한 결과로, 이는 실험 결과의 신뢰도에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소이다. 4주차 실험 과정에서 관찰된 참가 학생 수의 감소는 실험 결과에 유의미한 통계적 오류를 야기할 수 있으므로, 4주차 데이터를 최종 분석 결과에서 제외하기로 결정하였다.

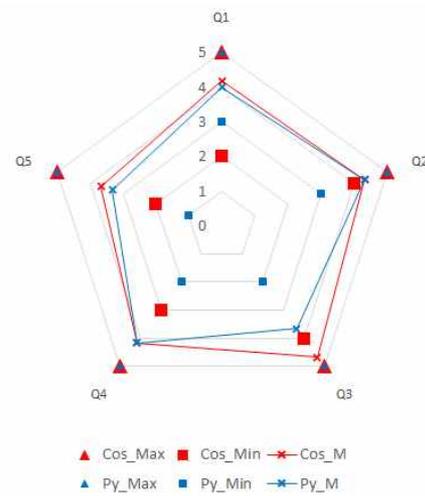


그림 12. 3주차: 평균, 최대 및 최소 점수를 나타내는 방사형 차트
 Fig. 12. Week 3: A radial chart to represent the mean, maximum, and minimum scores

V. 결론 및 제언

5-1 결론

본 연구에서는 프로그래밍에 관심 있는 학생들을 대상으로 그들의 재능을 확인시켜주고 흥미를 유발하여 자발적인 참여를 이끌어낼 수 있는 프로그래밍 교육을 소개하고 그 내용을 제안하였다. 이를 위해 사용자가 VR 프로그램을 쉽게 구현할 수 있는 교육 플랫폼인 코스페이스를 활용하였으며, 매주 코스페이스의 기능과 블록 코딩을 소개하는 이론 수업을 바탕으로 '단군신화 속 한 장면 재연하기', '나만의 전시관 만들기' 등 흥미로운 주제로 실습을 진행하였다. 이 교육을 초등학교 고학년생과 중학생 9명을 대상으로 4주간 운영한 결과, 대부분의 학생들이 흥미를 가지고 적극적으로 실습에 참여하는 모습을 보였고, 이 과정을 통해 프로그래밍의 원리를 학습하는 것을 확인할 수 있었다.

이와는 대조적으로, 본 연구 기간 동안 파이썬 수업도 동일한 방식으로 모집한 또 다른 9명의 학생들을 대상으로 4주간 진행하였다. 파이썬 교육은 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 통해 코스페이스 수업과 같이 학생들이 프로그래밍의 기본 원리인 출력, 순차구조, 선택구조, 반복구조, 변수 등을 이해하도록 구성되었다. 이 과정에서 학생들은 파이썬의 문법과 프로그래밍 로직을 학습하였다. 연구진은 두 수업의 결과를 비교 분석함으로써, 코스페이스를 활용한 교육이 파이썬을 사용한 그룹의 학생들보다 더 높은 흥미와 참여도를 유도했음을 확인하였다. 특히, 코스페이스의 시각적이고 상호작용적인 학습 환경이 학생들의 흥미 유발에 크게 기여한 것으로 나타났다. 반면, 파이썬 교육에서는 텍스트 기반 코딩이 학생들의 타이핑 속도와 같은 개인적 기술에 영향을 받는 것으로 관찰되었다. 이는 프로그래밍 학습 과정에서 학생들의 기술적 능력이 학습 경험에 미치는 영향을 시사하며, 교육자들이 교육 내용을 설계할 때 이러한 요소를 고려할 필요가 있음을 보여준다.

본 연구에서 제안한 “코스페이스를 활용한 흥미 유발형 프로그래밍 교육”은 학원, 방과 후 수업, 그리고 자기주도 학습을 지향하는 학습 환경에서 프로그래밍에 대한 재능을 확인시키고 꿈을 키워나갈 수 있는 목적으로 활용될 것으로 기대된다. 이러한 교육 방식은 프로그래밍 교육의 접근성을 높이고, 학생들이 프로그래밍을 보다 즐겁고 효과적으로 학습할 수 있는 환경을 제공할 것이다.

5-2 제언

실험 초기에는 각 그룹당 15명을 모집하는 것을 목표로 하였으나, 다양한 학교의 학생들이 참여하여 학교마다 겨울방학 기간이 상이했고, 학생들의 방학 일정과 수업 일정을 조율하는 것이 쉽지 않아 일부 학생들이 이탈하거나 참석하지 않아 최종적으로 각 그룹당 9명이 되었다. 따라서, 앞으로의 연구

에서는 수업을 가급적 한 주에 몰아서 진행하는 방식이 더 좋은 결과를 가져올 수 있을 것으로 생각된다. 이와 같은 방식은 학생들의 일정 조율을 용이하게 하여 더 많은 학생들의 지속적인 참여를 유도할 수 있을 것이다. 또한, 단기적인 실험뿐만 아니라, 장기적인 관찰과 평가를 통해 프로그래밍 교육이 학생들의 학업 성취도 및 진로 선택에 미치는 장기적인 영향을 분석할 것을 제안한다. 이를 통해 프로그래밍 교육의 지속적인 효과와 그 중요성을 보다 명확히 이해할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] MK News. ‘AI Education’ to be Introduced into the Regular Curriculum of Elementary, Middle, and High Schools from 2025... The Private Education Market Stirs First [Internet]. Available: <https://www.mk.co.kr/news/society/9618489>.
- [2] Joongang News. Starting Next Month, ‘Coding’ Becomes a Regular Class... 15 Institutes Already in Daeche-dong [Internet]. Available: <https://www.joongang.co.kr/article/22376764/>.
- [3] CoSpaces Edu. CoSpaces Edu for Kid-Friendly 3D Creation and Config [Internet]. Available: <https://www.cospaces.io/edu/>.
- [4] C. M. Nam and C. W. Kim, “Analysis on Instruction Design and Learning Motivation for Pre-Service Teachers’ Cospace Education,” , Vol. 22, No. 4, pp. 501-508, August 2018. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.4.501>
- [5] J. H. Hwang, “Development of AR Content Production in Education Curriculum Using CoSpaces,” , Vol. 43, No. 6, pp. 319-342, June 2021. <https://doi.org/10.33645/cnc.2021.06.43.6.319>
- [6] S. Lee, “CovidHunter: Augmented Reality Defense Game Developed using CoSpaces with Merge Cube,” , Vol. 23, No. 2, pp. 175-181, February 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.2.175>
- [7] S. Lee, S. Kim, S. Kim, E. Son, B. Jeong, and S.-M. Choi, “CovidHunter+: Augmented Reality Defense Game Developed in Hopes of the end of COVID-19,” , Vol. 23, No. 12, pp. 2337-2344, December 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.12.2337>
- [8] S. Lee, S. Kim, S. Kim, H. Cho, and S.-M. Choi, “Flying Over Tourist Attractions: A Novel Augmented Reality Tourism System Using Miniature Dioramas,” in , Sydney, Australia, 18, December 2023. <https://doi.org/10.1145/3610542.3626129>
- [9] W. Kang, Y. Kang, H. Park, C. Ban, S. Lee, S. Hwang, and S. Lee, “Dokdo Tour: Augmented Reality Tour System Using Dioramas,” , Vol. 15, No. 1, pp. 86-95, April 2023.

<https://doi.org/10.29306/jseg.2023.15.1.86>

- [10] M. W. Lee, The Effect of Maker Education Program Utilizing Virtual Reality Creation Platform on Creative Problem Solving Ability and Learning Flow of Elementary School Students, Master's Thesis, Korea National University of Education, Cheongju, February 2020.
- [11] Microsoft. Bing [Internet]. Available: <https://www.bing.com/>.
- [12] Poly Pizza. Official Website [Internet]. Available: <https://www.poly.pizza/>.
- [13] Shutterstock. TurboSquid [Internet]. Available: <https://www.turbosquid.com/>.
- [14] MakerBot Industries. Thingiverse [Internet]. Available: <https://www.thingiverse.com/>.
- [15] MergeEDU. MergeCube [Internet]. Available: <https://www.mergeedu.com/>.
- [16] Flickr. Official Website [Internet]. Available: <https://www.flickr.com/>.
- [17] Shutterstock. Official Website [Internet]. Available: <https://www.shutterstock.com/>.



지동춘(Dongchun Ji)

2020년 : 경상국립대학교(공학사)

2022년~현 재: 경상국립대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 석사과정

※ 관심분야 : 컴퓨터 교육, 프로그래밍 교육, 코딩 교육 등



이수원(Suwon Lee)

2012년 : 한국과학기술원(공학석사)

2017년 : 한국과학기술원(공학박사)

2018년~현 재: 경상국립대학교 컴퓨터과학부 부교수

※ 관심분야 : 증강현실(Augmented Reality), 컴퓨터비전(Computer Vision) 등