

# 스크래치 활용 게임 프로그래밍 학습이 수학교과 흥미와 가치인식에 미치는 영향

송정범

내포초등학교

요 약

이 연구에서는 우리나라의 문제점으로 지적되고 있는 낮은 수학교과 정의적 수준을 신장시킬 수 있는 방안 중 하나로 교육용 프로그래밍 언어의 활용 가능성을 확인해보았다. 중학교 수학교과의 삼각함수와 연계하여 포트리스 게임을 제작하는 과정을 교수·학습으로 설계하고 그 효과성 검증을 하였다. 연구 방법은 이질 사전·사후 실험설계를 하였다. 연구 과정은 4차시 동안은 실험·비교집단 공통적으로 삼각함수의 개념의 이해와 적용 관련 수업을 하였다. 이 후 실험집단에는 이 연구에서 설계한 스크래치를 활용한 포트리스 게임 제작 활동을 하도록 하였으며, 비교집단에는 실생활 수학인 삼각비 개념 활용으로 건물의 높이 구하는 과정을 해결할 수 있도록 하였다. 적용 후 t검증 결과 수학교과 흥미와 가치인식 수준은 실험집단이 비교집단에 비해 유의미하게 향상되었음을 확인하였으나, 두 변인의 사전점수를 공변인으로 공변량 분석을 한 결과 수학교과 가치인식 수준의 향상은 유의미하였으나, 흥미 수준은 사전점수의 영향이 있었음을 확인할 수 있었다.

키워드 : 스크래치, 게임 프로그래밍, 수학교과 흥미, 수학교과 가치인식, 스크래치 활용 수학 학습

## Effects of Learning through Scratch-Based Game Programming on Students' Interest in and Perceived Value of Mathematics Curriculum

JeongBeom Song

Naepo Elementary School

ABSTRACT

The present study investigates the potential of an educational programming game as a strategy for enhancing effective domains of mathematics curriculum, which has been criticized as a problem of education in Korea. The process of programming Fortress, an educational game, in conjunction with the lesson on the trigonometric function as part of the middle school mathematics curriculum, was designed for instruction and learning, and its effectiveness was tested. The study was conducted using a nonequivalent pretest-posttest experimental design. Research procedures included the following steps: (1) both the experimental and the comparison groups participated in four classes to understand and apply the concept of the trigonometric function, and (2) the experimental group participated in Fortress game programming activities using Scratch, which was designed in this study, while the comparison group participated in solving a real-life trigonometric problem - calculating the height of a

building using the concept of trigonometry. The results of the t-test showed that students' interest and perceived value of the mathematics curriculum were significantly higher in the experimental group than in the comparison group. However, the results of analysis of covariance (ANCOVA) using pretest scores of the interest and perceived value showed the influence of pretest scores on posttest scores for the interest level, although the effect of the experiment on the perceived value of the mathematics curriculum was more significant.

Keywords : Scratch, Game Programming, Interest in Value of Math Subject, Perceived Value of Math Subject, Scratch-Based Learning Mathematics

## 1. 서론

TIMSS와 PISA 국제 평가 결과를 살펴보면 우리나라 학생들의 수학과 학업성취도는 매우 높은 편이다. 그러나 정의적 영역인 유용성 및 가치에 관련된 인식 수준이 최하위권으로 보고되고 있다[18]. 교과와 유용성 및 가치 등의 정의적인 영역의 하락은 장기적으로 학업성취도의 하락으로 이어질 수 있어 우려하는 이가 많다[1][2]. 기존 연구에 의하면 수학과와 정의적인 하락에 대한 이유를 수학교과가 실생활 활용 측면인 내재적 동기의 지향보다는 성적향상을 위한 도구적인 동기를 조장하고 있는 점을 지적하고 있다[4]. 결국 학생들의 수학에 대한 정의적인 인식 수준을 높이기 위해서는 수학 이론, 개념들이 현실 생활에서 어떻게 사용되는지 체험할 필요가 있다는 것이다. 이러한 맥락에서 6차 교육과정 이후 2015 개정 수학과 교육과정까지 공통적으로 공학도구를 수학교육에 적극적으로 사용할 것을 권장하고 있다[10].

한편 미국 MIT 미디어랩에서 개발한 스크래치는 한글화가 되어 있어 초등학교 학생들도 사용할 수 있으며, 학생들이 좋아하는 애니메이션, 스토리, 게임 등을 손쉽게 제작할 수 있다는 장점이 있다[6][12]. 2007년부터 국내에서도 스크래치의 교육적 효과에 대한 연구가 지속적으로 수행되고 있다. 기존 연구에 의하면 스크래치는 초중등 프로그래밍 교육, Computational Thinking 능력, 창의력 등 고등사고력 향상에 도움이 되는 것[16][19]으로 보고되고 있다. 또한 최근에는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 통합적 접근 STEAM교육의 도구로도 활용되고 있다[11][20]. 이는 스크래치가 수학과와 과학과의 개념, 원리를 활용하여 스토리와 게임을 제작하며, 스크

래치에 포함되어 있는 캐릭터와 사운드 등 멀티미디어 요소를 활용하여 자신이 제작한 결과물에 예술적 가치를 덧붙일 수 있는 도구이기 때문이다. 물론 도구 자체가 초중등 수학, 과학 등의 교과의 모든 차시에 직접적인 도움이 될 수는 없겠지만, 수학, 과학교과의 지식, 개념, 원리가 활용되는 사례를 지속적으로 소개할 필요가 있다고 사료된다.

따라서 이 연구에서는 학습자의 수학과 정의적 영역인 교과 흥미 및 가치인식 수준 신장을 위해 스크래치를 활용한 포트리스 게임을 제작하는 과정에서 수학교과에서 학습한 이론을 활용할 수 있도록 교육 내용을 설계하여 그 효과성을 검증해보았다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 스크래치

스크래치는 미국 MIT 미디어랩에서 개발한 교육용 프로그래밍 언어이다. 스크래치는 한글화가 되어 있으며, 오프라인은 물론 온라인에서도 프로그래밍 할 수 있는 에디터를 제공하고 있다. 스크래치의 인터페이스는 다음 (Fig. 1)과 같다.

스크래치는 직관적인 인터페이스와 다양한 멀티미디어 요소를 삽입이 가능하며, 다른 교육용 프로그래밍 언어와 비교하여 게임을 손쉽게 제작할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 특히 이 연구에서는 포트리스 게임을 제작하는 과정에서 스크래치를 교육용 프로그래밍 언어로 활용하였다



(Fig. 1) Interface of the scratch

## 2.2 스크래치 관련 기존 연구

국내에서는 2007년 이후 스크래치를 활용한 컴퓨터과 학 교육 관련 연구가 많이 이루어져 왔다. 스크래치는 초중등 알고리즘 및 프로그래밍 교육에 효과적인 도구로 인정받고 있다. 또한 학생들의 창의성, 문제해결력 등의 인지적인 영역과 컴퓨터과학 교육 관련 학습 동기 와 태도 향상에 효과적인 것으로 보고하고 있다 [5][7][8][9]. 최근 스크래치는 STEAM교육의 도구로 사 용한 연구[10][11], 컴퓨터 관련 교과 외 타 교과교육에 활용한 사례[3][6][15][17]가 있는데, 이중 교과교육에 활 용한 연구 사례를 소개하면 다음과 같다.

한선관 외 1인(2010)은 스크래치를 활용한 정보수학 통합교육 캠프를 초등학교 3, 5학년 대상으로 실시한 결 과 수학적 사고력과 수학적 태도에서 3학년이 5학년보 다 긍정적인 효과가 있었음을 보고하였다[12]. 오정철 외 3인(2012)은 스크래치를 활용한 STEAM 기반 교육 을 초등학교 6학년 과학교과에 적용하여 기존 과학수업 보다 창의성, 과학 교육에 대한 인식, 흥미, 과학적 태도 면에서 긍정적인 변화가 있었음을 밝혔다[13]. 김태훈 외 1인(2014)은 초등학교 6학년 과학과 ‘여러 가지 기체 의 쓰임’ 주제를 스크래치를 활용하여 교육한 결과 논리 적 사고력, 창의력 신장에 도움이 되었음을 제시하였다 [14]. 노희진 외 1인(2015)은 스크래치를 활용하여 고등 학교 2학년 과학 교과수업을 진행한 후, 수업과 과제 수 행 관련 생각과 느낌을 수업지널에 작성하게 하고 그 내용을 분석한 결과 학생들의 의견이 수업에 대한 흥미 가 높아지며, 과학적 지식에 대한 이해도가 높아지며, 오랫동안 기억하게 되었다는 의견이 많았다는 것을 보

고하였다[15].

이처럼 스크래치를 활용한 컴퓨터과학교육 관련 분야 사례는 이 연구에서 소개한 것 이외에도 다수의 연구가 있으나, 정규 수학과 교육과정과 연계한 연구는 부족한 실정이다. 더욱이 자발적인 동기가 강한 영재교육 또는 캠프 참가 학생 대상 연구가 대부분이었다. 수학 관련 성취도는 높지만 수학교과에 대한 가치인식 및 흥미가 부족한 국내 실정을 살펴볼 때, 스크래치를 활용한 일반 학생 대상의 다양한 연구 사례가 필요하다고 판단된다.

## 2.3 수학과 교육과정에 대한 학생의 흥미와 가치 인식

최근 교과에 대한 정의적인 특성은 학업 성취와 함께 학교 교육의 중요한 목표 중 하나이고, 삶의 질을 결정 할 수 있는 하나의 변인이기 때문에 관심의 대상이 되고 있다. 또한 학생들의 교과에 대한 정의적 인식이 학 업 성취에 직접적으로 영향을 미친다는 이론은 교육적 으로 인정받고 있다[7]. 결국 수학과에 대한 낮은 정의 적 인식은 수학교과의 낮은 성취로 이어질 수 있다는 것을 알 수 있다. 더 나아가 학습자들의 삶의 질은 물론 수학과 관련된 직업 선택에도 문제가 생길 수 있게 된 다. 따라서 수학과 정의적 수준의 하락의 원인 규명과 이를 해결하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있으며 [2][13][14], 그 원인으로는 수학에 대한 흥미도와 수업 참여도가 정의적 영역에 대한 중요한 변수임을 밝히고 있다.

한편 2015년 3월 교육부는 창의 인재 양성을 위한 수 학 학습 성공 경험 부여 등 수학에 대한 긍정적 인식 확산을 위한 수학교육 5개년 정책 방향으로 ‘제2차 수학교육 종합계획’을 발표하였다. 또한 수학 기반 핵심 역 량 함양, 수학의 가치와 유용성 인식 확산 등 수학교육 발전 방안 마련을 위한 다양한 사업을 전개하고 있다. 2015년 발표한 수학과 교육과정 개정의 중점 방향으로 ‘학습자의 정의적 측면’ 신장을 강조하였다. 또한 수학교 과 ‘태도 및 실천’을 독립적인 교과 역량으로 추가하였 다. 그리고 수학에 대한 긍정적 태도 신장을 위한 교수 학습 방법 및 평가를 다음과 같이 명시적으로 제시하고 있다[9].

- ① 수학을 생활 주변과 사회 및 자연 현상과 관련지

어 지도하여 수학의 필요성과 유용성을 알게 하고, 수학의 역할과 가치를 인식할 수 있게 한다.

② 수학에 대한 관심과 흥미, 호기심과 자신감을 갖고 수학 학습에 적극적으로 참여하게 하며, 끈기 있게 도전하도록 격려하고 학습 동기와 의욕을 유발한다.

③ 학생 스스로 목표를 설정하고 학습을 수행하며 학습 결과를 평가하는 자주적 학습 습관과 태도를 갖게 한다.

④ 수학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 타인을 배려하고 존중하며 협력하는 태도, 논리적 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖고 이를 실천하게 한다.

따라서 내년부터 2015 개정 교육과정이 순차적으로 적용되는 시점에서 국제 비교 결과에서 나타난 우리나라 학생들의 낮은 수학교과 정의적 영역 수준을 향상시킬 수 있는 실질적인 연구가 필요한 시점이다.

### 3. 스크래치를 활용한 게임 프로그래밍 학습 설계

#### 3.1 수학과 교육과정 분석

이 연구에서 개발한 교육 프로그램은 2013년 개정 중학교 3학년 수학과 교육과정 중 기하영역 중 ‘삼각비’ 단원에 해당되는 개념을 활용한 교육 프로그램을 개발하였다. 삼각비에서 다루는 수학적 개념은 sin, cosin, tan 등이 있다. ‘삼각비’ 단원의 구성은 sin, cosin, tan의 개념을 이해하고 해당되는 문제에 적용하여 삼각비의 값을 구하는 과정으로 되어 있다. 또한 기본 문제에서 벗어나 sin, cosin, tan 등의 수학적 개념이 포함되어 있는 실생활 문제를 해결하는 과정으로 전개되어 있으며, 이는 <Table 1>과 같이 정리해 볼 수 있다.

이 연구에서는 교육과정에는 포함되어 있지 않지만 atan개념을 포함하여 진행하였다. atan은 역삼각함수 중 하나로 tan를 분모로 내린 역함수를 의미하며, 이 연구에서 학생들이 제작할 포트리스 게임 중 미사일의 포물선 운동을 구현하기 위하여 활용되었다.

<Table 1> Mathematics Curriculum—A unit of trigonometric ratios

Grade	Unit	Sub unit	Learning subject
6	trigonometric ratios	1. trigonometric ratios	▶ Definition of the trigonometric ratios
		2. Utilizing the trigonometric ratios	▶ The value of the trigonometric ratios
9	trigonometric ratios	Utilizing the trigonometric ratios	▶ Solving real-life problems utilizing trigonometric ratios

#### 3.2 기존 포트리스 게임의 개요

포트리스 게임은 우리나라에서 개발한 온라인 게임이다. 게임의 대표 캐릭터는 탱크이며, 인터페이스는 (Fig. 2)와 같다. 게임의 방법은 여러 대의 탱크 중에서 자신이 사용하는 탱크를 골라서 게임을 시작하여, 순번을 두고 차례대로 대포를 발사하는데, 자신의 차례가 오면 20초의 제한 시간 안에 행동하고, 상대의 탱크 에너지를 소진시키거나 땅 아래로 떨어뜨리면 승리한다. 바람의 세기와 목표지점까지의 거리에 따라 발사각도와 힘을 잘 조절해야하는데 조작법이나 규칙이 간단해서 전 연령층 모두에게 인기가 있었다.



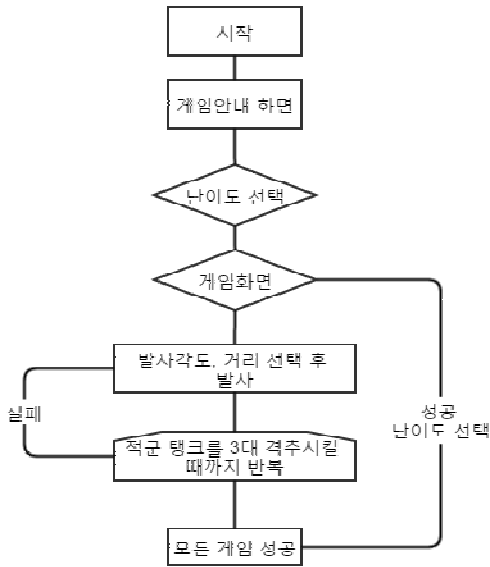
(Fig. 2) The Fortress game

포트리스 게임에서 대포에서 미사일이 발사되면서 미사일이 포물선을 그리며 떨어지는 운동은 수학교과 삼각비 중 atan과 관련성이 깊다. 따라서 이 연구에서는 기존 포트리스 게임에서 수학과 관련성이 높은 포탄의 포물선 운동을 스크래치로 제작하도록 수업을 전개하였다.

#### 3.3 스크래치를 활용한 포트리스 게임의 순서도

수업에서 사용할 포트리스 게임의 개괄적인 내용을

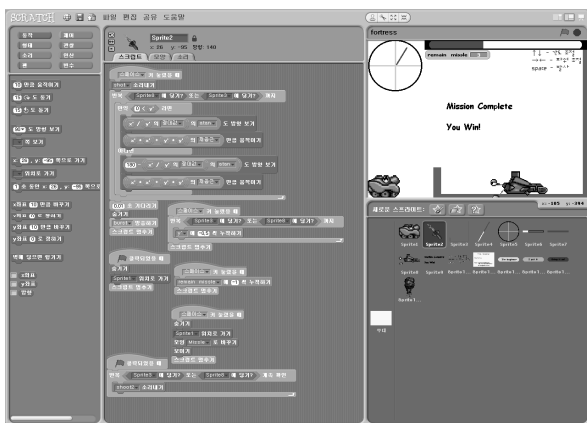
순서대로 나타내면 다음 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 3) Flowchart of The Fortress game

### 3.4 스크래치를 활용한 포트리스 게임의 개발

기존 포트리스 온라인 게임을 스크래치를 활용하여 단순화시켜 구현한 포트리스 게임의 개발화면은 (Fig. 4)와 같다.



(Fig. 4) The Fortress game by Scratch

다음 (Fig. 5)는 포트리스 게임 개발에서 가장 중요한 발사된 미사일의 포물선 운동에 해당하는 프로그래밍

부분이다. 그림에서 보기와 같이 삼각비에서 학습하였던 'atan' 개념을 활용하여 프로그래밍 하였다.



(Fig. 5) Command block for parabolic motion after missile launch

다음 (Fig. 6)와 (Fig. 7)은 미사일의 발사 거리를 조절하는 프로그래밍이다. (Fig. 6)은 키보드의 오른쪽 화살표를 누르면 발사 거리가 증가하도록, (Fig. 7)은 왼쪽 화살표를 누르면 발사 거리가 감소하도록 프로그래밍 하였다.



(Fig. 6) Command block on distance adjustment (increase) in missile launch

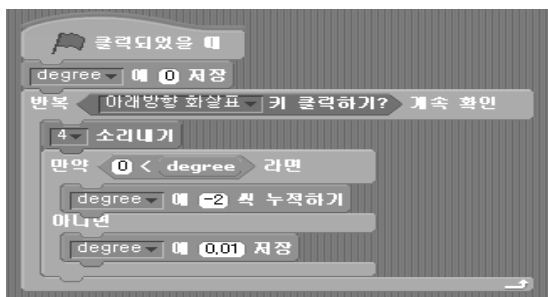


(Fig. 7) Command block on distance adjustment (decrease) in missile launch

다음 (Fig. 8), (Fig. 9)는 미사일의 발사각도 조절에 해당하는 프로그래밍 명령 블록이다. (Fig. 8)은 키보드의 위쪽 화살표를 누르면 발사각도가 증가하도록, (Fig. 9)는 아래쪽 화살표를 누르면 발사각도가 감소하도록 프로그래밍 하였다.



(Fig. 8) Command block on angle adjustment (increase) in missile launch



(Fig. 9) Command block on angle adjustment (decrease) in missile launch

### 3.5 포트리스 게임 프로그래밍 학습을 위한 학습 내용

1-4차시는 실험·비교 집단 공통 현행 수학과 교육과정에 따라 진행하였다. 5-6차시에서는 실험 집단에는 비교 집단과는 달리 전차시에서 학습하였던 삼각비의 'atan' 개념을 활용한 포트리스 게임을 제작하는 것이다. 5-6차시의 실험 집단에 처치한 학습내용을 간략히 소개하면 다음 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Game programming learning content

Class	Unit	Learning subject	Learning content
5	6.trigonometric ratios	Making a Fortress Game	▶ A design interface of Fortress game
6			▶ A programming command block to launch the missile ▶ A programming for parabolic motion after missile launch ▶ A adjusting for distance and angle in missile launch ▶ A demonstration of the game to correct and enhance

## 4. 연구 방법

### 4.1 연구 가설

이 연구에서 설계한 수학교과 개념을 활용한 게임 제작 활동이 현행 실생활 문제 중심 수학 학습 활동과 수학교과 흥미와 가치인식 수준에 어떤 차이가 있는지 알아보고자 다음과 같이 2가지의 연구 가설을 설정하였다.

- H1 수학교과 개념을 활용한 스크래치 기반 게임 프로그래밍 학습이 현행 실생활 문제 해결 중심 수학 학습보다 수학교과 흥미 향상에 효과가 있을 것이다.
- H2 수학교과 개념을 활용한 스크래치 기반 게임 프로그래밍 학습이 현행 실생활 문제 해결 중심 수학 학습보다 수학교과 가치인식 수준 향상에 효과가 있을 것이다.

4.2 연구 대상

연구의 대상은 충청남도 ○○지역 중학교 3학년 학생 56명이다. 실험 집단은 남 14명 여 13명으로 구성되어 있으며, 비교 집단은 남 16명 여 13명으로 구성되어 있다. 해당 중학교는 SW교육 관련 연구학교 2년차를 운영하고 있기 때문에 스크래치 사전교육은 필요하지 않았다.

4.3 연구 내용 및 절차

포트리스를 소재로 한 스크래치 활용 게임 프로그래밍 학습 내용을 살펴보면 다음 <Table 3>과 같다. 4차시 동안 실험, 비교 집단 공통적으로 삼각비의 정의와 개념을 알아보고 이를 활용하여 삼각비의 값을 구하는 교육과정상의 흐름대로 수업을 진행하였다. 이 후 비교 집단은 지난 차시에서 배웠던 삼각비 개념을 활용하여 건물의 높이를 구하는 과정, 실험 집단은 포트리스 게임을 제작하는 과정을 학습하였다.

<Table 3> Instructional content by class period and group

Class	Experimental group	Control group
1	• Understanding of trigonometric ratios	
2	• Checking concepts of trigonometric ratios -sin, cosin, tan, atan	
3	• Solving the problem of trigonometric ratios	
4	-sin, cosin, tan, atan	
5	• Making a Fortress game Utilizing the Scratch	• Calculating building heights Utilizing the trigonometric ratios
6		

4.4 연구 설계

이 연구에서는 이질 집단 사전·사후 집단 연구를 수행하였으며, 실험설계는 (Fig. 10)과 같다.

4.5 연구 도구

수학에 대한 가치 인식 및 흥미에 대한 검사는 한국 교육과정평가원(2010)에서 개발한 검사지[8]를 활용하였다. 이 검사지는 흥미, 자신감, 가치인식, 자기조절력, 수학불안 5가지 요인 총 41개의 문항으로 구성되어 있다.

G <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
G <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

G1 : Experimental group G2 : Control group  
 X1 : Making a Fortress game Utilizing the Scratch  
 X2 : Calculating building heights Utilizing the trigonometric ratios  
 O1,O2 : Pre-Test(students' interest and perceived value of the mathematics)  
 O3,O4 : Post-Test(students' interest and perceived value of the mathematics)

(Fig. 10) Experimental design

이 연구에서는 종속변인에 해당하는 가치인식 8문항, 흥미 10문항 총 18문항으로 구성하였으며 그 문항의 내용은 다음 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Measuring Instrument

순	요인	측정 문항
1	흥미	나는 수학을 좋아한다.
2		수학은 공부를 할수록 재미있다.
3		나는 다른 과목 수업 시간보다 수학 수업 시간이 더 좋다
4		나는 학교에서 수학 수업이 좀 더 많아 졌으면 좋겠다.
5		나는 수학시간이 다른 과목 시간보다 더 짧게 느껴진다.
6		나는 다른 과제보다 수학 과제를 먼저 하고 싶다.
7		나는 수학과 관련된 책을 읽는 것을 좋아한다.
8		나는 수학이 재미없고 지루하다.
9		나는 다른 과목보다 수학이 더 공부하기가 싫다.
10		나는 수학이 재미있어서 공부한다.
11	가치인식	수학은 일상생활의 문제들을 해결하는 데 도움이 된다.
12		수학은 공부할만한 가치가 있는 과목이다.
13		수학은 창의적으로 생각하는 데 도움이 된다.
14		다른 과목을 배우는 데 수학이 필요하다.
15		원하는 직업을 얻는 데 수학이 도움이 된다.
16		원하는 대학에 가는 데 수학이 도움이 된다.
17		나는 내가 원하는 대학에 가기 위해서 수학을 공부한다.
18		나는 내가 원하는 직업을 얻기 위해서 수학을 공부한다.

이 중 8, 9번 문항은 부정문으로 역코딩 하였으며, 검사지의 신뢰도 검증 결과는 흥미 요인 0.892, 가치인식 요인은 0.879로 높은 신뢰도를 보였다.

5. 연구 결과

이 연구에서는 실험·비교 집단으로 구성하였으므로 먼저 두 집단에 대해 사전 검사를 실시하여 동질 집단 여부를 살펴보았다. 수학교과 흥미와 가치인식 수준 사전 검사 결과는 <Table 5>와 같다.

수학교과 흥미에 대한 사전 검사 결과, 실험 집단의 평균은 23.4점, 비교 집단의 평균은 20.07점으로 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ( $p>.05$ ). 또한 수학교과 가치인식 수준에 대한 사전 검사 결과, 실험 집단의 평균은 41.26점, 비교 집단의 평균은 38.45점으로 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 따라서 수학교과 흥미와 가치인식 수준에 있어서 동질 집단이라고 볼 수 있었다.

<Table 5> Pre-test

Variable	Group	N	M	SD	t	p
Interest	G1	27	23.4	8.86	1.570	.122
	G2	29	20.07	7.0		
Perceived Value	G1	27	41.26	7.44	1.172	.246
	G2	29	38.45	10.18		

실험 처치 후, 두 집단 간의 수학교과 흥미와 가치인식 수준에 대한 사후 검사를 실시하였다. 이는 이 연구의 가설의 검증하기 위한 것으로 사후 검사 결과는 <Table 6>과 같다. 사후 검사 결과, 수학교과 흥미 수준에서 실험 집단의 평균 30.11점으로 비교집단 평균 25.03점보다 높게 나타났다. 마찬가지로 수학교과 가치인식 수준에서도 실험 집단의 평균 44.81점으로 비교 집단 평균 38.52점보다 높게 나타났다. 이를 t검정한 결과 수학교과 흥미, 가치인식 수준 모두 통계적으로 유의미한 향상( $p<.05$ )이 있었음을 확인하였다. 특히 수학교과 가치인식 수준의 신장 정도는 수학교과 흥미 수준의 향상보다 통계적으로 매우 유의했다( $p<.01$ ). 이는 수학교과 교육에서 스크래치를 활용한 게임 프로그래밍 학습이 학습자의 수학교과 정의적 수준 향상에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다.

한편 사후 점수의 결과가 사전 점수에 영향으로 인한 것인지에 대한 추가 검증이 필요하여 각 종속 변인별 사전 점수를 공변인으로 공변량 분석을 추가로 실시하였으며, 그 결과는 <Table 7>, <Table 8>, <Table

<Table 6> Post-test

Variable	Group	N	M	SD	t	p
Interest	G1	27	30.11	7.36	2.408	.019
	G2	29	25.03	8.34		
Perceived Value	G1	27	44.81	3.95	5.253	.000
	G2	29	38.52	4.93		

9>와 같다. <Table 7>은 각 변인별 사전 점수를 고려하여 조정된 사후 점수를 제시한 것이며, <Table 8>, <Table 9>는 각 변인별 사전 점수를 공변인으로 하여 공분량 분석한 결과이다. 공분량 분석 결과 수학교과에 대한 가치 인식은 집단별 차이가 유의미( $p<.01$ ) 했지만, 수학교과 흥미는 집단별 차이가 유의미( $p>.05$ ) 하지 않았다. 이는 수학교과 흥미의 사후 점수의 집단별 차이는 사전점수에 영향을 받았다고 해석할 수 있다.

따라서 수학교과 흥미와 관련된 이 연구의 가설 1은 기각되었으며, 가치인식 수준과 관련된 가설 2는 채택되었다.

<Table 7> Post-test scores adjusted using pre-test scores

Variable	Group	Pre		Post		Adjusted-Post	
		M	SD	M	SD	M	SE
Interest	G1	23.4	8.86	30.11	7.36	28.91	1.107
	G2	20.07	7.0	25.03	8.34	26.15	1.068
Perceived Value	G1	41.26	7.44	44.81	3.95	44.29	.604
	G2	38.45	10.18	38.52	4.93	39.0	.583

<Table 8> Results of ANCOVA with pretest score of interest in mathematics subject as a covariate

Source	SS	df	MS	F	p
Pre-Test	1641.47	1	1641.47	50.752	.000
Group	101.95	1	101.95	3.152	.082
Error	1714.17	53	32.343		
Total	3715.98	55			

<Table 9> Results of ANCOVA with pretest score of perceived value of mathematics subject as a covariate

Source	SS	df	MS	F	p
Pre-Test	569.765	1	569.765	58.573	.000
Group	376.996	1	376.996	39.065	.000
Error	515.551	53	9.727		
Total	1639.839	55			



## 6. 결론 및 제언

이 연구는 스크래치를 활용한 게임 프로그래밍 적용한 수학 학습과 전통적 수학 학습을 비교하여 중학생들의 수학교과 정의적 영역 중 수학교과 흥미와 가치인식 수준에 미치는 효과를 분석하는데 목적을 두었다.

이 연구에서 밝혀진 결과를 근거로 한 결론은 다음과 같다.

첫째, 수학교과 흥미에 있어서 t검증 결과 수학교과 흥미와 실험 집단이 비교 집단에 비해 유의미하게 향상됨을 확인할 수 있었다. 그러나 수학교과 흥미 사전점수 결과를 공변인으로 하여 사후점수를 공변량 분석하였을 때 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이렇게 흥미에 있어 유의미한 차이를 보이지 않은 결과의 원인은 비교 집단에 처치한 ‘삼각비 활용 건물 높이 구하기’ 활동도 학생에게 흥미를 제공할 수 있는 요소가 있었기 때문으로 사료된다.

둘째, 수학교과 가치인식 수준에 있어서는 t검증 결과와 사전 가치인식 수준을 공변인으로 공변량 분석하였을 때 동일하게 실험 집단이 비교 집단에 비해 유의미한 향상을 보였다. 이는 학생들이 스크래치를 활용해 게임 제작을 실제로 체험해보므로써 추상적인 수학적 개념이 어떻게 실생활에서 쓰이는지 확인해보는 과정을 통해 수학교과의 유용성 영역인 가치인식 수준이 함양됨을 알려주는 것이다.

따라서 이 연구를 통해 설계된 교수·학습은 우리나라 학생의 수학교과 가치인식 수준을 신장시킬 수 있는 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 판단된다.

한편 이 연구의 제한점 및 제언은 다음과 같다. 첫째, 이 연구에서 적용한 교육과정 영역은 기하영역 중 “삼각비” 단원으로 한정하였다. 향후 스크래치와 연동되는 센서보드를 함께 활용하여 수학과 다양한 영역으로 확장할 필요가 있다.

둘째, 이 연구에서는 게임 프로그래밍 학습의 효과를 측정하기 위해 학습모형 등의 다양한 요인들의 영향을 최소화하고자 하였다. 후속 연구에서는 게임 프로그래밍 학습에 적합한 학습 모형을 적용할 필요가 있다.

셋째, 이 연구의 목적은 스크래치를 활용하여 게임 프로그래밍 학습이 수학교과 흥미와 가치인식에 미치는 영향을 확인하는데 있었다. 따라서 독립변수인 스크래

치를 활용한 게임 프로그래밍 학습 이외의 게임에 대한 흥미 등 다른 요인을 통제하기 위해 실험 집단 교육 활동에서 게임을 하는 것은 배제하고, 게임을 직접 제작하는 과정에 초점을 두었다. 그러나 이러한 고려가 외부 요인을 모두 통제하였다고 할 수 없으므로, 게임에 대한 흥미 요인이 직·간접적으로 이 연구의 종속변수에 영향을 주는지에 대한 후속 연구가 필요하리라 사료된다.

## 참고문헌

- [1] C. Park (2007), The Trend in the Korean Middle school students' Affective variables toward Mathematics and Its effect on their Mathematics achievements. *THE MATHEMATICAL EDUCATION*, 46(1), 19-31.
- [2] H. J. Cho, I. S. Kim(2016), Analyzing Research Trend of Affective Aspects in Mathematics in Korea. *Communications of mathematical education*, 30(1), 67-83.
- [3] H. J. Noh, S. H. Paik(2015), Students' Perception of Scratch Program using High School Science Class. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 35(1), 53-64.
- [4] H. S. Yi, C. M. Lee(2015), Analysis of Longitudinal Change of Interest and Self-Confidence in Mathematics Among Countries with High Performance on TIMSS Mathematics. *Journal of Educational Evaluation*, 28(2), 313-337.
- [5] J. B. Song, S. H. Cho, T. W. Lee(2008), The Effect of Learning Scratch Programming on Students' Motivation and Problem Solving Ability. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 12(3), 323-332.
- [6] J. C. Oh, J. H. Lee, J. A. Kim, J. H. Kim(2012), Development and Application of STEAM based Education Program Using Scratch -Focus on 6th Graders' Science in Elementary School-. *The Journal of Korean association of computer education*, 15(3), 11-23.

- [7] J. H. Park, Y. M. Kim, S. H. Choi(2014), A Study about Confidence with Mathematics. *The journal of educational research in mathematics*, 24(2), 145-167.
- [8] Korea Institute of Curriculum and Evaluation(2010), *A Study on The Improvement of Affective Characteristic toward Math*.
- [9] Korea Ministry of Education(2015), *2015 Korea Ministry of Education*.
- [10] M. H. Kim, H. C. Son(2013), The Analysis on Utilization Trend of the Technology in secondary Mathematics Textbooks Based on the 6th, 7th and 2007 Revised Curriculum in Korea. *Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, 15(4), 975 - 994.
- [11] S. B. Shin(2015), The Improvement Effectiveness of Computational Thinking through Scratch Education. *Journal of the Korea society of computer and information*, 20(11), 191-197.
- [12] S. H. Cho, J. B. Song, S. S. Kim, S. H. Paik(2008), The Effect of a Programming Class Using Scratch. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 12(4), 375-384.
- [13] S. H. Choe, S. W. Park, H. J. Hwang(2014), Analysis of the current situation of Affective Characteristics of Korean Students Based on the Results of PISA and TIMSS. *Journal of the Korean School Mathematics*, 17(1), 22-43.
- [14] S. J. Kim, K. H. Kim, J. H. Park (2014), The effect of mathematics achievement on changes in mathematics interest and values for middle school students. *Journal of Research in Curriculum & Institution*, 18(3), 683-701.
- [15] S. K. Han, S. H. Kim(2010), The Comparison of Students Grade Level on the Integrated Learning Program for Mathematical Problem Solving using EPL. *Korean Association of Information Education*, 14(3), 311-318.
- [16] S. K. Jeon, Y. J. Lee(2014), Art based STEAM Education Program using EPL. *Journal of the Korea society of computer and information*, 19(4), 149-158.
- [17] T. H. Kim, J. H. Kim(2014), Development and implementation of STEAM Program based on Scratch Programming. *The Journal of Korean as-sociation of computer education*, 17(6), 49-57.
- [18] X. Xiang, S. D. Yum, D. J. Kang (2015), Factors Affecting on Student Math Self-efficacy of Korea and Singapore based on PISA 2012. *THE MATHEMATICAL EDUCATION*, 54(1), 49-63.
- [19] Y. H. Sung(2015), A Design of Smart-based collaborative learning model for programming education of elementary school students. *Journal of the Korea society of computer and information*, 20(4), 147-159.
- [20] Y. M. Choi, S. H. Hong(2015), Effects of STEAM Lessons Using Scratch Programming Regarding Small Organisms in Elementary Science-Gifted Education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 34(2), 194-209.

### 저자소개



#### 송 정 범

1998 공주교육대학교(교육학학사)  
 2001 공주교육대학교(교육학석사)  
 2010 교육학박사(한국교원대)  
 2010 ~ 현재 내포초등학교 교사  
 관심분야 : SW교육, STEAM교육,  
 컴퓨터교육  
 e-mail : edusarang@gmail.com