

로봇 활용 SW 교육에서 활동 및 학습 내용에 따른 학습자 흥미: 햄스터 로봇을 중심으로

노지예 · 박광현*

고려대학교 대학정책연구원 · 광운대학교 로봇학부

요약

본 연구에서는 초등학교 로봇 활용 SW 교육에서 진행되는 활동 및 학습 내용에 따른 학습자의 흥미를 알아보고자 하였다. 이를 위해 서울 소재의 A 청소년수련관에서 실시하는 로봇 활용 SW 교육에 참여한 초등학생 15명을 대상으로 엔트리와 햄스터 로봇을 활용하여 4주간 수업을 진행하고 기술통계분석을 실시하였다. 연구 결과, 학생들은 햄스터 로봇과 관련된 활동들을 전반적으로 흥미롭게 여기는 것으로 나타났다. 구체적으로, 남학생들은 가속도 센서, 밝기 센서와 관련된 활동의 흥미가 높고, 여학생은 소리, 움직임과 관련된 활동의 흥미가 높은 것으로 나타나 성별의 차이가 관찰되었다. 본 연구는 활동 및 학습 내용에 따른 학생들의 흥미를 알아보고, 성별의 차이를 분석하여, 학교 현장에서 활용할 수 있는 구체적인 자료를 제공하였다는 데 연구의 의의를 찾을 수 있다.

키워드 : 로봇 활용 SW 교육, 흥미, 엔트리, 햄스터 로봇, 활동, 학습 내용, 시연 중심 모델

The Interest of Activity and Learning Contents in SW Education Using Robot: Focused on Hamster Robot

Jiyae Noh · Kwang-Hyun Park*

Korea University · Kwangwoon University*

ABSTRACT

In this paper, we investigated the learners' interest of activity and learning contents in elementary school SW education using robot. In order to achieve the purpose of this paper, SW education using Entry and Hamster robot was conducted to 15 students who was participated in educational program in Youth training center. In addition, we examined mean difference using descriptive statistics. Our results show that students were generally interested in activities related to hamster robots. Further, interest was associated with gender. Specifically, boys were more interested in activities related to axis acceleration sensor and light sensor and girls were more interested in activities related to sound and movement. This paper was investigated students' interest and identify differences depending on gender, and supposed the concrete data that can be used in the school field.

Keywords : SW education using robot, interest, Entry, Hamster robot, activity, learning contents, DMM model

교신저자 : 박광현(광운대학교 로봇학부)

논문투고 : 2019-01-31

논문심사 : 2019-02-20

심사완료 : 2019-02-27

1. 연구의 필요성 및 목적

4차 산업 혁명 시대의 SW 역량은 개인과 기업, 국가의 경쟁력을 좌우하는 중요한 요소이며[16], 미래 사회에서는 단순한 지식의 소비자가 아닌, 아이디어를 생산할 수 있는 인재를 요구하고 있다[8]. 따라서, 학교 현장의 SW 교육은 단지 프로그래밍 능력 신장을 목적으로 하기보다는, 컴퓨팅사고력(Computational thinking, 이하 CT)을 통한 실생활 문제 해결 위주의 교육으로 전환되고 있는 추세이다.

CT를 신장시키기 위한 효과적인 방법 중 하나는 다양한 도구를 활용하여 SW 교육을 실시하는 것이며[7], 로봇 등 구체적 조작 도구를 활용하는 교육은 CT 신장의 기회를 제공할 수 있다[7]. 로봇 활용 SW 교육은 로봇의 움직임을 눈으로 관찰할 수 있으며, 화면이 아닌 실제 환경에서 로봇과 상호작용하는 것이 가능하므로[13], 구체적 조작기인 초등학생[4]에게 적합하다. 로봇은 학생들의 이해도를 높이고, 학습 과정에 참여시키는 데 긍정적인 효과가 있으며[10], 학생들의 흥미를 신장시키는 데 도움을 줄 수 있다[7].

흥미란 어떤 활동에 대해 특별한 관심이나 주의를 기울이는 것으로, 성공적인 수행을 예측하는 중요 요소가 될 수 있다[24]. 로봇 자체에 대한 관심은 다른 학습 도구에 비해 높으므로[17], 로봇 활용 SW 교육에서 수업 초기의 흥미를 유발하는 것은 어렵지 않으나, 학습 초기의 관심이 학습의 지속성을 보장할 수 있는 것은 아니므로, 학생들의 흥미를 유지할 수 있는 활동에 대한 고려가 필요하다. 하지만, SW 교육 분야에서 흥미에 관한 연구는, 교육 프로그램 전반에 걸쳐 학습자의 흥미가 향상되었다는 선행 연구[12][14][15][18]가 대부분이며, 구체적으로 어떤 활동과 학습 내용이 학습자의 흥미를 향상시키는지에 대해 분석한 연구는 많지 않다.

따라서 본 연구에서는 로봇 활용 SW 교육에서, 활동과 학습 내용에 따른 흥미를 살펴보고, 성별의 차이를 분석하고자 한다. 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 로봇 활용 SW 교육을 실시한 후 학생들의 활동과 학습 내용에 따른 흥미는 어떠한가?

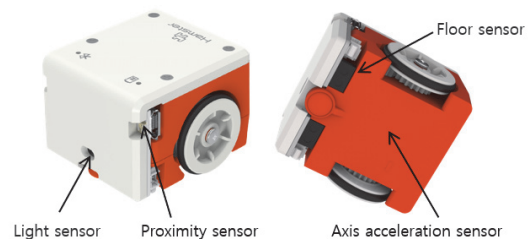
둘째, 활동과 학습 내용에 따른 학생들의 흥미에 성별의 차이가 있는가?

2. 이론적 배경

2.1 로봇 활용 SW 교육과 햄스터 로봇

로봇은 체험적 학습 환경을 제공하여 학습자가 흥미를 갖고 적극적으로 수업에 참여하는 데 도움을 줄 수 있다[10]. 따라서 로봇 활용 SW 교육은 학생들의 성취도 뿐 아니라, 동기, 흥미 등을 신장시키는 데 도움을 줄 수 있다[14][15][25].

본 연구에서는 다양한 교육용 로봇 중 완성형 로봇의 한 종류인 햄스터 로봇을 선택하여 활용하였다. 햄스터 로봇은 큐브 모양의 작은 로봇으로, 파이썬 등 텍스트형 언어 뿐 아니라, 스크래치, 엔트리 등 교육용 프로그래밍 언어와 연동 가능하다. 햄스터 로봇은 로봇 안에 LED, 스피커 이외에도 다양한 센서가 내장되어 있다((Fig 1) 참조).



(Fig. 1) Sensors (Hamster robot)

센서란, 열, 압력, 온도, 소리 등의 변화를 감지하여 일정한 신호로 알려주는 기구이다[5]. 사람이 눈, 코, 귀 등을 통해 환경을 인식하는 것처럼, 햄스터 로봇은 센서를 통해 주변 환경을 인식하는 것이 가능하다[5]. 학생들은 햄스터 로봇의 센서 값을 측정하여, 장애물을 피해가도록 프로그래밍하거나, 선을 따라가도록 프로그래밍하는 등 다양한 활동을 수행할 수 있어, 학교 현장의 SW 교육에 많이 사용되고 있다.

노지예와 이정민(2018)[19]의 연구에서는 엔트리와 햄스터 로봇을 활용하여 로봇 활용 SW 교육 프로그램을 설계하였으며, 수업은 4C/ID 모형, 창의적 문제 해결 모형, 확산적 사고 촉진 전략 등을 기반으로 설계되었다. 연구 결과, 설계한 로봇 활용 SW 교육 프로그램은 학

생들의 CT와 창의적 문제해결력을 유의하게 향상시킨 것으로 나타났다.

햄스터 로봇을 토의학습에 적용한 연구도 있다. 신수범(2016)[23]의 연구에서는 초등학교 4-5학년 학생 24명을 대상으로, 10주간 프로그래밍 수업을 진행하였다. 수업은 토의 학습 절차 6단계를 적용하였으며, 엔트리, 햄스터 로봇으로 코딩을 진행하였다. 연구 결과, 토의 활동이 학습자의 코딩능력향상에 미치는 효과는 통계적으로 유의하였다.

2.2 로봇 활용 SW 교육과 흥미

SW 교육은 학습자의 흥미를 유발하는 데 긍정적인 효과가 있다. 김태훈과 김중훈(2013)[12]의 연구에서는 초등학교 6학년 학생 46명을 대상으로 10차시의 Kodu 활용 프로그래밍 교육을 실시하고, 수업이 재미있었는지를 묻는 설문을 실시하였다. 연구 결과, 69.6%의 학생이 매우 그렇다, 그렇다로 응답하였으며, 이는 게임과 유사한 그래픽 환경에서 로봇에게 명령을 내리는 활동이 학생들의 흥미에 긍정적인 영향을 주었기 때문이라고 하였다.

완성형 로봇을 사용한 수업을 진행하고, 학생들의 흥미를 관찰한 연구도 보고되었다. 이정민, 박현경과 최형신(2018)[14]의 연구에서는 알버트 로봇을 활용한 SW 교육을 실시하고, 초등학교 5학년 학생 88명을 대상으로 효과를 검증하였다. 연구 결과, 로봇 활용 SW 교육은 학습자의 학습 흥미를 유의하게 향상시켰으며, CT와 창의성도 유의하게 향상시킨 것으로 나타났다.

학생들을 실험집단과 통제집단으로 나누어, 수업 흥미도를 분석한 연구도 보고되었다. 문성환, 백현순과 조혜경(2011)[18]의 연구에서는 초등학교 5학년 학생 46명을 실험집단과 통제집단으로 나누어 실험집단에만 UCR(User-Created-Robot) 전자 키트 활용 수업을 실시하였다. UCR 전자 키트는, 학생들은 실습을 통해 전자 단원을 학습할 수 있으며, 자신만의 로봇을 조립하는 것이 가능하다는 장점이 있다. 연구 결과, UCR 전자 키트 활용 수업이 전자 수업 흥미도에 미치는 효과는 통계적으로 유의하였다.

로봇을 활용한 언플러그드 교육을 실시하고, 학습자의 흥미를 분석한 연구도 보고되었다. 이용호와 문외식

(2018)[15]의 연구에서는 PACS 교육 프로그램(CT, 참여도, 흥미를 높이기 위해 고안된 모델로, 준비, 과제 해결, 협력, 공유 및 평가로 구성된 교육 프로그램)을 적용한 터틀 로봇 활용 교육 프로그램을 초등학교 3, 6학년 학생 25명에게 8시간 동안 적용한 후, 교육 프로그램 전반에 대하여 설문을 실시하였다. 연구 결과, 터틀 로봇에 대한 남학생의 흥미가 여학생보다 높게 나타났다. 또한 6학년에 비해 3학년의 흥미가 더 높게 나타났고, SW 교육을 경험한 학생보다 경험하지 않은 학생의 흥미가 더 높다는 특징을 보였다.

이처럼, 로봇 활용 SW 교육은 학습자의 흥미에 긍정적인 영향을 준다고 보고되고 있다. 하지만 기존의 선행 연구는 대부분 전체 교육을 진행한 이후 학습자의 흥미를 측정하였으며[12][14][15][18], 구체적인 활동과 학습 내용에 따른 학습자의 흥미를 측정한 연구는 많지 않으므로, 이에 관한 연구가 필요하다.

2.3 성별의 차이

SW 교육에서는 성별의 차이가 중요한 주제로 다루어져 왔으나[2], 수업 방법이나 학습자 특성 등에 따라 연구 결과가 다르게 보고되고 있다[3][6][11][20][22].

Durak & Saritepeci(2018)[3]의 연구에서는 156명의 중등학교 학생을 대상으로 구조방정식 모형 분석을 실시하여, 성별과 CT의 관계를 살펴보았다. 연구 결과, 성별은 CT에 영향을 미치지 않았음을 밝혔다. 국내에서도 유사한 연구 결과가 보고되었다. 김경미와 김현주(2017)[11]의 연구에서도 성별의 차이가 나타나지 않았는데, 이 연구에서는 파이썬 프로그래밍 수업에 참여한 72명의 대학생들을 실험 집단과 통제 집단으로 나누고, 실험 집단에만 플립드러닝 수업을 적용하였다. 연구 결과, 실험집단과 통제집단 모두 학업성취도 성별의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

성별의 차이가 나타났으나, 학년별로 성별의 차이가 다르게 나타난 연구도 보고되었다. 전수진, 전용주, 김슬기, 김도용과 정인기(2018)[6]의 연구에서는 비버챗린지에 참여한 3-4학년 학생 184명과 5-6학년 학생 1,013명을 대상으로 성별의 차이를 분석하였다. 연구 결과, 3-4학년 학생들은 여학생의 점수가 남학생보다 높았으며 그 차이가 통계적으로 유의하였으나, 5-6학년 학생들은

성별의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

성별의 차이가 변인에 따라 다르게 나타난 연구도 보고되었다. 심재권, 김현철과 이원규(2016)[22]는 1156명의 중학교, 고등학교 학생들을 대상으로 피지컬컴퓨팅 교육을 실시하고, 프로그래밍에 대한 자신감, 프로그래밍에 대한 가치, 알고리즘 설계 능력을 측정하였다. 연구 결과, 학교급별로 다소 차이가 있으나, 대체로 프로그래밍에 대한 자신감과 프로그래밍에 대한 가치 등 정의적 변인은 남학생이 높게 나타났으며, 인지적 변인인 알고리즘 설계능력은 여학생이 높게 나타났다.

성별의 차이가 하위요인별로 차이가 나타난 경우도 보고되었다. Papastergiou(2009)[20]의 연구에서는 CMKT(Computer Memory Knowledge Test)를 실시하여, 컴퓨터 과학 교육의 효과를 측정하였다. 연구 결과, 사후 검사에서 성별의 차이가 유의하지 않았다. 하지만, 하위요인별로 차이가 있었는데, 학습자료 및 질문의 접근성에서는 유의한 차이가 나타났으며, 나머지 하위요인에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상 및 연구 절차

본 연구는 2018년도 2학기에 서울 소재 A 청소년수련관의 로봇 활용 SW 교육에 참여한 학생들을 대상으로 진행되었다. 수업은 엔트리와 햄스터 로봇을 활용하여 4주간 진행되었으며, 수업이 종료된 후 설문을 실시하였다. 연구 대상은 초등학교 2-5학년 학생 15명(남학생 9명, 여학생 6명)이며, 이 중 8명은 프로그래밍 경험이 없으며, 7명은 프로그래밍을 접해 본 적은 있으나, 경험이 많지 않은 초급 수준의 학생들이었다. 연구 대상은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Participants

Participants	Grade	Gender	SW education experience
Participant 1	3	Girl	O
Participant 2	3	Boy	X
Participant 3	4	Boy	X

Participant 4	3	Boy	O
Participant 5	3	Boy	X
Participant 6	2	Boy	X
Participant 7	3	Girl	X
Participant 8	3	Boy	O
Participant 9	3	Boy	O
Participant 10	2	Girl	X
Participant 11	3	Girl	O
Participant 12	3	Boy	O
Participant 13	4	Girl	X
Participant 14	4	Girl	O
Participant 15	5	Boy	X

3.2 로봇 활용 SW 교육

본 수업은 19개의 활동을 중심으로 진행되었으므로, 이를 감안하여 활동 중심 모델인 시연중심 (Demonstration-Modeling-Making, 이하 DMM) 모델 [9]을 기반으로 수업을 구성하였다. 시연중심 모델은, 초급 수준의 학습자에게 적합한 모델로, 시연-모방-제작의 단계를 거치며, 교사의 시연을 통해 학습자의 모방이 이루어지고, 학생들은 반복적인 연습을 통하여 산출물을 제작하게 된다[9]. DMM 모델의 단계별 세부 내용은 <Table 2>과 같다.

<Table 2> DMM model

Step	Contents
1 Demonstration	· Explain the key functions · Introduce to students through demonstrations.
2 Modeling	· Practice the contents of the teacher's demonstration.
3 Making	· Perform activities based on demonstration and modeling.

16차시의 로봇 활용 SW 교육 프로그램은 4주간 진행되었으며, 19개의 활동을 중심으로 진행되었다. 수업 중 진행된 활동과 학습 내용은 <Table 3>와 같다.

<Table 3> Activity and learning contents

Activity	Learning contents
1 Hamster dance	Movement · Moving hamster

2	Hamster maze ①	Movement	· Moving hamster on hamster maze
3	Hamster sled	Proximity sensor	· Moving hamster when it finds a hand
4	Singing hamster	Sound	· Playing hamster
5	Hamster piano	Sound	· Playing with the keyboard
6	Hamster concert	Sound	· Playing hamster · Inserting sound from Entry
7	Hamster dog	Proximity sensor	· Hamster that makes a sound when it finds a hand
8	Hamster roulette	Movement	· Turning hamster
9	Hamster bumper car	Movement	· Hamster football · Driving on the road · Find a way
10	Smart hamster bumper car ①	Proximity sensor	· A car that makes a sound when it hits an obstacle
11	Smart hamster bumper car ②	Floor sensor	· Hamster that goes back to the line
12	Hamster bat	Axis acceleration sensor	· Hamster that makes a sound when it turns over
13	Angry hamster	Axis acceleration sensor	· Hamster that turn on the LED when it touched
14	Hamster hate darkness	Light sensor	· Hamster that turn on LED when dark
15	Turn around cup ①	Movement	· Hamster that turn around paper cup
16	Turn around cup ②	Proximity sensor	· Hamster that turn around paper cup (Using Proximity sensor)
17	Hamster maze ②	Proximity sensor	· Moving hamster on hamster maze (Using proximity sensor)
18	Line tracer	Floor sensor	· Moving along a line with one wheel · Moving along a line with both wheel
19	Hamster bus	Floor sensor	· Moving along a line and stopping bus stop

햄스터 댄스, 미로 찾기①, 햄스터 롤렛, 햄스터 범퍼카, 컵 돌기①는 주로 움직임과 관련된 활동으로, 햄스터 로봇을 앞, 뒤로 움직이거나, 회전시키는 활동으로

구성되어 있다.

햄스터 노래하기, 햄스터 피아노, 햄스터 합주하기는 주로 소리와 관련된 활동으로, 키보드를 눌러 소리가 나도록 하거나, 반복되는 악보를 반복하기 블록을 사용하여 간단하게 연주하는 활동으로 구성되어 있다.

햄스터 썰매, 햄스터 강아지, 똑똑한 햄스터 범퍼카 ①, 컵 돌기②, 미로 찾기②는 근접 센서와 관련된 활동으로, 햄스터 로봇이 장애물을 만나면 방향을 바꾸거나, 소리를 내는 활동으로 구성되어 있다.

똑똑한 햄스터 범퍼카②, 라인트레이서, 햄스터 버스는 바닥 센서를 활용한 활동으로, 바닥의 검정색 선을 따라 가거나, 선에 닿으면 멈추는 활동으로 구성되어 있다.

박쥐 햄스터, 건드리면 화내는 햄스터는 가속도 센서를 이용한 활동으로, 뒤집거나 툭 치면 소리가 나도록 하는 활동으로 구성되어 있다.

어둠을 싫어하는 햄스터는 밝기 센서와 관련된 활동으로, 주변이 밝아지면 소리내거나 움직이는 활동으로 구성되어 있다.

3.3 측정도구

흥미의 측정은 학생들이 수업 시간에 실시했던 19개의 활동과 학습 내용이 설명되어 있는 설문지를 배부하고, 활동별로 각각 흥미를 표시하도록 하였다. 문항은 Likert 5점 척도의 19문항이며, 점수가 높을수록 학습자의 흥미가 높은 것을 의미한다.

3.4 자료 분석 방법

학생들의 활동 및 학습 내용에 따른 흥미와 성별의 차이를 검증하기 위하여, 수집된 자료는 SPSS를 사용하여 기술통계분석을 실시하였다.

4. 연구 결과

4.1 활동 및 학습 내용에 따른 학습자 흥미

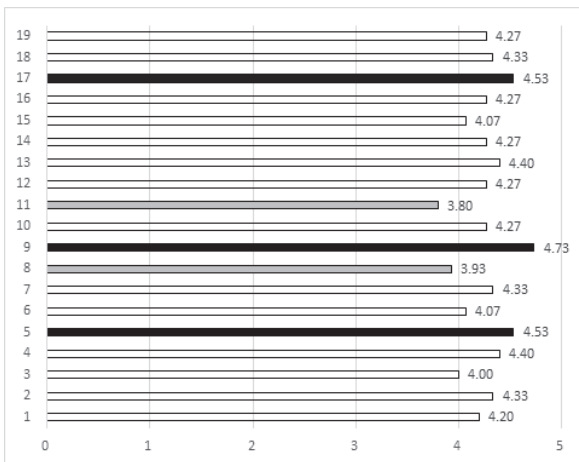
로봇 활용 SW 교육을 실시한 후 학생들의 흥미를 측

정하였으며, 전체 활동의 흥미는 4.26이었다.

활동별로 학생들의 흥미를 측정한 결과, 학생들의 흥미가 높은 활동은 햄스터 범퍼카($M=4.73$), 햄스터 피아노($M=4.53$), 미로 찾기②($M=4.53$)이며, 학생들의 흥미가 상대적으로 낮은 활동은 똑똑한 햄스터 범퍼카②($M=3.80$), 햄스터 롤렛($M=3.93$)으로 나타났다(<Table 4>, (Fig 2) 참조).

<Table 4> Interest (Activity) (n=15)

Activity	M
1 Hamster dance	4.20
2 Hamster maze ①	4.33
3 Hamster sled	4.00
4 Singing hamster	4.40
5 Hamster piano	4.53
6 Hamster concert	4.07
7 Hamster dog	4.33
8 Hamster roulette	3.93
9 Hamster bumper car	4.73
10 Smart hamster bumper car ①	4.27
11 Smart hamster bumper car ②	3.80
12 Hamster bat	4.27
13 Angry hamster	4.40
14 Hamster hate darkness	4.27
15 Turn around cup ①	4.07
16 Turn around cup ②	4.27
17 Hamster maze ②	4.53
18 Line tracer	4.33
19 Hamster bus	4.27
All activities	4.26

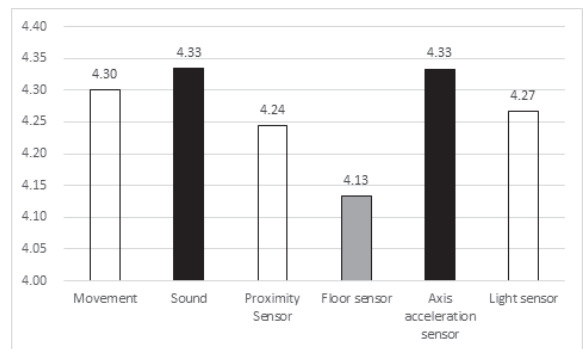


(Fig. 2) Interest (Activity)

학생들의 흥미를 학습 내용별로 구체적으로 살펴보았다. 연구 결과, 학생들의 흥미가 상대적으로 높은 학습 내용은 소리($M=4.33$)와 가속도 센서($M=4.33$)이며, 학생들의 흥미가 상대적으로 낮은 학습 내용은 바닥 센서($M=4.13$)인 것으로 나타났다(<Table 5>, (Fig 3) 참조).

<Table 5> Interest (Learning contents) (n=15)

Learning contents	M
Movement (1, 2, 8, 9, 15)	4.30
Sound (4, 5, 6)	4.33
Proximity sensor (3, 7, 10, 16, 17)	4.24
Floor sensor (11, 18, 19)	4.13
Axis acceleration sensor (12, 13)	4.33
Light sensor (14)	4.27



(Fig. 3) Interest (Learning contents)

4.2 성별의 차이

활동과 학습 내용에 따른 학생들의 흥미를 분석한 후, 흥미에 성별의 차이가 있는지 추가로 살펴보았으며, 전체 활동의 흥미는 여학생($M=4.34$)이 남학생($M=4.21$)보다 높았다.

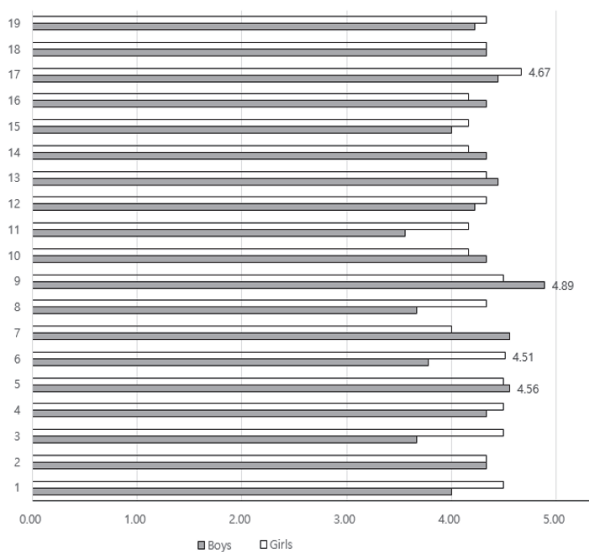
활동별로 세부적으로 살펴보면, 구체적으로, 남학생들은 햄스터 범퍼카①($M=4.89$), 햄스터 피아노($M=4.56$) 활동에 흥미가 높았으며, 여학생들은 미로 찾기②($M=4.67$), 햄스터 합주하기($M=4.51$) 활동에 흥미가 높았다.

또한, 남학생들은 가장 흥미가 높은 활동($M=4.89$)과 가장 흥미가 낮은 활동($M=3.56$)의 평균의 차이가 컸으나 ($\Delta M=1.33$), 여학생들은 가장 흥미가 높은 활동($M=4.67$)과 가장 흥미가 낮은 활동($M=4.00$)의 평균의 차이($\Delta M=$

0.67)가 상대적으로 작았다(<Table 6>, (Fig 4) 참조).

<Table 6> Interest (Gender) (n=15)

Lesson	Boys (n=9)	Girls (n=6)
1 Hamster dance	4.00	4.50
2 Hamster maze ①	4.33	4.33
3 Hamster sled	3.67	4.50
4 Singing hamster	4.33	4.50
5 Hamster piano	4.56	4.50
6 Hamster concert	3.78	4.51
7 Hamster dog	4.56	4.00
8 Hamster roulette	3.67	4.33
9 Hamster bumper car	4.89	4.50
10 Smart hamster bumper car ①	4.33	4.17
11 Smart hamster bumper car ②	3.56	4.17
12 Hamster bat	4.22	4.33
13 Angry hamster	4.44	4.33
14 Hamster hate darkness	4.33	4.17
15 Turn around cup ①	4.00	4.17
16 Turn around cup ②	4.33	4.17
17 Hamster maze ②	4.44	4.67
18 Line tracer	4.33	4.33
19 Hamster bus	4.22	4.33
All activities	4.21	4.34

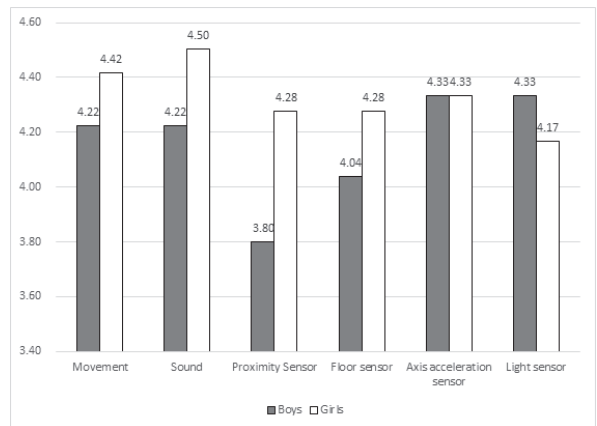


(Fig. 4) Interest (Gender)

학습 내용에 따른 학생들의 흥미를 분석한 결과, 남학생들은 가속도 센서(M=4.33), 밝기 센서(M=4.33)와 관련된 활동에 흥미가 높았으며, 여학생들은 소리(M=4.50), 움직임(M=4.42)에 관련된 활동에 흥미가 높았다. 특히, 근접 센서와 관련된 활동은 남학생의 흥미가 가장 낮았고(M=3.80), 학습 내용 중 남학생과 여학생의 평균 차이($\Delta M = .48$)가 가장 크게 나타났다(<Table 7>, Fig 5. 참조).

<Table 7> Interest (Gender) (n=15)

Learning contents	Boys (n=9)	Girls (n=6)
Movement (1, 2, 8, 9, 15)	4.22	4.42
Sound (4, 5, 6)	4.22	4.50
Proximity sensor (3, 7, 10, 16, 17)	3.80	4.28
Floor sensor (11, 18, 19)	4.04	4.28
Axis acceleration sensor (12, 13)	4.33	4.33
Light sensor (14)	4.33	4.17



(Fig. 5) Interest (Gender)

5. 결론

본 연구는 초등학교 로봇 활용 SW 교육에서 활동과 학습 내용에 따른 학습자의 흥미를 알아보고, 성별의 차이를 검증하고자 하였다. 본 연구의 결과를 요약하여 제시하면 다음과 같다.

첫째, 학생들은 햄스터 로봇과 관련된 활동을 전반적으로 흥미롭게 여기는 것으로 나타났다($M = 4.26$, 만점 5점). 구체적으로, 학습 내용에 따른 학생들의 흥미를 살펴 보면, 학생들의 흥미가 상대적으로 높은 학습 내용은 소리와 가속도 센서이며, 학생들의 흥미가 상대적으로 낮은 학습 내용은 바닥 센서인 것으로 나타났다.

소리와 관련된 활동은 햄스터 로봇으로 악보를 연주하거나, 엔트리에서 다양한 소리를 삽입하는 활동이다. 소리와 관련된 활동 중, 학생들의 흥미가 가장 높았던 활동은 햄스터 피아노 활동이며, 이 활동은 키보드 자판을 피아노 건반처럼 눌러 악보를 연주하는 활동이다. 햄스터 피아노 활동을 하기 전 수업에서는, 반복하기 블록을 활용하여 악보를 연주하는 활동을 진행하였는데, 긴 악보를 코딩하는 과정에서 학습자가 어려움을 느꼈다. 하지만 햄스터 피아노 활동은 간단한 코드만으로도 다양한 곡을 연주할 수 있으며, 친구와 함께 양손으로 연주하는 활동을 진행하는 것도 가능하므로, 학생들의 흥미를 이끌어 낸 것으로 보인다.

가속도 센서와 관련된 활동은, 햄스터 로봇을 뒤집거나 툭 치면, 가속도 센서 값이 변하게 되어, LED가 켜지거나 소리가 나도록 하는 활동이다. 학생들은 LED를 켜는 것 이외에도, 로봇을 툭 치면 간단한 노래가 나오도록 프로그래밍하거나, 엔트리에서 다양한 소리를 삽입하는 등 다양한 시도를 할 수 있었으므로, 학생들의 반응이 긍정적이었던 것으로 보인다.

바닥 센서와 관련된 활동은, 햄스터 로봇의 바닥 센서 값을 활용하여 검정색 선을 따라가게 하거나, 검정색 선에 닿으면 반응하도록 하는 활동으로, 학생들의 흥미가 가장 낮게 나타났다. 특히, 똑똑한 햄스터 범퍼카② 활동은 햄스터 로봇이 검정색 선에 닿으면 로봇을 뒤로 물러나게 하여 원 안을 탈출하지 못하도록 프로그래밍해야 하는데, 이 때, 적절한 바닥 센서 값을 찾아 입력하는 것 이외에도, 후진할 때 왼쪽 바퀴와 오른쪽 바퀴의 속도를 다르게 입력하여 조절하는 것이 필요하다. 따라서 학생들이 다른 활동에 비해 어렵게 느끼게 되어, 학생들의 흥미가 낮게 나타난 것으로 생각된다.

둘째, 전체 활동의 흥미는 남학생보다 여학생이 높게 나타났으며, 이는 프로그래밍 교육에서의 정의적 변인이 여학생보다 남학생이 더 높게 나타난다는 선행연구[22]와 일치하지 않는 결과이다. 이러한 결과는 수업에 사용

된 모형의 특징에서 비롯된 것으로 보인다. 본 수업은 DMM 모형을 기반으로 구성되었으며, 학생들은 교사의 시연을 토대로 반복 연습을 통해 산출물을 제작하는 과정을 경험하였다. 따라서, 기존의 로봇 교육에 비해 경쟁의 요소가 적었으므로, 경쟁적인 수업 내용을 선호하는 남학생들[1][21]보다는 여학생들의 흥미가 높게 나타난 것으로 생각된다.

활동별로 학생들의 흥미를 살펴 보면, 남학생들은 햄스터 범퍼카 활동의 흥미가 가장 높았으며, 여학생들은 미로 찾기② 활동의 흥미가 가장 높았다.

햄스터 범퍼카 활동은 방향키를 사용하여 햄스터 로봇을 움직이는 활동으로, 특히 남학생의 흥미가 높게 나타났다. 햄스터 범퍼카 활동은, 햄스터 로봇에 3D 프린터로 출력한 옷을 입혀 축구 게임을 하는 활동이 포함되어 있었다. 이러한 햄스터 범퍼카 활동의 특징이 경쟁적인 요소를 선호하는 남학생들[1][21]의 반응을 이끌어 낸 것으로 보인다.

미로 찾기② 활동은 근접 센서를 활용하여 미로를 탈출하는 활동으로, 남학생 뿐 아니라 여학생의 흥미가 특히 높게 나타났다. 이 활동에는 미로를 만들 때 블록을 맞추듯이 미로판을 조립하는 과정이 포함되어 있었는데, 이러한 활동의 특징이 여학생들에게도 흥미를 유발할 수 있었던 것으로 생각된다.

한편, 가속도 센서, 밝기 센서와 관련 활동은, 남학생들의 흥미가 높았던 활동으로, 햄스터 로봇을 뒤집거나 손으로 가리면, 햄스터가 소리를 내거나 LED를 켜도록 하는 활동으로 구성되어 있다. 이 활동에서는 햄스터 로봇이 소리나게 하는 것 뿐 아니라, 엔트리에서 소리를 삽입하여 다양한 소리를 추가하는 활동이 포함되어 있어, 남학생들의 흥미를 높였던 것으로 생각된다.

특히, 근접 센서와 관련된 활동은 남학생들의 흥미가 특히 낮게 나타났으며, 남학생과 여학생의 평균 차이가 가장 크게 나타났다. 근접 센서와 관련된 활동은 햄스터 로봇이 손을 만나면 회진하거나, 따라가는 활동으로 구성되어 있는데, 활동 중에 종이를 자르고 붙여서 썰매판 등을 만드는 과정이 포함되어 있었다. 이러한 활동의 특징이, 시각적이고 정적인 과제를 선호하는 여학생들[1]에게 더 적합했을 것으로 생각된다.

더불어, 남학생은 가장 흥미가 높은 활동과 가장 흥미가 낮은 활동의 평균의 차이가 컸으며, 여학생들은 가

장 흥미가 높은 활동과 가장 흥미가 낮은 활동의 평균의 차이가 상대적으로 작았다. 즉, 남학생은 흥미를 느끼는 활동과 상대적으로 그렇지 않은 활동이 뚜렷하게 구분되는 반면, 여학생의 흥미는 활동별로 큰 차이가 없다는 것을 짐작할 수 있다.

본 연구의 제한점과 이를 바탕으로 한 후속연구에 대한 제언은 다음과 같다. 본 연구는 서울 지역의 15명의 초등학생만을 대상으로 진행되었으므로, 연구 결과를 일반화하기 어렵다. 따라서 다수 인원을 대상으로 교육을 실시하거나, 인터뷰 등을 진행하여 사례연구를 실시해야 할 필요가 있다. 또한 본 연구는 성별의 차이를 검증할 때, 표본 수의 제약으로 독립 표본 t 검정 등을 실시하여 통계적 유의성을 검증하지 못하였으며, 기술통계분석만을 실시하였다. 따라서 다수 인원을 대상으로 로봇 활용 SW 교육을 실시하고, 성별의 차이를 검증해야 할 필요가 있다. 이와 같은 제한점에도 불구하고 본 연구는 활동 및 학습 내용에 따른 학생들의 흥미를 분석하여, 학교 현장에서 학생들의 흥미를 유지하기 위해 활용할 수 있는 구체적인 자료를 제공하였다는 데 의의가 있다.

참고문헌

- [1] Bae, S. A. (2014). Effect of Technology Contents-Based Robot Education Program on Attitude toward Technology of Elementary School Students. *The Journal of Education*, 34(1), 183-203.
- [2] Carter, J., & Jenkins, T. (1999). Gender and programming. *SIGCSE Bull*, 31(3), 1-4. doi:10.1145/384267.305824
- [3] Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191 - 202.
- [4] Ginsburg, H. P., & Opper, S. (1988). *Piaget's theory of intellectual development*. Prentice-Hall, Inc.
- [5] Ham, S. J., Yu, H. J., Jin, H. N., Kwon, J. H., Nam, T. M., Park, W. Y., Kim, S. H., Lee, S. H., Jamf, S. Y., Lee, H. M., Nam, Y. H., & Moon, I. J (2016). *Coding Monster*. Association of Teachers for Computing.
- [6] Jeon, S. J., Jeon, Y. J., Kim, S. K., Kim, D. Y., & Jeong, I. K. (2018). Elementary School Students' Level of Computational Thinking through Bebras Challenge 2017. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 22(3), 345-356.
- [7] Jeong, I. K. (2017). Study on the Preliminary Teachers' Perception for the Development of Curriculum of the Robot-based Software Education in the Universities of Education. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(3), 277-284.
- [8] Kim, C. (2014). A Study on Contents of Robot Education Curriculum. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 18(3), 443-452.
- [9] Kim, J. S., Han, S. G., Kim, S. H., Jung, S. W., Yang, J. M., Jang, E. D., & Kim, J. N. (2015). *A Study on Development of SW Education Teaching and Learning Model*. KEDI, CR 2015-35.
- [10] Kim, K. H. (2015). An Analysis of Teachers' Perception and the Status of Robot Based Education. *The Journal of Educational Research*, 13(1), 69-91.
- [11] Kim, K. M., & Kim, H. J. (2017). A Study on Customized Software Education method using Flipped Learning in the Digital Age. *Journal of Digital Convergence*, 15(7), 55-64.
- [12] Kim, T. H., & Kim, J. H. (2013). The Effect of Kodu Programming Learning on Logical Thinking and Learning Interest of Elementary Students. *The Journal of Korean association of computer education*, 16(3), 13-22.
- [13] Lawhead, P. B., Duncan, M. E., Bland, C. G., Goldweber, M., Schep, M., Barnes, D. J., & Hollingsworth, R. G. (2002). A road map for teaching introductory programming using LEGO mindstorms robots. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 191-201.
- [14] Lee, J. M., Park, H. K., & Choi, H. S. (2018). Effects

- of SW Education Using Robots on Computational Thinking, Creativity, Academic Interest and Collaborative Skill. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(1), 9-21
- [15] Lee, Y. H., & Moon, W. S. (2018). Development of Physical Computing Education Program for Lower Grades in Elementary School - PACS program based on turtle robot. *Proceedings of the Korean Association of Information Education*, 9(1), 1-9.
- [16] Ministry of education, KERIS(2015). *Software training operation guidelines*. Seoul: Ministry of education.
- [17] Moon, K. H., & Kim, H. P. (2015). The Effects of Robot Education Program Applied with Storytelling on Elementary School Students Creativities and Interests about Robots. *Journal of Korean Practical Arts Education*. 21(1), 1-15.
- [18] Moon, S. H., Baek, H. S., & Cho, H. K. (2011). The Effect of a Practical Arts Education using UCR(User-Created-Robot) Electronic Kit on Children's Understanding and Interests in Electronic Class. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 24(1), 195-212.
- [19] Non, J. Y., & Lee, J. M. (2018). Design of a SW Educational Program Using Robots: Focused on Computational Thinking and Creative Problem Solving Abilities of Elementary School Students. *Journal of Educational Technology*, 34(1), 1-37.
- [20] Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- [21] Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund M. (2008). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 59 - 69.
- [22] Shim, J. K., Kim, H. C., Lee, W. K. (2016). A Study on Gender Differences in Programming Attitude and Achievements on Physical Computing Education in Informatics Curriculum Revised 2015. *The Journal of Korean association of computer education*, 19(4), 1-9.
- [23] Shin, S. B. (2016). Application Effectiveness of the Discussion Learning in the Programming Education. *Journal of Korea Entertainment Industry Association*, 10(5), 123-130.
- [24] Yoo, H. S., & Lee, C. H. (2015). Effect of STEAM Education using Robot for Learning Underachievers on Interest toward Science and Self-efficacy. *The Journal of Practical Arts Education Research*. 21(1), 17-33.
- [25] Yoo, I. H. (2014). Design a Programming Education Plan for SW Education Using Robot and Mobile Application Development Tool. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 18(4). 615-624.

저자 소개



노 지 예

2004 성균관대학교 경영학과
(학사)
2013 이화여자대학교 교육공학과
(석사)
2017 이화여자대학교 교육공학과
(박사)
2016~2018 광운대학교 연구원
2019~현재 고려대학교 연구교수
관심분야: 로봇 활용 SW 교육, 교
수설계
E-Mail : gabielove@naver.com



박 광 현

1994 KAIST 전기 및 전자공학과
(학사)
1997 KAIST 전기 및 전자공학과
(석사)
2001 KAIST 전기 및 전자공학과
(박사)
2008~현재 광운대학교 로봇학부
교수
관심분야: 로봇SW, 로봇 활용 SW
교육, 서비스로봇
E-Mail : akaii@kw.ac.kr