

카드 코딩 기반의 로봇을 활용한 SW 교육이 학습동기 및 태도에 미치는 영향

전수진

상미초등학교

요 약

본 연구의 목적은 카드 코딩 기반의 로봇을 활용한 SW 교육이 초등학교 저학년 학생들의 학습 동기 및 태도 변화에 미치는 영향을 알아보는 것이다. 이를 위하여 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 명령 카드를 이용하여 코딩하는 뚜루뚜루 로봇을 이용하여 순차, 반복, 이벤트, 제어 등의 CT 개념을 기초로 하여 8시간의 SW 교육을 실시하였다. 실험을 위해 사전 사후로 SW 교육에 대한 학습동기와 로봇기반의 SW 교육에 대한 태도를 검사하였다. 그 결과, 학생들의 SW 교육에 대한 학습 동기는 통계적으로 유의미하게 향상되었다. 또한, 로봇기반의 SW교육에 대한 태도는 "좋은, 편리한, 재미있는, 쉬운, 친근한, 활발한(활동적), 특별한, 이해할 수 있는, 편한, 단순한"이라는 이미지가 통계적으로 유의미하게 향상되었다. 이러한 연구 결과는 SW 교육의 다양한 접근을 통한 교육 대상 확대에 기여할 것으로 기대한다.

키워드 : SW 교육, 컴퓨팅 사고력, 협동학습, 카드코딩, 초등 교육

Effects of SW Training using Robot Based on Card Coding on Learning Motivation and Attitude

SooJin Jun

Sangmi elementary school

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of SW education using robot based on card coding on learning motivation and attitude of elementary school students. To do this, we conducted 8-hour SW education based on the CT concept of sequence, repetition, event, and control using the Truettrue, which is coded by command card for the 3rd grade of elementary school students. For the experiment, we examined the learning motivation for SW education and the attitude toward SW education based on the robot in advance. As a result, the students' motivation to learn SW education showed a statistically significant improvement. In addition, the attitude toward robot-based SW education improved statistically significantly as "good, convenient, interesting, easy, friendly, active, special, understandable, easy, simple". These results are expected to contribute to the expansion of education through various approaches of SW education.

Keywords : SW Education, Computational Thinking, Cooperative learning, Card Coding, Elementary Education

1. 서론

최근 4차 산업혁명의 도래로 인해 정보교육에 있어서의 변화와 더불어 컴퓨팅 도구를 활용한 문제해결 능력인 컴퓨팅 사고력(CT: Computational Thinking)이 강조되고 있다[9]. 그에 발 맞춰 우리나라도 'SW 중심사회를 위한 인재 양성 추진계획'을 시작으로 2015 개정 교육과정을 통해 본격적으로 초·중·고 교육에서 필수로 SW 교육을 실시하도록 공표하였다[11][13][14][15].

특히 2015 개정 교육과정에서는 초등학교 SW 교육을 위해 5~6학년 실과 과목에 17시간을 확보 하였다[14]. 그러나 이는 효과적인 SW 교육을 위해서는 턱없이 부족한 시수라는 인식이 높아지고 있다. 이에 실과 교육과정 내의 로봇 활용 교육 관련 성취 기준을 함께 재구성 하거나 창의적 체험활동 시간을 확보함으로써 내실 있는 SW 교육을 하도록 제시하고 있다[14].

그러나 어린 학생들에게 전문적인 프로그래밍 교육을 실시하기에는 여러 가지 제한점이 있을 수 있다. 따라서 여러 학자들은 성별이나 대상 학생들의 특성에 따른 다양한 방법과 전략을 사용한 교수학습방법을 제시하고 검증하고 있다[17][18][19].

초등학교 SW 교육에서 중요한 것은 프로그래밍 대한 개념을 정확히 익히거나 코딩 기술을 배우는 것이 아니라 SW 교육에 대한 흥미를 높이고 긍정적인 인식을 갖는 것이다. 이런 차원에서 학자들은 어린 학생들의 교육용 프로그래밍 언어를 이용한 SW 교육의 한계점을 극복하기 위한 방안으로 언플러그드 교육이나 피지컬 컴퓨팅의 일종인 로봇을 활용한 프로그래밍 교육을 제안하고 있다[1][4][6][7][16][22]. 특히, 로봇을 활용한 SW 교육은 학습자의 흥미를 높이기엔 조작적 시기인 초·중학생들에게 매우 접근성이 높고 그 효과가 높다는 것이 증명되고 있다[2][8][22][23].

최근에는 IT 기술의 일상화에 따라 초·중·고 고학년인 5~6학년 뿐 아니라 초·중·고·대학에서도 SW 교육에 대한 높은 관심과 흥미를 보이고 있다. 실제로 다른 나라의 경우, 이러한 ICT 활용 및 SW 교육의 중요성을 인식하여 유치원 과정에서도부터 SW 관련 교육 과정을 제시하여 실행하고 있기도 하다[3].

그러나 우리나라에서는 2015개정 교육과정에 의해 2019년부터 초·중·고 5~6학년에서부터 SW 교육을 적용함

으로써 아직은 초·중·고 중·저학년에 대한 SW 교육에 대한 대안이 마련되어 있지 않다. 그러나 향후 SW 교육의 보편화를 위해서는 더 어린 학생들도 흥미를 갖도록 효과적인 SW 교육을 위한 방안이나 연구가 제시될 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 세계적인 추세와 SW 교육의 보편화를 위해 초기 학령기의 학생들에게 SW 교육의 접근을 높이기 위한 방안을 제시하고자 한다.

본 연구의 목적은 카드코딩 방식의 로봇 프로그래밍 교육이 초·중·고 중·저학년 학생들의 SW 교육에 대한 학습동기와 태도 변화를 통해 그 효과를 검증하는 것이다. 이를 위해 먼저, 초·중·고 3학년 학생에게 적합한 카드코딩을 이용한 로봇 프로그래밍 프로그램을 설계하고 학생들에게 적용하였다. 그리고 학생들의 사전·사후 학습동기와 SW 교육에 대한 인식 변화에 대한 분석을 실시하였다. 이러한 연구 결과는 향후 초·중·고 고학년 뿐 아니라 초·중·고 중·저학년 학생들을 대상으로 한 SW 교육에 대한 가능성을 밝혀 줄 것이다. 이를 통해 본 연구 결과는 SW 교육의 저변 확대에 기여할 수 있을 것이다.

2. 관련연구

2.1 SW 교육에서의 로봇 활용 교육

최근 2015 개정 교육과정에서는 2019년부터 5~6학년에 SW 교육을 실시하도록 하였다. 그러나 실과 과목의 '기술 시스템' 영역에 할당된 17차시의 SW 교육의 성취 수준에는 로봇을 활용한 SW 교육이 특별히 제시되어 있지 않다. 다만, 실과 내 '기술 활용' 영역에서 '로봇의 기능과 구조'라는 내용 요소와 연계한 로봇 활용 교육이 가능하다는 것을 제안하고 있다[13].

이러한 교육과정 내의 한계점은 최근 대두되는 컴퓨팅 사고력을 신장시키고 창의적 문제해결력을 키우기에 부족할 수 있다. 또한, 교육용 프로그래밍 언어 중심의 SW 교육은 매우 유용하지만 프로그래밍 언어 습득을 위한 단순 반복과 암기로 실생활과 연관되지 않는 SW 교육으로 이루어지기 쉽다는 우려가 있다. 이에 이계선(2006)은 이러한 교육방식은 오히려 학생들의 학습 동기

와 창의성을 저해할 수 있다고 언급하기도 했다[2].

채재호(2008)는 이러한 문제를 개선할 수 있는 대안으로 SW 교육에서 로봇을 활용하는 것을 제시했다[8]. 또한, 서영민과 이영준(2010)은 로봇 프로그래밍 교육의 가치로 학습자에게 상호작용적 학습, 놀이 중심학습, 통합적인 학습 환경을 제공하고 프로그래밍에 대한 긍정적인 태도를 유발하며, 융합 교육적 관점에서도 유용하다고 언급했다[25]. 특히 초등학생들은 피아제의 인지 발달 단계 중 구체적 조작기에 해당하므로 로봇을 조작하는 활동을 포함하는 로봇을 매개로 한 SW 교육은 초등학생에게 효과적인 교육 방법이 될 수 있으며, 로봇이 주어진 문제 상황에 대한 해결 과정을 구체화, 시각화하도록 하므로, 학생들의 컴퓨팅 사고력을 키울 수 있는 도구가 될 수 있다[12].

이에 초등학교에서 더 적극적으로 로봇을 활용하여 SW 교육을 실시할 수 있도록 학생들의 수준에 맞는 교육 콘텐츠를 개발하고 그 효과를 검증할 필요가 있음을 시사한다.

2.2 로봇 프로그래밍의 효과

SW 교육에서 로봇을 활용한 SW 교육에 대해 학습자의 인지적인 측면 뿐 아니라 학습동기 및 태도에 대한 효과에 대한 다양한 연구 결과가 나오고 있다.

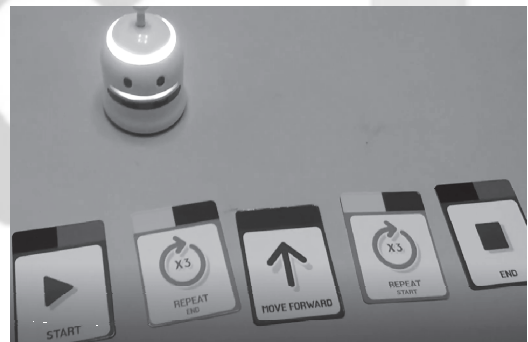
먼저, 학습자의 학습동기 및 태도에 대해서 김용민과 김중훈(2015)은 로봇은 추상적인 문제 해결 과정을 구체적인 도구를 통해 보완할 수 있으므로 학습자의 몰입과 흥미를 증진시킬 수 있다고 하였다[23]. 이좌택(2004)은 로봇이라는 흥미로운 주제를 통하여 직접적인 경험과 더불어 학습 의욕을 고취시킬 수 있다고 언급했다[7].

이진영(2009)은 중학교 2학년 학생을 대상으로 실험한 결과 로봇이라는 흥미로운 주제와 실제로 만지고 직접 제작하는 과정에서 컴퓨터에 대한 흥미와 호기심을 자극하고 컴퓨터 학습에 대한 자신감 및 성취동기를 향상시켜 학습자의 컴퓨터 학습에 대한 태도와 컴퓨터 자체에 대한 태도를 함께 향상시킬 수 있다고 말했다[9]. 또한, 문외식(2008)은 초등학교 5·6학년 학생들을 대상으로 실험한 결과 프로그래밍 수업에 로봇을 활용하면 자기 주도적 학습이 가능하여 학습자 중심 교육이 가능하다고 언급하였다[21].

이와 같이 초등학교 고학년 및 중등학생들을 위한 로봇을 활용한 SW 교육이 학습자의 학습동기를 높일 수 있음이 검증되어 왔으나 초등 저학년을 대상으로 한 연구는 아직 미비하다. 이에 본 연구에서는 오프라인의 카드 코딩 방식을 활용한 로봇 프로그래밍을 통해 초등학교 3학년 학생들의 학습 동기 및 태도 변화를 분석하고자 한다.

2.3 두루두루 로봇의 카드 코딩

한선관(2018)은 두루두루 로봇을 바탕으로 교육용 로봇 명령 카드의 설계를 바탕으로 코딩 학습을 위한 명령 카드를 개발하였다[16]. 개발된 명령어 카드는 ‘순차문, 반복문, 조건문, 변수, 브로드캐스팅, 함수’로 구성되었다. 그는 이러한 명령카드를 사용한 로봇활용 교육은 창의적인 문제해결을 위한 컴퓨팅 사고력의 신장 도구로서 활용될 수 있는 가능성을 제시하였다고 언급하였다[16].



[Figure 1] 두루두루 로봇과 코딩카드

로봇의 기능과 동작은 작동하고 제어하기 위해서는 프로그래밍 언어와 같은 소프트웨어적인 도구가 필요하다. 서순식(2016)은 SW 교육의 관점에서 교육용 로봇을 제어하는 유형을 버튼, 카드, 앱, 브릭 기반 EPL, 텍스트 기반 EPL 등으로 분류하였다[20]. 로봇 제어 유형은 최근 SW 교육에서 강조하고 있는 알고리즘과 컴퓨팅 사고의 신장을 위해 여러 가지 제어 방법의 유형을 복합적으로 적용하고 있다[3]. 본 연구에서 사용된 카드 코딩 로봇은 <Table 1>과 같이 카드 제어, 앱 제어, 센서 제어, 그리고 블록 기반 EPL을 통한 제어 방식을 모두 통합하여 적용되었다[16][20].

<Table 1> Control type of Tureture robots

Type	Characteristic
Card	When a robot moves by inserting various kinds of cards for controlling the movement of the robot into the robot
Apps	Controlling the robot's movement with a controller-type app
Sensor	When the robot's motion is controlled by using the sensor attached to the robot
Block-based EPL	When a robot's motion is coded with a block-based programming language (such as Scratch)

학생들은 이러한 로봇이 가지고 있는 컬러센서, 근접센서, 3축 가속도 센서를 활용하여 알고리즘을 다양한 방법으로 만들 수 있다[25]. 또한, 로봇은 앱을 사용한 컨트롤, 앱 카드 코딩, 모션인식, 라인 트레이싱, 격자코딩 등의 다양한 기능이 포함되어 있어 교육용 프로그래밍 언어와의 연동뿐 아니라 오프라인에서도 다양한 코딩카드를 이용하여 언플러그드와 같은 장소 제약을 받지 않고 활용 할 수 있다는 장점이 있다 [25].

이에 뚜루뚜루 로봇의 카드 코딩은 다양한 컬러 카드의 조합으로 움직이게 할 수 있도록 한 것으로 학생들은 직접 카드로 코딩을 하고 로봇이 움직이는 모습을 확인하며 자연스럽게 코딩의 원리를 배울 수 있다. 자신이 설계한 알고리즘을 뚜루뚜루 로봇이 수행하는 모습을 눈으로 직접 확인하며 직관적으로 학습 활동의 결과를 이해할 수 있다.

따라서 초등학교 저학년의 경우, 본격적인 프로그래밍에 앞서 순차, 반복, 조건, 함수 등 코딩의 기본원리를 이와 같은 조작적 활동을 통해 재미있게 학습할 수 있을 것이다.

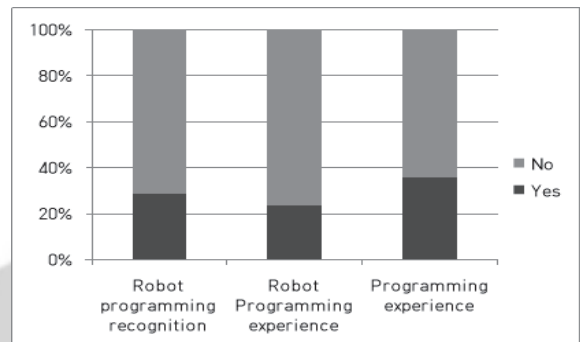
3. 연구 방법 및 절차

3.1 실험 대상

본 연구에서 제시한 코딩카드를 활용한 로봇 프로그래밍을 통한 초등 저학년 학생들에 대한 SW 교육의 효과와 그에 따른 인식변화를 분석하기 위해 경기도 대도시 소재 초등학교 3학년 42명(여: 17명, 남: 25명)의 학

생들을 대상으로 수업을 적용하였다.

학생들의 일반 프로그래밍 수업 경험은 다음 [Figure 2]에서 보는 것과 같이 35.7%의 학생들이 방과후 학교 수업 등을 통해 경험하였다고 응답하였다. 또한, 로봇 프로그래밍에 대해 알고 있는가에 대한 인식은 28.6% 정도였으며, 로봇 프로그래밍 수업 경험은 23.8%로 일반 프로그래밍 수업 경험보다는 낮게 나타났다.



[Figure 2] Students' prior level(n=42)

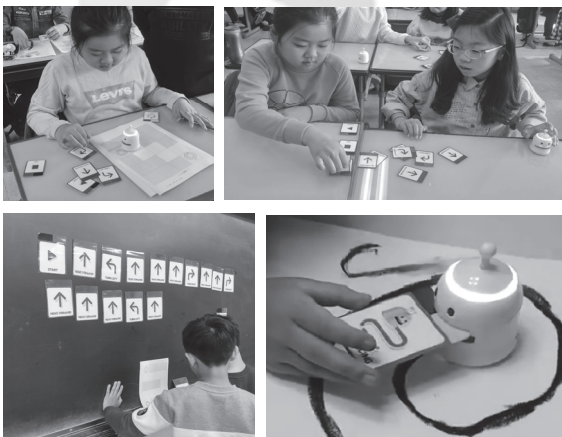
3.3 수업 전략 및 내용

본 연구에서 뚜루뚜루 로봇을 활용한 카드코딩 기반의 교수학습 수행하기 위해 <Table 2>와 같이 계획하였다. 총 8차시의 수업을 통해 로봇과 카드코딩 방식의 이해 2차시, 일상생활 소재를 중심으로 한 주제 중심의 카드코딩 3차시, 라이트레이싱 1차시로 진행하였으며, 순차, 반복, 이벤트의 프로그래밍 개념을 습득하도록 구성하였다.

[Figure 3]에서 보는 것과 같이 학생들은 2인 1조로 짝을 이루어 설계자와 프로그래머의 역할을 번갈아 가며 경험하도록 하였다. 설계자는 미션 해결을 위한 카드를 순서대로 배열하고 프로그래머는 설계자가 나열한 순서대로 코딩 카드를 로봇의 센서에 삽입하는 역할을 수행했다.

<Table 2> Subjects and contents

H.	Subjects	Contents	Concepts
1	Understanding Robots	• How to use Robot coding cards	Sequence
2	Understanding card coding	• Understanding of various sensors • Understanding the features of each type of coding with cards	Sequence, Event, control
3	Go to my friend's house	• The importance of precise commands • Try to make a straight line motion and a rotation motion with card coding	Sequence, control
4	Find the treasure	• Ordering in order • Find treasure along the way given by card coding	Sequence, control
5	Draw a rectangle	• Understanding the diversity of algorithms • Using a straight cards to move in a square shape	Sequence, control
6	School dropout assistant	• Find repeating patterns and use repeating cards to get to your destination	Repetition Event
7~8	Line tracing	• Go to a destination with a line tracing card	Event



[Figure 3] Robot lesson using card coding

3.4 연구 분석 방법

본 연구에서 초등학생들이 코딩 카드를 활용한 로봇

프로그래밍을 통한 SW 교육의 효과와 인식 변화를 분석하기 위해 다음과 같은 분석 도구를 사용하였다.

첫째, 학생들의 SW 교육에 대한 학습동기를 사전과 사후의 2차례 검사하여 비교 분석하였다. 학습동기 검사지는 Keller(1987)가 개발한 The Course Interest Survey[5]의 34문항을 초등학생에게 적합하도록 번안 수정하여 <Table 3>와 같이 5단계의 Likert 척도로 구성된 총 15문항의 설문 문항으로 구성하였다. 이 학습동기 검사 도구는 주의집중 4문항, 관련성 3문항, 자신감 4문항, 만족감 4문항으로 구성하였으며 문항별 5점 척도로 측정하였다.

‘주의집중’은 학습자를 위해 일관성, 신기함, 변화성의 적절한 균형을 갖는지 확인하는 것이다. ‘관련성’은 학습자가 수업 내용이 유용하고 자신의 목적을 달성하는데 도움이 된다고 인식하는지에 대한 것이다. ‘자신감’은 학습자가 학습에서 성공할 수 있다는 가능성을 인식하게 하는 것으로, 학습요건, 성공기회, 개인적 통제, 자신감의 구성요소이다. ‘만족감’은 내재적 동기를 의미하며 이러한 만족감을 검사하기 위해서 내재적 강화, 외재적 보상, 공정성에 관련된 질문을 포함하고 있다[5].

<Table 3> Test tool for learning motivation

Component	Item No.	Total	α
Attention	1,2,3,4	4	.797
Relevance	5,6,7	3	.640
Confidence	8,9,10,11	4	.636
Satisfaction	12,13,14,15	4	.814
Total		15	.887

이 설문지의 신뢰도는 사후 검사 결과를 가지고 Cronbach의 α 계수로 산출하였는데 전체 α 계수가 0.887로 높은 신뢰도가 확보 되었다. 이러한 설문지를 이용하여 수업 사전과 수업 사후에 실시하였고, 그 결과를 ‘대응표본 t검정’을 통해 평균 비교하여 분석하였다.

둘째, 학생들의 로봇 프로그래밍 교육에 대한 태도를 수업 사전-사후에 설문을 통해 분석하였다. 로봇 프로그래밍 교육에 대한 태도 설문지는 한국교육학술정보원(2015)에서 개발된 소프트웨어교육에 대한 태도 검사는 학생들의 소프트웨어교육에 대한 생각과 태도에 대한 18개의 문항으로 구성되어 있으며, 검사지의 사전-사후

문항은 동일하게 구성되었다. 검사 문항은 좋다 / 나쁘다, 편리하다 / 불편하다, 쉽다 / 어렵다, 상상력이 많다 / 없다 등의 소프트웨어 교육에 대한 인식에 대해 조사하는 내용으로 되어있다. 각 문항 당 점수는 1점부터 5점까지이며, 1점은 본 SW 교육에 대해 부정적인 인식에 가깝고, 5점은 본 교육에 대해 긍정적인 인식에 주로 가깝게 제작되어 있다[10].

4. 결과 분석

4.1 로봇 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 분석

학생들의 로봇 프로그래밍을 통한 SW 교육에 대한 학습동기를 사전과 사후의 2차례 검사하여 비교 분석한 결과는 <Table 4>과 같다.

초등학교 3학년 학생들의 수업에 대한 학습 동기는 전체 사전 평균 3.76(SD: 0.644)에서 사후 평균 4.04(SD: 0.643)로 향상되었으며 이는 통계적으로 유의미했다($p<0.01$).

<Table 4> Pre-post test of learning motivation

	Pre		Post		t	Sig.
	Avg.	Std.	Avg.	Std.		
Attention	3.63	.637	3.94	.754	-2.539	.015*
Relevance	3.78	.793	4.02	.791	-1.600	.117
Confidence	3.65	.740	3.98	.674	-3.223	.002**
Satisfaction	3.95	.752	4.22	.750	-2.185	.034*
Total	3.76	.644	4.04	.643	-2.728	.009**

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

또한, 학습동기 하위 요소인 ‘주의 집중’은 사전 평균 3.63(SD: 0.637)에서 사후 평균 3.94(SD: 0.754)로, ‘관련성’은 사전 평균 3.78(SD: 0.793)에서 사후 평균 4.02(SD: 0.791)로, ‘자신감’은 3.65(SD: 0.740)에서 사후 평균 3.98(SD: 0.674)으로, 만족감은 3.95(SD: 0.752)에서 사후 평균 4.22(SD: 0.750)으로 수업 후 모두 향상 되었다. 특히 ‘관련성’ 영역을 제외하고는 사전-사후 차이 값이 모두 통계적으로 유의미하였다($p<0.01$, $p<0.05$).

4.2 로봇 프로그래밍 교육에 대한 태도 분석

학생들의 로봇 프로그래밍을 통한 SW 교육에 대한 태도 설문을 사전-사후로 검사 한 결과를 비교 분석한 결과는 <Table 5>와 같다.

검사 결과 본 수업에 대한 태도의 사후 검사 전체 평균은 4.32(SD: 0.61)으로 사전 검사 전체 평균이 3.92(SD: 0.63)인 것에 비해 높아 졌으며 이는 통계적으로도 유의미 했다($p<0.001$).

이러한 18가지 태도 문항은 모두 사전보다 사후의 평균값이 더 높게 나타나 로봇 프로그래밍 수업 후 더 긍정적인 인식으로 바뀐 것을 알 수 있다. 특히, 그 중에서도 ‘좋다’, ‘편리하다’, ‘재미있다’, ‘쉽다’, ‘친근하다’, ‘활발하다’, ‘특별하다’, ‘이해할 수 있다’, ‘편하다’, ‘단순하다’의 문항들은 통계적으로도 유의미하게 긍정적인 태도로의 변화를 보였다($p<0.001$). 또한, 사후 검사 결과 중에서 상위 3개 항목은 ‘재미있다, 친근하다, 만족스럽다’로써 평균 4.52이상의 높은 평균값을 보여 주었다.

<Table 5> The pre-post-test results of the questionnaire on attitude to robot programming

	Positive 5 -Negative 1			t	Sig.
		Pre	Post		
Good/Bad	Avg.	3.81	4.48	-4.528	.000***
	Std.	0.99	0.71		
Convenient/Uncomfortable	Avg.	3.76	4.19	-2.672	.011*
	Std.	0.96	0.97		
Interesting/Notfunny	Avg.	4.02	4.57	-3.874	.000***
	Std.	0.92	0.67		
Easy/difficult	Avg.	4.02	4.57	-5.449	.000***
	Std.	0.92	0.67		
Friendly/unfamiliar	Avg.	3.10	4.10	-5.330	.000***
	Std.	1.12	1.08		
Actively/Depressed	Avg.	3.62	4.52	-2.964	.005**
	Std.	1.06	0.71		
Satisfied/Unsatisfied	Avg.	3.93	4.33	-1.460	.152
	Std.	0.81	0.85		
New / Old	Avg.	4.31	4.52	-1.311	.197
	Std.	0.78	0.77		
Special/Normal	Avg.	4.29	4.45	-.260	.796
	Std.	0.77	0.74		
Understandable/confusing	Avg.	4.14	4.19	-3.201	.003**
	Std.	1.00	1.06		

Positive 5 -Negative 1		Pre	Post	t	Sig.
comfortable/ Uncomfortable	Avg.	3.88	4.43	-3.186	.003**
	Std.	0.99	0.86		
simple/ Complex	Avg.	3.81	4.40	-3.218	.003**
	Std.	0.97	0.91		
Useful / Useless	Avg.	3.26	3.83	-1.817	.077
	Std.	1.06	1.12		
Meaning /Meaningless	Avg.	4.07	4.36	-.464	.645
	Std.	0.89	0.76		
Well-crafted / sophisticated	Avg.	4.19	4.26	-.846	.403
	Std.	0.80	0.94		
important/ not important	Avg.	4.07	4.21	-.882	.383
	Std.	0.81	0.98		
Varies/monoto nous	Avg.	4.07	4.21	-1.523	.135
	Std.	0.84	0.87		
a lot of imagination / no imagination	Avg.	4.17	4.45	-1.861	.070
	Std.	1.01	0.80		
Total	Avg.	3.98	4.24	-4.114	.000***
	Std.	0.87	0.98		

* $p<0.5$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 3학년 학생들에게 적용한 카드 코딩을 활용한 로봇 프로그래밍 교육의 효과를 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 카드코딩 기반 로봇을 활용한 SW 교육에 대한 학생들의 학습 동기는 수업 전보다 수업 후 ‘주의 집중, 관련성, 자신감, 만족감’ 모든 영역에서 높아 졌다. 특히, ‘주의 집중, 자신감, 만족감’ 영역에서 통계적으로 유의미한 향상을 보였다. 이는 코딩카드의 사용법이 쉽고 조작 중심의 활동이 가능하기에 높은 성취감을 느낄 수 있었다. 따라서 카드코딩을 통한 로봇 수업에 대해서 학생들이 흥미를 가지고 자신감을 느낌으로써 SW 교육에 대해 높은 만족감을 보였음을 알 수 있다. 다만, ‘관련성’ 영역에서 유의미한 차이를 보이지 못한 것은 자신의 목표나 실생활에의 연관성에 대한 인식에 있어서 다소 부족하다는 것을 보였다. 이는 아직 어린 학생들에게는 SW 교육이 자신의 일상생활 또는 자신의 목표와 연관 짓도록 보다 구체적이고 다양한 사례를 통해 지도할 필요가 있음을 시사한다.

둘째, 학생들은 로봇 프로그래밍을 통한 SW 교육을 통해 긍정적인 태도 변화를 보였다. 특히, 로봇 프로그래밍은 “좋고, 편리하고, 재미있고, 쉬우며, 친근하고, 활발하고(활동적), 특별하고, 이해할 수 있고, 편하며, 단순하다”는 태도에 대해 통계적으로 유의미한 향상 보였다. 이러한 결과는 초등학교 저학년 학년 학생들에게도 로봇 프로그래밍이 결코 어려운 수업이 아니며 오히려 수업 후 SW 교육에 보다 쉽게 다가갈 수 있는 계기를 줄 수 있음을 시사한다.

참고문헌

- [1] E. A. Kim, T. Y. Kim (2010). The Effect of Learning Programming Control Statements using Board Games on Motivation. *Proceeding of Conference of The Korean Association of Computer Education*, 14(1), 167-172.
- [2] G. S. Lee (2006). A Design of Education Process for Robotic Control Programming based on Project-based Learning: in Centric of Elementary School. *Chonbuk National University. Graduate School of Education Master's Thesis*.
- [3] H. M. Park (2014). *Global software educational status and tools trends*, Korea Internet & Security Agency Report focus 3
- [4] I. S. Seo, J. H. Kim, T. Y. Kim (2011). Research of Instructional Design on Unplugged Cooperative Learning for Elementary Information unit area. *Proceeding of Conference of The Korean Association of Computer Education*, 15(1), 79-84.
- [5] J. M. Keller, S. Song (2014). *Attractive instructional design* (2nd ed.). Seoul: Science education publisher.
- [6] J. M. Kim, I. K. Hong, K. M. Kim (2016). A study on teaching materials development for Computational Thinking through play. *Proceeding of Conference of The Korean Association of Computer Education*, 20(2), 187-190.
- [7] J. T. Lee & S. B. Lee (2004). Effects of instruction of robotic control programming according to prob-

- lem-based learning on logical thinking of junior high school students. *Korea national university of education, Graduate School of Education Master's Thesis*.
- [8] J. H. Chae, Youngkwon Bae, & Inhwan Yoo (2008). Effects of Robotic Programming Education on the Growth of Logical Thinking Abilities for Elementary Students. *Korean Journal of Teacher Education*, 24(2), 361-376.
- [9] J. Y. Lee, J. B. Song, K. Y. Kim, S. H. Paik, T. W. Lee (2009). The Effects of Robot Programming Learning using Pico Cricket on Problem Solving Ability and Interest. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 14(2), 17-26.
- [10] Korea Educational Research and Information Service(2015). *Analysis of SW Effectiveness Factors in 2015: Focusing on Research Schools*, RR 2015-6
- [11] Korea Educational Research and Information Service(2016). *Analysis of Effectiveness of SW Education Research School in 2016*, KR 2016-4.
- [12] Korea Educational Research and Information Service(2016). *Robot-based SW education effectiveness verification study*. KR 2016-1
- [13] Ministry of Education (2015). *2015 Revised Curriculum*.
- [14] Ministry of Education (2015). *Operating instructions for Software Education*.
- [15] Ministry of science, ICT and future planning (2016). *Human resource development plan for SW-oriented society*, MOE & MSIP Press Release. 2016.7.21.<http://www.msip.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1270998>
- [16] S. G. Han (2018). Design and Development of Robot Command Card for Coding Learning. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(1), 49-55.
- [17] S. J. Jun & S. G. Han. (2016). Development of UMC Teaching and Learning Strategy for Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 131-138.
- [18] S. J. Jun. (2017). A Effect of Cooperative Learning using Module Card for SW Education in Elementary school. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(2), 191-198.
- [19] S. J. Jun. (2017). Design and Effect of Development-Oriented Model for Developing Computing Thinking in SW Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(6), 619-627.
- [20] S. S. Seo, I. K. Jung, Y. J. Yang, "Comparative Study on Effects and Recognition of Robot-Based SW Education", Korea Education & Research Information Service Report, KR 2017-3, December 2016.
- [21] W. S. Moon (2008). Influential Error Factors of Robot Programming Learning on the Problem Solving Skill. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 12(2), 195-202.
- [22] Y. J. Jang, D. H. Kim, H. S. Kim W. G. Lee, H. C. Kim (2011). Development of Unplugged Activity and its Evaluation of Usability for Information Security Education. *Journal of The Korean Association of Computer Education*, 14(1), 55-67.
- [23] Y. M. Kim, T. H. Kim, J. H. Kim (2015). Development and Application of Programming Education Program of Robot for Improvement of Elementary School Girls' Creativity. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 31-44.
- [24] Y. M. Seo, Y. J. Lee (2010). A Subject Integration Robot Programming Instruction Model to Improve Elementary Information Gifted Students' Creativity. *Journal of The Korean Association of Computer Education*, 13(1), 19-26.
- [25] Truetrue web site URL:
<http://www.truetruebot.com/>

저자소개



전 수 진

2000 경인교육대학교 초등교육학
과(교육학사)

2005 경인교육대학교 컴퓨터교육
과(교육학석사)

2015 고려대학교 컴퓨터교육학과
(이학박사)

2000~현재 초등학교 교사 (현 상
미초등학교)

관심분야: 정보교육, 컴퓨팅 사고
력, 교수학습방법 및 평가

E-Mail: soojin3587@gmail.com

KCS I