

# WeDo 로봇 활용 초등 메이커 교육 프로그램 개발

권순환\* · 박정호\*\*

대합초등학교\* · 진주교육대학교\*\*

## 요약

본 연구는 농어촌 초등학교 저학년을 대상으로 로봇과 SW교육을 위한 메이커 교육 프로그램 환경 조성, 메이커교육 프로그램 개발 및 적용 연구를 수행하였다. 선행 메이커교육 모델을 기초로 초등학교 저학년 수준에 맞는 OMCSI 모형은 개발하였으며, 이를 기초로 5종의 WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램을 개발하였다. 2020년 4월 1일 ~ 2020년 10월 30일까지 경상남도 대합초등학교의 2학년 10명을 대상으로 WeDo로봇 2.0을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램을 적용한 결과는 다음과 같다. 컴퓨팅사고력의 분석능력에서 평균이 3.40점 올랐으며( $t=-2.378$ ,  $p=0.034$ ), 설계능력에서도 평균이 3.30점 올랐다.( $t=-2.329$ ,  $p=0.040$ ). 그리고 구현능력에서도 평균이 3.40점( $t=-2.458$ ,  $p=0.038$ )올랐다. 마지막으로 추론능력에서는 3.70점( $t=-2.449$ ,  $p=0.037$ )로 올랐다. 즉, 컴퓨팅 사고력 4개의 하위요소 모두가 유의확률 0.04이하로 사전사후 컴퓨팅 사고력의 점수 간에는 통계적인 유의미한 차이를 나타냈다. 따라서 WeDo 로봇을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램이 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 매우 효과적으로 작용했다고 할 수 있다

키워드 : 로봇교육, 레고 위두, 메이커 교육, 프로그램 개발, 컴퓨팅사고력

## Development of Elementary Maker Education Program using WeDo Robot

Soonhwan Kweon\* · Jungho Park\*\*

Daehap Elementary school\* · Chinju National University of Education\*\*

## Abstract

This study conducted research on creating an environment for maker education programs for robot and SW education, development and application of maker education programs for low-grade elementary school students in farming and fishing villages. Based on the preceding maker education model, the OMCSI model was developed for the lower grade level of elementary school, and based on this, five WeDo-utilized elementary maker education programs were developed. From April 1, 2020 to October 30, 2020, the results of applying the elementary school maker education program using WeDo Robot 2.0 to 10 second graders of 10 Elementary School in Gyeongsangnam-do are as follows. The average increased by 3.40 points ( $t=-2.378$ ,  $p=0.034$ ) and the average increased by 3.30 points ( $t=-2.329$ ,  $p=0.040$ ). The average was also increased by 3.40 points ( $t=-2.458$ ,  $p=0.038$ ). Finally, it rose to 3.70 points ( $t=-2.449$ ,  $p=0.037$ ) for its reasoning ability. That is, all four sub-elements of computing thinking had a significant probability of 0.04, indicating statistical significant differences between scores of pre-post computing thinking. Therefore, the Elementary Maker Education Program using WeDo robots has worked very effectively to improve students' computing thinking skills.

Keywords : Robot Education, Lego WeDo, Maker Education, Program Development, Computational Thinking

교신저자 : 박정호(진주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-08-03

논문심사 : 2021-08-03

심사완료 : 2021-08-06

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 필요성

2016년 3월 알파고와 이세돌의 바둑 대결은 4차 산업혁명의 한 단면을 보여 주는 사건으로 인공지능, 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등의 테크놀로지는 전통적 산업구조와 결합하여 새로운 융합과 혁신을 빠르게 진행하고 있다. 특히 로봇과 SW는 산업의 전 분야에서 활용되고 있으며 사회 변화의 커다란 한 축을 담당하고 있다. 교육현장에서도 미래사회에 대비하기 위해 로봇과 SW에 관한 연구가 지속적으로 증가되고 있다[1][2][3].

하지만 SW와 로봇관련 연구가 수도권과 일부 대도시에만 우수한 교육적 환경과 교육적 기회가 제공되고 있어 농어촌 지역에서는 인재 양성에 어려움이 많다.

사회적 배려계층 및 농어촌 중심 초등학생을 대상으로 교육용 로봇을 활용한 창의적인 인재를 양성은 교육의 기회균등 취지와도 맞다.

메이커란 사전적 의미로 '만드는 사람'을 뜻한다. 최근의 메이커들은 과거 수공업용품을 만드는 장인들이나 기술자에서 더 나아가 IT기술을 접목해 창의적인 제품을 만들어내는 사람들이다.

Sheridan & Halverson(2014)은 메이커교육을 상상력을 창작품으로 전환할 수 있는 기술 역량과 창조성을 길러주는 교육이라 정의하였다[4]. 자율성과 창의성이 존중되는 교육환경에서 학생들은 자유롭게 3D프린터, 아두이노(Arduino) 등 다양한 도구를 활용하여 문제를 해결하며 다른 사람과 솔루션을 공유함으로써 사회적 발전에 기여한다.

학습자가 실패와 좌절을 경험하며 끊임없는 도전을 통해 목표를 재설계하는 반복적 과정에서 몰입하게 되고 가치 있는 학습이 이루어지게 되는 것이다. 메이커교육은 칭찬을 통하여 '성장하는 마음가짐(Growth Mindset)', "막힘(Stuck)과 풀림(Unstuck)"의 만들기 활동을 통하여 실패와 장애물을 극복하는 힘을 길러준다[5]. 또한, 메이커교육은 실생활 경험의 맥락을 반영하므로 목적성을 띄고 생산적인 문제해결을 추구하므로 창의적 문제해결 역량이 함양된다.

이에 본 연구에서는 농어촌 초등학교에서 로봇과 SW교육을 위한 메이커 교육 프로그램 환경 조성 및 개발을 실시하였다.

### 1.2. 연구의 내용 및 방법

첫째, WeDo로봇을 활용한 초등 메이커 교육을 위한 교육환경 실태조사를 실시하고 교육환경을 조성한다.

둘째, WeDo로봇을 활용한 초등 메이커 교육을 위해 교육과정 분석을 통해 컴퓨팅 사고력 신장을 할 수 있는 교육 프로그램을 개발한다.

셋째, WeDo로봇을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램을 교육과정과 연계하여 적용해보고 학생들의 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있도록 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. WeDo 로봇

레고 에듀케이션 위두(WeDo 2.0)는 놀이처럼 재미있는 유형의 요소를 사용하여 학생들에게 과학, 컴퓨팅 사고력, 공학 원리를 소개하는 동시에 추상적 개념을 확고하게 다질 수 있는 무한한 가능성의 영역을 열어주는 피지컬 컴퓨팅 교구이다. WeDo로봇 2.0은 크게 두 가지로 구성되어 있다. 첫 번째 부분은 메이커 교육을 위해 하드웨어를 만들 수 있는 레고 블록과 전자부품이다.

레고 블록의 종류가 96가지가 있으며 이 중에는 기어, 축, 바퀴, 도르레 등도 포함되어 있어서 공학적인 설계도 충분히 가능하다. 또한 2축 기울기 센서, 동작 센서가 있으며 미디엄 모터와 충전식 배터리를 겸한 스마트 허브가 있어서 태블릿 또는 PC와 블루투스로 연결이 가능하여 코딩도 할 수 있다. 두 번째 부분은 프로그래밍 영역이다. 38가지의 프로그래밍 블록을 활용하여 레고 블록으로 만든 자신의 창작품 등을 코딩할 수 있다. 센서와 모터, LED가 있기 때문에 다양한 코딩이 가능하며 이를 바탕으로 여러 가지 코딩을 할 수 있다.

### 2.2. 메이커 교육

김양수(2017)는 "프로젝트 기반 학습, 협업 학습, 탐험, 디지털 도구, 메이커스페이스를 통해 창의성과 혁신을 배우고, 실제 물체와 현실 문제를 다루는 학습"이라고 하였다[5].

미국 서던캘리포니아 대학은 메이커 교육을 STEM

교육에 Art를 추가한 것으로 보았고, 오바마대통령은 Making이 포함된 STEM교육이라 하였다. 메이커교육은 과학기술 기반의 융합적 사고를 통해 실생활 문제 해결력을 배양하는 STEAM교육과 유사한 개념이다[6].

공통적으로 연구자들은 메이커 교육이란 ‘자기주도적으로 다양한 디지털 도구 및 재료를 활용하여 만들면서 배우는 메이커 활동 과정에서 동료와 협업을 경험하고, 창의적으로 다양한 문제 해결 방안을 도출하는 것’으로 정의하고 있다.

메이커 교육의 가치는 크게 두 차원으로 설명된다.

첫째, 학습자 측면으로, 학습자들은 지속적인 실패와 극복과정을 거치면서 각각의 재료가 갖는 특성을 이해하고 도구 활용 능력을 함양하게 되며, 궁극적으로는 문제해결력 및 탐구능력을 신장할 수 있다.

둘째, 사회적 측면으로 지속적인 나눔, 공유 및 소통의 역량으로 메이커 활동을 하는 과정 중에 서로 간의 지속적인 협력을 통해 기를 수 있다.

### 3. 연구절차

#### 3.1. 메이커 교육 환경 조성

메이커 교육을 하기 위해서 메이커 스페이스와 같은 특별한 공간이 있으면 좋겠지만 본 연구자의 학교에는 유휴공간이 없으므로 메이커 스페이스를 조성하는 것은 불가능 하였다. 따라서 교실 환경을 로봇, 인터넷, 프로그래밍 세 측면에서 조성하였다.

일단 본 연구에서 가장 필요한 WeDo로봇2.0 세트를 학생수에 맞게 구매하였다. 또한 WeDo로봇2.0과 연결하여 프로그래밍 할 수 있는 환경을 조성하기 위해서 안드로이드 태블릿 PC도 10대 구비하였다. 마지막으로 태블릿을 활용하여 다양한 탐구활동과 조사활동이 필요할 것 같아서 교실 내 무선 인프라 환경도 구축하였다.

#### 3.2. 교육과정 분석 후 시수 확보

연구를 실시하기 위해서 우선 연구대상인 학생들을 교육할 시간인 교육과정 내 시수를 확보했다. 우선 학급 교육과정 계획 수립시에 창의적 체험 활동 시간을 활용하여 자율활동에서 SW교육 시수 10시간을 확보하였습

니다. 그리고 동일한 창의적 체험 활동 시간 중 동아리 활동에서 메이커 동아리 운영을 위한 14시간 시수를 확보하였다. 창의적 체험 활동 시간 외 통합 교과와 연계하여 6시간 시수를 따로 확보하여 총 30시간의 시수를 교육과정 안에서 확보하였다. 교육과정 밖에서는 두드림 학교 시간을 확보하여 12시간의 시수를 본 연구에 투입하였다.

#### 3.3. WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램 개발

메이커 교육 모형 중 대표적인 모형은 Martinez와 Stager(2013)의 TMI 모형으로 T(Tinkering), M(Making), I(Improving)의 과정으로 구성된다[7]. Tinkering은 워밍업(warming-up) 단계로, 여러 가지재료와 도구를 활용하여 무언가를 만들거나 꾸미거나 개조하는 활동을 뜻한다. Making은 아이디어 창출 및 구체화, 만들기 실행, 문서화의 단계이며, Improving은 수정, 보완의 단계이다

TMSI는 TMI 모형에 S(Sharing) 단계를 추가한 모형이다[8].

위 두 모형을 기초로 본 연구에서는 <Table 1>과 같이 OMCSI 모형을 개발하였다.

OMCSI 모형은 기존의 Tinkering 단계 대신 Observing이라는 단계를 제시하였다. Observing 단계는 연구대상인 초등학교 2학년의 수준에 맞게 관찰하는 활동으로 구성되어 있다. 초등학교 저학년 수준에서 바로 창작하는 것은 매우 어려운 일이므로 먼저 만들고 싶은 물건과 비슷한 기존의 물건이나 대상들을 관찰하여 자신의 아이디어를 도출하는 단계이다.

Making단계는 기존의 TMSI모형에서 하는 활동과 매우 비슷하다. 아이디어를 구체화 하여 설계하고 레고 블록을 활용하여 직접 만들기도 하는 단계이다.

Coding 단계에서는 이전 단계에서 만든 작품에 소프트웨어적인 처리를 하는 활동으로 구성되어 있다. 한 마디로 레고 블록을 활용한 창작물을 프로그래밍하는 단계라고 할 수 있다.

<Table 1> OMCSI Model Process and Content

단계	차시	활동 내용
Observing	1~3	흥미와 동기 유발하기, 만들고 싶은 대상 정하고 관찰하기
Making	4~9	WeDo 2.0을 활용하여 관찰한 대상 만들어 보기
Coding	10~11	실제적인 결과물에 SW적인 처리를 하는 단계로 코딩을 통해서 만들기 완성
Sharing	12~13	자신이 만든 로봇을 친구들과 공유하고 서로 피드백 주기
Improving	14	피드백을 바탕으로 로봇을 개선하기

Sharing 단계에서는 자신이 만든 창작품을 동료 학습자들과 상호 피드백을 가지는 시간이다. 서로 피드백을 주고 받음으로 자신의 작품에 대해 평가할 수 있으며 개선할 수 있는 점들을 공유할 수 있다.

Improving 단계에서 이전 단계에서 피드백 받은 개선점을 바탕으로 자신의 작품을 수정 및 보완하는 단계이다. 하드웨어적으로 수정 및 보완할 뿐만 아니라 소프트웨어적으로 디버깅을 할 수 있는 단계이다.

### 3.4. WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램 적용

#### 3.4.1. 연구대상

본 연구에서는 2020년 4월 1일 ~ 2020년 10월 30일까지 경상남도 대합초등학교의 WeDo로봇 2.0을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램 개발에 참여한 2학년 학생 10명을(1개 학급, 남자 6명, 여자 4명) 표집하였다. 학생들은 레고에 대한 경험이 다수 있으며 기초적인 코딩교육을 오조봇이나 비봇을 통해 경험한 적이 있다.

#### 3.4.2. 검사도구

본 연구의 효과성 검증을 위해서 검사 도구는 ‘컴퓨팅 사고력 원리 평가(PACT)기반의 초등학생용 검사도구’(KERIS, 2016)를 저학년에게 맞게 변형하여 대응표본 t 검정을 사용하였다.

### 3.5. WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램 예시

WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램은 ‘우포늪 개구리’, ‘학교숲 애벌레’, ‘손 선풍기’, ‘분리수거 자동차’, ‘겨울잠을 자는 뱀’의 총 5종이었으며, 다음 <Table 2>는 ‘우포늪 개구리’ 프로그램이다.

<Table 2> Maker Programme - Upo Marsh Frog

단계	활동 내용
Observing	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 만들고 싶은 대상 관찰</li> <li>-동영상 및 모형 자료를 활용하여 만들고 싶은 대상인 개구리 관찰하기</li> <li>■ 아이디어 도출</li> <li>올챙이나 개구리의 특징을 이해하기 위해서 직접 몸으로 특징을 표현하기</li> </ul>
Making	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 아이디어 디자인</li> <li>개구리 모습의 특징을 살려서 개구리 색칠하기, 그려보기</li> <li>■ 만들기</li> <li>자신이 한 디자인을 바탕으로 레고블록 조립하여 만들기</li> </ul>
Coding	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 프로그래밍 따라하기</li> <li>개구리의 움직임을 표현할 수 있는 기본 프로그래밍을 따라서 코딩하기</li> <li>■ 프로그래밍 완성</li> <li>앞에서 익힌 기본 프로그래밍을 바탕으로 자신만의 코딩 완성하기</li> </ul>
Sharing	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 온·오프라인상에서 공유</li> <li>동료 학습자와 상호 피드백주고 받기</li> </ul>
Improving	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 결과물 개선하기</li> <li>레고블록 다시 조립, 디버깅하기</li> </ul>

### 4. 연구결과

컴퓨팅 사고력 원리 평가의 결과는 다음 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Results of Evaluating Computing Thinking Principles

구분	배점	N	사전		사후		평균	t값	유의확률
			평균	표준편차	평균	표준편차			
분석	23	10	12.9	5.56	16.3	3.02	-3.40	-2.378	0.034
설계	47	10	33.4	7.06	36.7	6.41	-3.30	-2.329	0.040
구현	6	10	2.3	3.60	5.7	2.58	-3.40	-2.458	0.038
추론	24	10	13.4	6.88	17.1	3.69	-3.70	-2.759	0.023
전체	100	10	62.0	10.29	75.8	10.97	-13.80	-6.292	0.000

분석능력에서 평균이 3.40점 올랐으며( $t=-2.378$ ,  $p=0.034$ ), 설계능력에서도 평균이 3.30점 올랐다( $t=-2.329$ ,  $p=0.040$ ). 그리고 구현능력에서도 평균이 3.40점( $t=-2.458$ ,  $p=0.038$ )올랐다. 마지막으로 추론능력에서는 3.70점( $t=-2.449$ ,  $p=0.037$ )로 올랐다.

컴퓨팅 사고력 4개의 하위요소 모두가 유의확률 0.04 이하로 사전과 사후 컴퓨팅 사고력의 점수 간에는 통계적인 유의미성을 갖는다. 따라서 ‘WeDo로봇 2.0을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램’이 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 매우 효과적으로 작용했다고 할 수 있다.

### 5. 결론

메이커란 사전적 의미로 ‘만드는 사람’을 뜻한다. 최근의 메이커들은 과거 수공예품을 만드는 장인들이나 기술자에서 더 나아가 IT기술을 접목해 창의적인 제품을 만들어내는 사람들이다.

본 연구에서는 농어촌 초등학교에서 로봇과 SW교육을 위한 메이커 교육 프로그램 환경 조성 및 개발을 실시하였다.

선행 메이커교육 모델을 기초로 초등학교 저학년 수준에 맞는 OMCSI 모형은 개발하였으며, 이를 기초로 5종의 WeDo 활용 초등 메이커 교육 프로그램을 개발하였다.

2020년 4월 1일 ~ 2020년 10월 30일까지 경상남도 대합초등학교의 2학년 10명을 대상으로 WeDo로봇 2.0을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램을 적용한 결과 컴퓨팅 사고력 4개의 하위요소 모두가 유의확률 0.04이하로 사전과 사후 컴퓨팅 사고력의 점수 간에는 통계적인 유의미성을 갖는다. 따라서 ‘WeDo로봇 2.0을 활용한 초등 메이커 교육 프로그램’이 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 매우 효과적으로 작용했다고 할 수 있다

### 참고문헌

- [1] Noh. J.A. (2020). A Study on the Difference of Computational Thinking and Attitude according to Left and Right Brain Preference . Journal of The Korean Association of Information Education, 24(4), 327-335.
- [2] Yoo. I.H. et al(2020). A Study on Development and Application of Artificial Intelligence Education Program using Robot . Journal of The Korean Association of Information Education, 24(5), 443-451.
- [3] Park. J.H. (2015). Effects of Storytelling Based Software Education on Computational Thinking. Journal of The Korean Association of Information Education, 19(1), 57-68.
- [4] Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker-movement in education. Harvard educational review, 84(4), 495-504
- [5] 김양수(2017). 고등교육에서 메이커 교육을 통한 기업가정신 함양 연구. 경희대학교 대학원 교육학 박사학위 논문.
- [6] USC Rossuer(2017). The Difference Between STEM and Maker Education, USC Rossier School of Education. [https://rossieronline.usc.edu/]
- [7] Martinez, S. L. & Stager, G. S. (2013). Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in theclassroom. Constructing Modern Knowledge Press.

- [8] 황중원, 강인애, 김홍순. (2016). 메이커 페다고지 (Maker Pedagogy)로서 TMSI 모형의 가능성 탐색: 고등학교 사례를 중심으로. 한국교육공학회 학술대회발표자료집, 2016(2), 166-176.

### 저자소개

#### 권 순 환



2010 진교육대학교 영어교육과  
(교육학학사)  
2021 진주교육대학교 교육대학원  
정보융합교육전공(석사)  
2020~현재 대합초등학교 교사  
관심분야: SW교육, 피지컬컴퓨팅  
교육, 메이커 교육, AI교육  
e-mail: soonhwan82@gmail.com

#### 박 정 호



1997 서울교육대학교 과학교육학과  
(교육학학사)  
2008 한국교원대학교컴퓨터교육과  
(교육학박사)  
2013 Tufts Univ. CEEO  
Research Scholar  
2016~ 진주교육대학교  
컴퓨터교육과 부교수  
관심분야: SW교육, Robot교육,  
Maker교육, AI교육  
E-Mail: jhpark@g.cue.ac.kr