

# 학교내 무한상상실을 활용한 메이커교육 프로그램 적용이 초등학생의 창의적 문제해결력과 자기주도적 학습력에 미치는 효과

손경옥 · 이형철<sup>†</sup>

## The Effect of Maker Education Program in School Maker Space on Creative Problem Solving Ability and Self-Directed Learning Ability of Elementary Students

Son, Kyoung-ok · Lee, Hyeong-cheol<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of application of maker education program in school maker space on the creative problem solving ability and self-directed learning ability of elementary students. For research, we secured 18 periods of creative experience activities with 5 categories appropriate for elementary students, and integrated these activities into an elementary maker education program in school maker space. Pre and post tests were done before and after application of this maker education program to assess the changing in participants' creative problem solving ability and self-directed learning ability. The results of this study can be summarized as follows: First, the maker education program meaningfully improved the creative problem-solving abilities of elementary school students. Second, the maker education program meaningfully improved the self-directed learning abilities of elementary school students. From interview with the students, we could know that this program made the students have self-confidence and gave them favorable impression.

**Key words:** school maker space, maker education program, creative problem solving abilities, self-directed learning abilities

### I. 서 론

1971년부터 매년 1~2월, 스위스의 다보스(Davos)에서 개최되는 세계경제포럼(World Economic Forum: WEF)에서 2016년, '제 4차 산업혁명'이 핵심 의제로 등장한 이후 세계는 물론 우리 사회의 분위기는 제 4차 산업혁명이라는 것이 주요 이슈가 되었다. 클라우스 슈밥(Klaus Schwab, 2016)은 제4차 산업혁명은 이미 찾아왔고, 이 변화는 삶의 방식을 근본적으로 바꾸어서 이전에 인류가 경험했던 것과는 전혀 다를 것이라고 하였다.

제 4차 산업혁명은 디지털, 바이오, 기술, 물리,

화학, 생물 등의 융합과 인터넷과 사물, 사물과 사람, 사람과 사람 사이의 밀접한 네트워크 형성이 변화의 핵심이다. 또, 이전의 1, 2, 3차의 산업혁명이 인간의 육체 노동을 대체하는 방법으로서의 변화였다면 제 4차 산업 혁명은 인간의 정신노동을 대체하게 될 것이라고 예상되어진다(안무정, 2018).

이에 교육 현장에서는 4차 산업 혁명이 가져올 새로운 미래의 변화에 적응하면서 새로운 지식과 가치를 창출할 수 있는 인재를 양성하기 위해서 교육과 학교의 역할이 어떻게 변화해야 하고 어떤 교육이 필요할지 진지하게 모색되어야 할 것이다. 그러한 관점에서 2000년대 초부터 과학기술 기반의

이 논문은 2020년도 부산교육대학교 교내 연구과제로 지원을 받아 수행된 연구임.

이 논문은 손경옥의 2020년도 석사학위 논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

2021.1.15(접수), 2021.1.17(1심통과), 2021.1.25(2심통과), 2021.1.26(최종통과)

E-mail: hclde@bnue.ac.kr(이형철)

융합적 사고를 통해 실생활 문제 해결력을 배양하는 STEAM 교육이 미래를 준비하는 교육으로서 주목을 받아왔다(김문제, 2012).

이러한 STEAM 교육에 이어서, 최근에는 학습자 중심 교육과 구성주의적 접근에 바탕을 두고(Martinez & Stager, 2015), 스스로 원하는 것을 디지털 제작 도구와 오픈 소스 지식 정보를 활용하여 만드는 과정과 협력적 활동 수행을 통해서 문제의 해결 방안을 창의적으로 도출하는 메이커 교육(maker education)이 주목을 받고 있다(강성주 등, 2020; 강인애와 김홍순, 2017; 강인애와 최성경, 2017; 변문경, 2018; 여혜원, 2019; 이지선, 2017). 일각에서는 메이커교육을 첨단 기술의 활용에 초점을 두고 보아 일종의 공학 교육 연장선으로 보는 비판이나 시각도 있다(김셋별, 2019; 윤지현 등, 2018). 이에 대해 강인애와 김명기(2017)는 메이커 교육이 메이킹 활동이 중심이 되긴 하지만, 문제를 해결하는 과정과 결과물에서 느끼게 되는 학습의 흥미와 같은 개인적 차원의 교육적 가치와 네트워크를 통한 과정과 결과물의 공유, 개방, 상호작용과 같은 사회적 차원의 교육적 가치에 주목해야 한다고 주장하였다. 이와 같이 메이커교육이 제4차 혁명의 시대를 대비하는 것에 필요한 미래 교육이라는 평가(한국교육개발원, 2017)를 받으면서 각 교육청에서는 메이커 교육을 확대하고 교사 연수를 강화하고 있으며, 학생과 교사의 메이커 동아리 활동을 전폭 지원하고 있다.

그러나 메이커교육을 일선 현장의 학교에서 실천하고자 할 때 부닥치게 되는 문제점 중의 하나가 메이커교육을 할 수 있는 공간의 부재로 꼽힌다(김보영과 광승진, 2017; 김소영, 2016; 변문경과 조문흠, 2016). 엄승표와 이동원(2019)은 메이커교육의 공간이 구축된다면 메이커 교육이 더욱 의미 있게 교육현장에 다가갈 수 있어 학생들의 흥미와 창의성을 극대화할 수 있을 것이라고 하였다. 다행히 2017년경부터 현장의 학교 내에는 ‘무한 상상실’이라는 이름으로 ‘메이커 스페이스(maker space)’가 자리 잡기 시작하였다. 융합과 초연결 체험교육을 지원할 수 있는 물리적 환경 공간인 학교 내 무한 상상실은 비형식적인 교육공간으로 시작되었으나, 공식적인 정규 교육기관 안으로 들어와서 학교를 창의적이고 융합적인 인재를 양성할 수 있는 교육 환경으로 변화시키는 역할을 할 수 있을 것으로 기

대된다(남기원과 이수연, 2017).

제 4차 산업 혁명과 관련한 미래교육의 한 방법으로 주목을 받는 주제이기 때문인지, 메이커교육은 그 자체의 다양한 응용성으로 여러 교과 많은 영역에 있어서 적용 효과에 대한 연구가 활발해지고 있다(김진희, 2019; 변문경, 2018; 이봉규와 김현진, 2019; 이승철 등, 2019; 이창윤과 홍윤기, 2018). 정순이와 김민정(2019) 그리고 조정미와 이연승(2018)은 각각 메이커교육에 기반을 둔 유아 과학교육 프로그램이 학생들의 과학적 문제해결력에 있어서의 긍정적이고 유의미한 결과를 얻었다고 하였다. 김순식(2019)은 메이커 수업이 초등학교의 과학 수업 동기와 과학적 태도 및 과학 흥미도의 향상에 유의미한 영향을 미치고, 학생들의 수업 만족도와 흥미도 등에서 긍정적인 호응을 얻었다고 하였다. 공선명(2018)은 메이커 활동 중에 나타나는 초등 저학년의 창의성과 그 사고과정을 분석한 결과, 메이커 활동 후에 학생들의 유창성, 개방성, 독창성, 민감성 등의 창의성 요인이 유의미하게 향상되었다고 하였다. 엄승표와 이동원(2019)도 메이커교육은 초등학교에게 창의적 인성 함양에 효과가 있다고 하였으며, 교육과정 속에 창의·인성·융합 교육과정과의 적용 및 재구성 방안이 연구되어야 할 것이라고 하였다.

각 교육청에서는 메이커교육의 중장기 발전 계획을 개발 및 운영할 것을 강조하였으며, 메이커교육을 과학교육 범주 내에 포함시켜 창의융합교육을 활성화할 방안을 제시하였다(부산시교육청, 2018; 서울시교육청 2017). 이에 본 연구는, 과학을 포함하는 창의융합적 관점에서 스스로 생활 속의 문제를 발견하고, 능동적인 설계 및 제작의 과정이 있으며, 또 실제 산출물을 만들어내기 위한 다양한 탐색과 문제 해결의 과정을 거치게 되는 메이커교육이 학생들의 자기주도적인 학습력과 창의적 문제 해결력에는 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다.

## II. 연구절차 및 방법

### 1. 연구 대상 및 연구 설계

본 연구는 B광역시에 소재한 H초등학교 5학년 1개 학급 26명을 대상으로 수행하였다. 인원 구성은 Table 1과 같다.

본 연구의 설계는 Table 2와 같다. 연구집단에 메

**Table 1.** Participants' composition

구성	남	여	합계(명)
연구집단	14	12	26

이커교육 프로그램을 적용한 수업을 시행하기 전과 후에 창의적 문제해결력과 자기주도적 학습능력에 대한 사전 사후검사를 하였고, 수업 후에 학생들과의 면담을 통해 학생들의 수업에 대한 인식과 만족도를 살펴보았다.

## 2. 검사도구

이 연구를 위하여 다음과 같은 검사 도구를 사용하였다. 사전과 사후에 동일한 검사지를 사용하였으며, 사후검사는 메이커교육 활동을 사이에 두고 약 10개월의 뒤에 실시되었다.

### 1) 창의적 문제해결력 검사 도구

본 연구에서 사용한 창의적 문제해결력 검사는 황성진 등(2014)이 초등 정보과학영재 학생을 대상으로 활용한 ‘간편 창의적 문제해결력 검사지’를 사용하였다. 이 검사지는 Table 3과 같이 특정 영역의 지식 및 사고 기능과 기술의 이해 및 숙달, 확산적 사고, 논리적·비판적 사고, 동기적 요소 등의 하위영역으로 구성되며 각 5문항씩 총 20문항으로 되어 있고, Likert 5점 평정 척도를 사용하였다. 본

**Table 2.** Research design

연구집단	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
------	----------------	----------------	---------------------------------

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>: 사전 및 사후 검사(창의적 문제해결력, 자기주도적 학습능력).

X<sub>1</sub>: 메이커교육 프로그램을 적용한 수업.

O<sub>3</sub>: 학생들과의 면담.

**Table 3.** Composition of questionnaire of creative problem solving ability

하위 영역	문항 수	Cronbach α
특정 영역 지식 및 사고 기능, 기술 이해 및 숙달	5	.734
확산적 사고	5	.801
논리적, 비판적 사고	5	.881
동기적 요소	5	.911
계	20	.922

연구에서의 신뢰도는 Cronbach α=.922로서 높은 편으로 확인되었다.

### 2) 자기주도적 학습능력 검사 도구

본 연구에서 사용한 자기주도적 학습능력 검사 도구는 초등학교 고학년들을 위한 자기주도적 학습능력 진단척도를 개발한 박용휘(2003)의 검사지의 내용 문항을 선별하여 개발한 이은희(2008)의 것을 활용하였다. 이 검사 도구는 Table 4와 같이 학습에 대한 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성 3개의 하위 영역으로 구분되어 있고, 각 10문항씩 총 30문항으로서 Likert 5점 평정 척도를 사용하였다. 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach α=.969로서 높은 편으로 확인되었다.

## 3. 메이커교육 프로그램 수업에 대한 학생들의 반응 조사 문항

검사지를 통한 정량적 분석 외 메이커교육 프로그램을 학습한 26명의 학생을 대상으로 학습에 대한 인식이나 만족도를 알아보기 위하여 다음의 Table 5와 같은 문항으로 학생과 1:1 면담을 실시하였다. 면담은 방과 후, 하루 3명 내외로 1인당 대략 10분 정도의 시간으로 약 2주간 진행되었다.

## 4. 자료 처리 방법과 분석

검사지 결과의 자료들은 각 검사도구의 채점 기준에 따라 점수화하였고, SPSS ver.24 통계프로그램을 이용하여 대응표본 t 검정으로 통계 처리하였으며, 모든 통계치의 유의성 검증을 위한 진단기준은 유의수준 .05에서 판단하였다.

## 5. 학교내 메이커스페이스(Maker Space: 무한 상상실)의 구축과 운영

원활한 메이커 활동을 위한 공간을 확보하기 위

**Table 4.** Composition of questionnaire of self-directed learning ability

하위 영역	문항 수	Cronbach α
내재적 동기	10	.913
학습기회의 개방성	10	.900
자율성	10	.915
계	30	.969

**Table 5.** Interview items about maker education program

#	문항 내용
1.	메이커 활동 중심 수업과 일반교과 수업은 어떤 차이가 있나요?
2.	메이커 활동 중심 수업을 하면 어떤 점이 좋은가요?
3.	메이커 활동 중심 수업이 자신에게 도움이 되었나요?
4.	메이커 활동 중심 수업을 하면서 힘들거나 아쉬웠던 점은 무엇인가요?
5.	앞으로도 메이커 활동 중심 수업을 하고 싶나요?

해 아래와 같이 학교내 메이커스페이스를 구축하였다. B 광역시로부터 학교내 무한상상실 운영 학교로 선정되고, 예산을 확보하여 메이커스페이스를 3실 규모(1.5실×2칸)로 만들었다. 학교 교육과정과 연계하여 메이커스페이스의 운영 목표를 설정하고, 교육과정을 분석한 후 활용 범위를 규정하였다. 3D 모델링을 주요 활동으로 하는 3D 메이커실과 목공 활동을 주요 활동으로 하는 우드메이커실의 형태로 메이커스페이스를 구축하고, 3D 메이커실에 기타 메이커교육 프로그램에 적용할 수 있는 재료를 구비할 수 있도록 보관 코너를 마련하였다. 이렇게 하여 구축한 메이커스페이스의 모습은 아래의 Fig. 1과 같다.

메이커교육 프로그램을 적용한 수업에서 가장 큰 애로 사항은 학생들 각자의 문제해결 과정과 소요 시간이 다름으로 인해 발생하는 시간문제이다. 하지만 학교내 메이커스페이스가 있다면 이런 문제는 해소할 수 있다. 일반적으로 단위 시간에 해결하지 못한 문제는 수업을 마치고 동시에 학습의

단절로 이어지는 경우가 많다. 하지만 학교내 메이커스페이스를 항시 개방하여 운영함으로써 메이커 교육 프로그램을 적용한 수업을 마치더라도 해결하지 못한 과제를 안고 장소를 무한상상실로 옮겨 시간의 제약을 받지 않으며 충분히 고심할 수 있도록 하였다. 그에 따른 본 연구자 소속 학교의 무한상상실 운영 시간표는 다음의 Table 6과 같다.

메이커스페이스는 언제든지 학습자의 개별 상황에 따라 편안하게 이용할 수 있도록 하였고, 방학 중에도 Table 6과 같이 월, 수, 금요일에 메이커스페이스를 활용하도록 하였다. 그리고 연구자의 상시 임장지도를 통해 필요한 메이커 관련 지도 조연을 하여 학생들의 메이커 활동에서의 시간적인 어려움을 보완할 수 있도록 하였다.

### 6. 초등형 메이커 프로그램의 개발

일반적인 메이커 활동은 초등에 적용하기에 다소 어렵고 힘든 부분이 많아서 그대로 교육과정에 투입하기에는 무리가 있다. 본 연구를 진행하기 위해 다양한 메이커 활동 영역들을 탐색하고, 그것을 초등학생의 수준에 맞게 수정하여 메이커교육 프로그램으로 활용하였다. 초등학생들은 다수가 SW 소양이 부족한 상태라서 메이커교육 프로그램을 적용하기 위해 연구 대상 학년의 수준에 맞게 학습 가능한 형태로 메이커 활동을 재구성하여 적용하였다.

#### 1) 초등형 메이커교육(Maker Education) 프로그램 적용 영역 선정

본 연구에서는 교내에서 1년 전부터 운영되고



**Fig. 1.** Photos of makerspace.

Table 6. Operation time of makerspace

		시 간	활동 내용
학기 중	교육과정 시간 내	매주 수요일 5교시	주제 중심 활동, 혹은 동아리활동, 메이커하며 놀기
	교육과정 시간 외	점심시간 방과 후 (16:30까지)	
방학 중		8월 중 월, 수, 금	메이커하며 놀기

있었던 교사들로 구성된 메이커 관련 전문적 학습 공동체의 협의를 통해서 초등에 적용 가능한 메이커 교육 영역을 3D, 목공, 생활아트, 영상, 코딩의 5개 영역으로 선정하였다. 그에 따라 교육과정 분석을 통해 5학년을 본 메이커교육 프로그램 적용 수업 대상 학년으로 정하고, 그 중 1개 반을 연구 집단으로 정하였다. 연구 집단 학생들을 대상으로 적용한 메이커교육 프로그램 5개 영역에 따른 지도 내용은 Table 7과 같다.

2) 메이커교육(Maker Education) 프로그램의 적용

Fig. 2의 초등형 메이커교육 프로그램 도식에서

알 수 있듯이 메이커교육의 소재를 일상생활 속에서 발견하는 것이 첫 단계이다. 어려운 주제가 아닌 쉽고 편안한 주제에서 출발하기 때문에 학습자가 부담 없이 학습에 참여하도록 유도할 수 있다. 이에 따라 문제를 해결하기 위한 방안을 찾는 단계에서는 개별 사고와 공동 사고를 병행해 가도록 함으로써 해결안 모색 과정에서 아이디어를 수정 보완해 가도록 촉진한다. 메이커 활동을 수행한 뒤 첫 시작품에 대한 평가를 스스로 하고, 그 결과를 반영하여 변화, 발전시킨 후 공유하도록 하는 과정을 통하므로 활동의 큰 주제는 같을 수 있으나, 개별 도달 목표 및 결과물, 해결 과정 등은 각자 다르

Table 7. Selected area of maker education for elementary students

영역	지도 내용
코딩	코딩 프로그램을 활용한 주제 중심 코딩 학습 및 코딩봇을 활용한 피지컬코딩 학습
영상	동영상 편집 앱을 활용하여 종이그림 스톱모션 영상 제작 및 주제중심 UCC 제작
3D	웹기반 모델링프로그램을 활용한 모델링 학습 및 3D프린터와 3D펜을 활용한 학습
생활아트	생활 속 다양한 필요에 따른 문제 해결을 위한 생활용품 제작
목공	목재를 소재로 활용한 주제 중심 목공 활동 및 레이저 조각기를 활용한 목공작 활동

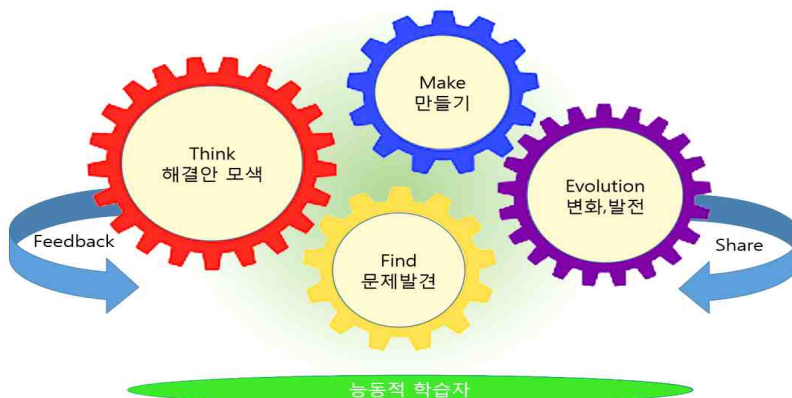


Fig. 2. Diagram of elementary type maker education program.

게 나오게 된다.

본 연구에서는 연구 집단이 최대한 지속적으로 메이커교육 프로그램을 실행할 수 있도록 연간 18차시의 메이커교육 프로그램을 적용할 수 있는 교육과정 내 시간을 확보하여 적용하였다. Table 8은 연구 집단 학생들을 대상으로 한 메이커교육 18차시 지도 계획으로써 본 연구에서 선정한 5개 영역을, 대략 3차시 전후가 되도록 나누어 지도하였다. 한 학기당 9차시로 하였고, 방학 중에는 학습의 단절을 방지하기 위하여 Table 6에서 제시한 것처럼 ‘메이커하며 놀기’ 시간을 갖도록 하였다.

Table 9는 실시한 메이커교육 교수학습 지도안 중 생활아트 관련의 예시이다.

### III. 연구결과 및 논의

본 연구는 학교내 무한상상실을 활용한 메이커교육 프로그램이 초등학생들의 창의적 문제해결력과 자기주도적 학습력에 미치는 영향을 알아보고

자 하여 프로그램 적용 전후에 관련 검사도구에 대한 응답을 하게 하였고, 그 결과를 비교하였다.

#### 1. 창의적 문제해결력에 미치는 영향

메이커교육프로그램 적용 수업이 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 사전과 사후검사를 통하여 살펴본 결과는 Table 10과 같다.

창의적 문제해결력 점수의 사전과 사후검사의 평균을 비교해 보면, 사전 평균이 3.45점이고, 사후 평균이 4.08점으로 메이커교육 프로그램을 적용한 후의 평균이 0.63점 향상되었고, 이 차이는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 것으로( $p=.000$ ) 나왔다. 하위 영역의 요소를 살펴보면 메이커교육 프로그램을 적용하기 전보다 적용 후에 특정 영역 지식, 사고 등과 확산적 사고, 논리·비판적 사고, 동기적 요소의 평균이 각각 0.68, 0.53, 0.37, 0.80점씩 더 향상되었다. 그리고 이러한 향상은 모두 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미 차이로 나왔다. 이것은 메이커교육 프로그램을 적용한 수업이 초등학생의

Table 8. Contents of guidance by periods

차시	지 도 내 용	준비물·기타
1	구글 계정 만들기, THINKCAD 프로그램 이해하기	
2	작업평면과 기본 기본기능 익히기	컴퓨터
3	모델링 하기	컴퓨터
4	언플러그드 코딩-순차, 조건, 반복 구조	컴퓨터
5	엔트리 기초-순차, 조건, 반복구조 코딩하기	컴퓨터, 엔트리
6	코블과 엔트리의 만남	컴퓨터, 코블
7	목공 도구 사용 방법 익히기 및 안전 교육	목공실
8	모토쏘, 드릴 등 전동 공구 익히기	모토쏘, 드릴, 샌딩기
9	나만의 연필꽂이 디자인하여 만들기	목재, 모토쏘 외
10	영상 만들기 준비하기: 스토리보드 작성법	스케치북
11	사진으로 영상 만들기: 영상 소스 촬영, 앱으로 편집	스마트폰
12	영상제작 발표회 및 감상	
13	여러 가지 재료 탐색하기, 도구의 안전한 사용법 알기	여러 가지 재료
14	창의적인 생활용품 구상하여 만들기	여러 가지 재료
15	작품의 마무리 및 전시	
16	자유 탐구1. 생활 속 문제를 찾아라	여러 가지 재료
17	자유 탐구2. 문제 해결하기	여러 가지 재료
18	발표 및 전시회	

Table 9. An example of teaching guide using maker education program

학 년	5학년	장소	학교내 무한상상실	영역 (차시)		생활아트 (13-15차시)	
학습목표	나에게 필요한 물건을 만들어 내 방에 두고 사용할 수 있다.						
세부 활동 내용	▷ 나에게 필요한 물건 디자인하기 ▷ 디자인의 구현에 적합한 재료로 제작하기						
단계	차시	학습내용	학생활동		비고		
발견 Find		안전 교육 도구사용의 이해	- 활동 시 유의할 안전 관련 주의 사항을 숙지한다. - 도구 사용법을 확인한다.		*매 차시 강조		
	1차시	문제 발견	- 학습주제를 발견하고 나만의 학습 목표를 설정한다.				
탐구 Think		관찰, 분해, 탐색	- 기성제품을 관찰, 분해, 탐색 후 그 특징을 정리한다. - 탐구한 내용을 토의토론을 거쳐 보완한다.		*다양한 기성품 제시		
만들기 Make	2-3차시	디자인 작품 제작	- 나에게 필요한 물건을 용도에 맞게 디자인한다. - 디자인에 가장 적합한 재료를 활용하여 작품을 제작한다.		*다양한 재료 제공		
보완 Evolution		시작품 발표회	- 시작품을 발표회에서 수정, 보완하고 아이디어를 수집한다. - 수정, 보완한 최종 산출물을 완성한다.				
공유 Share	방과후	최종 작품 전시 홍보	- 작품설명과 함께 최종 산출물을 전시대에 전시하거나, 영상으로 제작하여 공유한 후 대중으로부터의 피드백을 받는다.		*유튜브 영상 QR코드 활용		

Table 10. The result of pre and post test on creative problem solving ability

검사 내용	N	사 전		사 후		t	p	
		M	SD	M	SD			
창의적 문제해결력	26	3.45	.652	4.08	.557	4.589	.000*	
하위영역	특정영역 지식, 사고 등	26	3.10	.760	3.78	.612	5.430	.000*
	확산적 사고	26	3.42	.847	3.95	.610	2.629	.014*
	논리, 비판적 사고	26	3.92	.635	4.29	.702	2.748	.011*
	동기적 요소	26	3.39	.885	4.19	.822	4.019	.000*

\* p<.05.

창의적 문제해결력에 유의미한 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미한다.

이는 3D, 목공, 생활아트, 코딩, 영상 등 여러 메이커교육 프로그램 영역에서 자신의 취향에 맞는 영역을 골라서 활동했던 과정이 특정 영역의 지식이나 사고의 향상에 영향을 준 것 같다. 또 자신의 결과물을 만들기 위해 구상하고 그것을 그림을 그려보며, 또한 원래의 아이디어를 수정하는 과정과 보완의 단계를 거치는 것은 학생들의 확산적 사고의 향상을 가져온 것으로 보인다. 그리고 자신의 생성물을 타 학생들과 공유하는 과정에서 서로 간의 장단점에 대한 의견과 비판에 대해 논리적인 설

명을 개선하거나 혹은 의견을 수용하고 개선하는 과정은 논리·비판적 사고의 향상을 가져온 것으로 생각된다. 이런 과정을 통하여 초기에 비해 발전된 결과물에 대한 자부심과 자신감은 다른 주제나 다른 영역에도 도전해 보고자 하는 동기적 요소를 향상시킨 것으로 판단된다. 이 결과는 디자인 사고 기반 메이커교육 프로그램이 초등학생의 창의적 문제해결력의 향상에 유의미한 영향을 준다는 이승철 등(2019)의 연구 결과와 같다. 메이커교육이 학생들의 확산적, 독창적 사고와 비판적 논리적 사고 영역의 창의적 문제해결력과 과학관련태도에 유의미한 영향을 준다는 금혜림(2019)의 연구

와도 같은 결과라 할 수 있겠다.

## 2. 자기주도적 학습 능력에 미치는 영향

학교내 무한상상실을 활용한 메이커교육프로그램 적용 수업이 학생들의 자기주도적 학습능력에 미치는 영향을 사전과 사후검사를 통하여 살펴본 결과는 Table 11과 같다.

자기주도적 학습능력 점수의 사전과 사후검사의 평균을 비교해 보면, 사전 평균이 3.11점이고, 사후 평균이 3.62점으로 메이커교육 프로그램을 적용한 후에 자기주도적 학습능력의 총 평균이 0.51점 향상되었음을 알 수 있다. 이러한 향상은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미 차이( $p=.022$ )로 나왔다. 메이커교육과 자기주도적 학습능력 간의 연구가 아직 충분하지 못한 상황이라 직접적인 비교는 어려우나, 자기주도적 학습능력의 하위영역인 자발적이고 내재적 동기에 관계되는 요인으로서 메이커교육이 학생들의 학습동기에 유의미한 향상의 효과를 준다는 김순식(2019)의 연구는 본 연구의 결과와 유사한 것으로 판단된다. 그리고 초·중등 학생들에게 융합인재교육을 실시한 전 후에 과학 선호도, 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력의 유의미한 향상이 있었다는 해주일과 김경수(2015), 김홍정 등(2013)의 연구 결과와도 같은 맥락으로 볼 수 있다.

세부적인 하위 영역을 살펴보면, 메이커교육 프로그램을 적용하기 전에 비해 적용 후에는 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성의 평균이 각각 0.60, 0.41, 0.52점 향상되었다. 이 중에서 내재적 동기와 자율성의 영역에서는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이로 나왔으며, 학습 기회의 개방성 요소의 향상은 유의미하지 않은 것으로 나왔

다. 메이커교육 프로그램을 통하여 학생들의 학습에 대한 관심, 그리고 그것을 즐기려는 태도가 내재적 동기를 향상시킨 것으로 보여지고, 이것은 앞의 창의적 문제 해결력의 동기적 요소의 향상과도 관계있어 보인다. 또한 메이커교육 프로그램을 통하여 학생들이 스스로 학습 경험을 계획하고 참여하는 과정에서 자율성의 요소가 향상된 것으로 판단된다. 학습기회의 개방성에 있어서는 유의미한 결과를 얻지 못했는데, 의도된 학습 환경을 제공하고 학생들의 자율성을 최대한으로 보장하려 노력하였으나, 그러한 의도된 학습 분위기 자체도 학생들에게는 학습 기회의 개방이라고 보기 힘들다는 것을 의미한다. 또한 학교 교육과정 안에서의 학습이라는 연구 환경의 한계로 인한 결과라고도 해석된다. 하지만 평균 점수의 향상은 이 요소에 있어서도 메이커프로그램이 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 조심스럽게 예상해 볼 수 있는 것 같다.

## 3. 메이커교육 프로그램 적용 후 학생들의 반응

프로그램 학습 적용 후, 학생들의 학습에 대한 느낌이나 만족도를 알아보기 위해 면담을 실시하였다. 아래의 Table 12는 면담 실제의 많은 예 중에서 다수의 공통되는 의견으로 보이는 몇몇 예를 골라서 제시한 것이다.

그리고 그 외의 나머지 면담 사례들과 함께 종합해 볼 때 학생들은 메이커교육 프로그램이 적용된 새롭고 자율적인 수업방식에 대하여 대체적으로 긍정적이며 재미있는 것으로 느끼는 것 같았다. 또한 교과서를 벗어나 개개인의 장점을 살릴 수 있는 다양한 영역으로의 접근이 가능함으로써 창의성의 향상, 자신감과 자기효능감의 신장 등으로 학생들

Table 11. The result of pre and post test on self-directed learning ability

검사 내용	N	사 전		사 후		t	p
		M	SD	M	SD		
자기주도적 학습 능력	26	3.11	.740	3.62	.632	2.432	.022*
내재적 동기	26	3.21	.798	3.81	.636	2.759	.011*
하위영역							
학습 기회의 개방성	26	3.17	.700	3.58	.636	2.029	.053
자율성	26	2.95	.775	3.47	.670	2.347	.027*

\*  $p<.05$ .



Table 12. The response of students about maker education program

<p><b>1. 메이커 활동 중심 수업과 일반교과 수업은 어떤 차이가 있나요?</b></p> <p>~ 보통 수업은 선생님이 가르쳐 주는 것을 듣고 공부를 해서 가끔 멍하게 있으면 그냥 넘어갈 때가 많은 데, 메이커 수업 시간에는 멍하게 있을 틈이 없었습니다.</p> <p>~ 보통 수업 때는 제가 다 아는 것을 하시기 때문에 별로 재미가 없었는데, 메이커 수업은 신기하고 재미있어서 다른 것 같습니다.</p> <p>▶ 일반 수업에 비해 메이커교육 프로그램 수업의 다양성은 학생들의 호기심을 불러일으키고, 자신이 관심있는 분야에 접근을 쉽게 함으로써 수업에 대한 즐거움을 느끼는 것 같다.</p>
<p><b>2. 메이커 활동 중심 수업을 하면 어떤 점이 좋은가요?</b></p> <p>~ 내가 찾아보고 싶은 것을 책 말고 인터넷에서 찾아보는 것이 좋았습니다.</p> <p>~ 무기 같은 것도 만들 수 있겠다는 마음이 들었습니다.</p> <p>~ 처음에는 몰랐는데 친구들이 하는 것을 보니 나도 아이디어가 막 떠올랐습니다.</p> <p>▶ 학생들의 동기적 요소를 유발하게 하고, 다양한 탐색을 통해서 문제를 해결하도록 하는 과정이 학생들의 창의성 향상에 영향을 줄 수 있음을 볼 수 있다.</p>
<p><b>3. 메이커 활동 중심 수업이 자신에게 도움이 되었나요?</b></p> <p>~ 그동안 체육 빼고는 별로 재미있는 수업이 없었는데, 메이커 수업은 재미있다는 느낌이 들고 저도 잘 할 수 있다는 자신감이 생겼습니다.</p> <p>~ 교실에서 수업할 때는 몰랐는데, 메이커 수업할 때 내가 잘하는 것이 생겨 자신감을 가지게 되었습니다.</p> <p>~ 제가 3D모델링을 잘 하니까 친구들이 자주 물어보고, 제가 가르쳐 줄 수 있어 좋았습니다.</p> <p>▶ 학생들의 자신감 신장을 통해 자발적인 학습 욕구와 적극성을 가지게 함으로써 자기주도적 학습력에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 알 수 있다.</p>
<p><b>4. 메이커 활동 중심 수업을 하면서 힘들거나 아쉬웠던 점은 무엇인가요?</b></p> <p>~ ☆☆과 자주 의견이 맞지 않아 힘들었습니다.</p> <p>~ △△는 옷걸이는 잘 만드는데 다른 친구들의 의견을 잘 듣지 않습니다.</p> <p>~ 서로 말하려고 해서 시끄러워서 힘들었습니다.</p> <p>▶ 아이디어를 수정 보완하고 공유하는 단계에서 발생하는 의견 충돌의 과정을 보여지며, 이런 과정을 통해서 변화, 발전, 성숙해지는 단계에 접근할 수 있을 것으로 생각된다.</p>
<p><b>5. 앞으로도 메이커 활동 중심 수업을 하고 싶나요?</b></p> <p>~ 할 수 있으면 더 하고 싶습니다. 모든 친구들이 나를 칭찬해주니 공부할 때보다 더 재미있습니다.</p> <p>~ 6학년 때도 하고 싶습니다. 내가 물건을 다른 애들보다 더 잘 만드는 것 같아서 뿌듯합니다.</p> <p>~ 많은 친구들이 함께 열심히 참여하니, 나도 같이 열심히 하게 되고 앞으로도 하고 싶어요.</p> <p>▶ 수업에 대한 학생들의 만족감과 관심도 그리고 기대감도 높다는 것을 짐작할 수 있다.</p>

의 학습의욕을 고취시킬 수 있는 방법 중 하나가 될 수 있을 것으로 기대된다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등형 메이커교육 프로그램을 개발하여 학습에 적용한 후, 초등학생들의 창의적 문제해결력과 자기주도적 학습력에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 이 연구의 결론과 제언은 다음과 같다.

첫째, 메이커교육 프로그램을 활용한 수업은 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 영향을 미쳤다. 이는 메이커교육 프로그램을 활용한 수업을 통해 다양한 주제를 접할 수 있고, 메이커 결

과물을 제작하는 활동과 결과물의 공유, 피드백, 수정 보완 등을 포함하는 공동 사고와 협력의 과정으로 확산적, 논리적, 비판적 사고 요소에 긍정적인 영향을 받은 것 같다. 따라서 메이커교육 프로그램은 그 다양성과 협력을 통한 문제 해결 및 공유의 과정으로 초등학생들의 창의적 문제해결력 향상에 효과적인 도움을 줄 수 있는 교육 활동으로 생각된다.

둘째, 메이커교육 프로그램을 활용한 수업은 학생들의 자기주도적 학습능력 향상에 유의미 효과가 있었다. 메이커교육 프로그램은 생활 속에서 자신의 학습 주제를 정하고, 자신의 취향에 맞는 영역을 선택하여 그 문제의 해결 과정을 자신이 설계, 계획, 수행하며, 결과물에 대한 자기 평가와 공유로

이어진다. 이러한 일련의 학습 과정이 학습자 자신이 학습에 대한 주도권을 가질 수 있게 하고, 그렇게 해서 생기는 자신감과 자기 효능감은 자기주도적 학습능력을 제고하는데 있어 큰 의미가 될 수 있다고 생각된다.

셋째, 메이커교육 프로그램 활동을 한 후 면담을 통해서 수업에 대한 학생들의 인식이나 만족도를 알아본 결과, 학생들은 메이커교육 활동 수업을 재미있고 자신감을 느낄 수 있는 수업으로, 그리고 앞으로도 계속하고 싶은 수업으로 인식하고 있는 것 같았다.

본 연구를 통하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에 참가한 학생들은 지역적, 학년적, 인원적으로 한계가 있어 연구의 결과를 일반화하기에 부족함이 있다. 좀 더 일반적인 연구 결과의 도출을 위해서는 광범위한 지역의 학년과 인원 수, 그리고 다양한 프로그램의 적용이 있어야 할 것으로 생각된다. 둘째, 학교에서 메이커 교육 활동이 원활하게 이루어지기 위해서는 메이커교육 프로그램을 지도할 수 있는 교사 인력풀이 필요하다. 교사들의 메이커에 대한 인식 재고와 역량 강화를 위한 다양한 메이커 연수 프로그램이 필요할 것으로 본다. 셋째, 학생들의 흥미와 창의성을 극대화할 수 있는 메이커교육 활동을 실현하기 위해서는 학교 내 교육 공간으로서 메이커스페이스(무한상상실)의 확산 보급이 필요한 것으로 생각된다.

## 참고문헌

강성주, 김진수, 김태영, 윤지현, 양희선, 이승철, 김성인, 김원태, 김현우, 여혜원, 오필광, 이셋별, 황윤서 (2020). (아두이노와 디자인 사고를 활용한)메이커교육. 교양: 다올미디어출판사.

강인애, 김명기(2017). 메이커 활동의 초등 자유학기제 학교 수업 적용 가능성 및 교육적 가치 탐색. 학습자 중심교과교육연구, 17(14), 487-515.

강인애, 김홍순(2017). 메이커 교육을 통한 메이커 정신의 가치탐색. 한국콘텐츠학회논문지, 17(10), 250-267.

강인애, 최성경(2017). 도서관 메이커 활동을 통한 메이커 정신의 가치 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(19), 401-430.

공선명(2018). 메이커 활동에서 나타나는 초등학교 저학년 학생들의 창의성과 창의적 사고 과정 분석. 서울교

육대학교 대학원 석사학위논문.

금혜림(2019). 메이커 교육이 창의적 문제해결력 및 과학 관련 태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 대학원 석사학위논문.

김문제(2012). 예술을 끌려 삼킨 과학. 서울: 살림출판사.

김보영, 곽승진(2017). 대학도서관의 메이커 스페이스 도입 방안 연구. 한국도서관정보학회지, 48(3), 259-276.

김셋별(2019). 국내 메이커교육 동향 연구 분석. 학습자 중심교과교육연구, 19(18), 947-970.

김소영, 정유진, 황연숙(2016). 메이커 스페이스 구성 및 이용 실태에 관한 연구. 한국실내디자인학회 학술대회논문집, 18(1), 203-236.

김순식(2019). 소집단 토의 토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생의 과학수업 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향. 대한지구과학교육학회지, 12(1), 54-63.

김용익(2018). 메이커교육 이론의 초등실과 적용 가능성 탐색. 실과교육연구, 24(2), 39-57.

김진희(2019). 대학원 수업방법으로서 메이커 교육의 가능성 탐색. 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 9(4), 1-10.

김홍정, 홍옥수, 조향숙, 임성민(2013). 융합인재교육(STEAM) 실시에 따른 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력의 변화 분석. 학습자중심교과교육연구, 13(3), 269-289.

남기원, 이수연(2017). 메이커스페이스 탐색을 통한 유아 메이커교육의 고찰. 유아교육학논집, 21(6), 205-228.

박용휘(2003). 초등학교 고학년용 자기주도적 학습능력 진단 척도의 타당화. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.

변문경(2018). 발명교실 학생들의 메이커교육에 대한 인식 분석. 한국과학교육학회지, 38(1), 1-9.

변문경, 조문흠(2016). 무한상상실 이용자의 경험분석과 과학교육을 위한 제언. 한국과학교육학회지, 36(2), 337-346.

부산광역시교육청(2018). 초·중등 과학교육 기본 계획.

서울특별시교육청(2017). 메이커 교육[미래공방교육] 중장기[18~22] 발전 계획.

안무정(2018). 4차 산업혁명을 주도할 6가지 코드. 서울: 나비의 활주로 출판사.

엄승표, 이동원(2020). 메이커 교육이 초등학생의 창의적 인성에 미치는 효과. 실과교육연구, 26(4), 161-180.

여혜원(2019). 과학 개념에 기반한 메이커 수업에서 학생들의 활동 과정 및 메이커 역량 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

윤지현, 김경, 강경주(2018). 메이커 역량 모델 개발 및 초중등 교육 현장에서의 메이커 교육 방안 탐색. 한국과학교육학회지, 38(5), 649-665.

이봉규, 김현진(2019). 학교 안 메이커스페이스(Maker-

- space) 기반 메이커 교육의 학습과정 탐색. 교육공학연구, 35(2), 159-192.
- 이승철, 김태영, 윤지현, 강성주, 김진수(2019). 디자인 사고 기반 메이커 교육 프로그램이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 정보교육학회논문지, 23(1), 73-84.
- 이은희(2008). 실과의 '목제품 만들기' 수업에서 프로젝트 학습이 학생들의 자기주도적 학습능력에 미치는 효과. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이지선(2017). 메이커 교육에 디자인 사고 적용 연구. 한국디자인포럼, 54, 225-234.
- 이창윤, 홍훈기(2018). 메이커 활동에 기반을 둔 화학 탐구 R&E 프로그램의 사례연구. 학습자중심교과교육연구, 18(18), 131-154.
- 정순이, 김민정(2019). 메이커교육(Maker Education)이 유아의 과학적 문제해결력 및 사회적 유능감에 미치는 효과. 한국교육문제연구, 37(2), 187-210.
- 조경미, 이연승(2018). 메이커교육에 기반을 둔 유아 과학교육 프로그램의 개발 효과. 유아교육연구, 38(1), 341-366.
- 하주일, 김경수(2015). 융합인재교육 모델로서 과학인형극 프로그램의 과학선호도와 자기주도적 학습능력에 대한 효과. 한국과학예술융합학회, 21, 437-449.
- 한국교육개발원(2017). 교육정책포럼 290호.
- 황성진, 최정원, 이영준(2014). 초등정보영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 앱 제작 교육프로그램 개발. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 22(2), 165-168.
- Martinez, S. L., Stager, G. S. (2015). Creative teaching, Effective teaching, Classroom environment [메이커 혁명, 교육을 통합하다]. 송기봉, 김상균(역). 서울: 홍릉과학출판사.
- Klaus Schwab (2016). The fourth industrial revolution [제4차 혁명]. 송경진(역). 서울: 새로운현재출판사.

---

손경옥, 부산용수초등학교 교사(Son, Kyoung-ok; Teacher, Busan Yongsu Elementary School).

† 이형철, 부산교육대학교 교수(Lee, Hyeong-cheol; Professor, Busan National University of Education).