



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

조 병 왕 교수 지도  
석사학위 청구논문

메이커 교육 기반 폐품을 활용한  
프로그램 개발 연구

-초등학교 6학년 미술과 환경감수성  
함양을 중심으로-

2021

성신여자대학교 교육대학원  
교육학과 미술교육전공  
정 재 은

메이커 교육 기반 폐품을 활용한  
프로그램 개발 연구

-초등학교 6학년 미술과 환경감수성  
함양을 중심으로-

조 병 왕 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2020년 11월

성신여자대학교 교육대학원

교육학과 미술교육전공

정 재 은

# 인 준 서

정재은의 석사학위 논문으로 인준함.

2020년 11월

심사위원장\_\_\_\_\_ (인)

심 사 위 원\_\_\_\_\_ (인)

심 사 위 원\_\_\_\_\_ (인)

성신여자대학교 교육대학원

## 논문개요

신기술이 개발됨에 따라 전 세계는 빠르게 발전하고 경제, 사회, 문화, 교육적으로 거대한 파급이 일어나고 있다. 제4차 산업혁명으로부터 기하급수적인 속도로 변하는 우리 사회는 발전과 수용에 따른 변화에 대비하기 위하여 2015 개정 교육과정에서 요구하는 창의·융합형 인재 양성에 힘쓰고 있다. 이에 미래사회를 주도할 인재 육성 방안으로 메이커 교육이 논의되고 있다 (함형인, 김기열, 김기수, 2016; 장인애, 김명기, 2017; 김진옥, 2018; 이셋별, 2019; 김지양, 2020; 이미림, 2020). 메이커 교육은 학습자의 실제 삶의 여러 문제를 해결하고자 다양한 재료와 도구를 활용하여 스스로 지식을 구성하는 교육이다.

본 연구는 목적은 메이커 교육을 기반으로 초등학교 6학년 미술 교과와 타 교과를 연계하여 환경감수성을 함양하고자 한다. 최근 지구촌 곳곳에서 환경 파괴와 오염이 심각해짐으로 환경보호에 대한 경각심은 높아졌다. 이에 따라 본 연구에서는 다양한 디지털 기자재를 갖추지 않아도 학교 현장에서 메이커 활동을 적용할 수 있는 ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 통해 환경보호와 환경보전 그리고 지속가능한 사회를 형성하기 위한 태도를 기르고자 프로그램을 개발하였다.

따라서 본 연구에서는 메이커 교육이 초등학교 정규 교과와 연계한 관련된 문헌 조사를 바탕으로 메이커 교육과 초등학교 미술 교과의 적용 가능성을 연구하였다. 또한 초등학교 미술 교과에서 환경감수성 함양 관련한 선행 연구 고찰을 바탕으로 본 연구의 교육적 요소를 도출하였다. 아울러 미술 표현재료로 폐품을 활용하기 위한 교육적 가치를 살펴보았다. 이를 통해 초등학교 미술교육에서 메이커 교육을 기반으로 환경감수성 함양을 위한 프로

그램을 개발하였다. ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트는 TMSI 모형을 적용함으로써 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 학습 과정으로 교수·학습 지도안을 총 10차시 모듈별 학습으로 구성하였다.

본 연구의 교수학습지도안은 메이커 교육을 기반으로 자기주도적 학습 능력, 도전 의식, 공유와 협력적 학습 능력을 기를 수 있으며, 미술 교과와 타교과를 융합하여 창의적 사고력을 향상하고 환경감수성 함양을 할 수 있다. 먼저 학습자들은 공동의 프로젝트를 수행하기 위하여 스스로 주제를 설정하고 작품을 제작하면서 실패가 거듭되더라도 극복해 나가는 과정을 통해 자기주도적 학습 능력과 도전 의식을 향상할 수 있다. 이때, 학습자들은 동료 학습자들과 학습 과정을 공유하면서 자신의 의도한 바가 작품에 담길 수 있도록 모듈원끼리 협동하여 작품을 개선해 나가는 과정으로 공유와 협력적 학습 능력을 기를 수 있을 것이다. 궁극적으로 학습자들은 자신의 감정, 대중에게 전달하고자 하는 의미를 담은 작품을 효과적으로 표현할 수 있을 것이다. 또한, 학습자들은 미술 교과와 국어, 과학, 도덕 교과를 융합한 수업으로 융·복합 사고를 하면서 문제를 해결하여 창의적 사고를 기를 수 있을 것이다. 마지막으로, 학습자들은 환경 문제 관련한 작품을 제작하는 과정으로 환경감수성을 함양할 수 있을 것이다.

이상으로 본 연구는 학교 현장에서 적용할 수 있는 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 미술교육에서 환경감수성을 함양하는 지도방안을 개발하였다. 이처럼 메이커 교육을 정규 교육과정에 적용하여 학교 현장에 실행하기 위한 후속 연구들이 유의미하게 확산되기를 기대한다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구의 내용 및 방법 .....	5
II. 이론적 배경 .....	7
1. 메이커 교육과 미술 .....	7
1) 메이커 교육의 개념 및 이론적 배경 .....	7
2) 메이커 교육의 교수학습 모형 .....	11
3) 메이커 교육 정책과 운영 현황 .....	17
4) 메이커 교육의 초등학교 미술 적용 가능성 .....	24
2. 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 미술에서 환경감수성 함양 .....	27
1) 초등학교 미술 교과에서 환경감수성 함양 .....	27
2) 폐품 활용의 미술 교육적 의의 .....	30
III. 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램 개발 .....	34
1. 교수·학습 설계 .....	34
1) 프로그램 설계 원칙 .....	35
2) 교육과정 분석 .....	38
3) 차시별 교수·학습 지도안 계획 .....	41
2. 교수·학습 지도안 제시 .....	45

1) 학습 목표 .....	45
2) 지도상의 유의점 .....	48
3) 교수·학습 지도안 세부 내용 .....	49
4) 평가 계획 .....	72
3. 기대효과 .....	78
IV. 결론 및 제언 .....	81

참고문헌

ABSTRACT

부 록

## 표 목 차

<표 1> TMI 모형 단계별 활동 .....	14
<표 2> 무한상상실 21개소 전체 이용 현황 .....	18
<표 3> 서울형 메이커 스페이스 거점센터 및 서울형 메이커 스페이스 모델학교 운영 현황 .....	22
<표 4> 초등학교 6학년 미술 교과와 메이커 교육의 관련성 .....	25
<표 5> TMSI 수업 모형 단계별 세부 활동 내용 구성 .....	35
<표 6> 메이커 교육의 평가 요소 5 ONs .....	37
<표 7> ‘메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램’ 교육과정 분석표 .....	39
<표 8> 차시별 교수·학습지도 계획안 .....	42
<표 9> 5 ONs 영역별 학습 목표 .....	45
<표 10> 1-3차시 교수·학습 지도안 .....	51
<표 11> 4-6차시 교수·학습 지도안 .....	57
<표 12> 7-8차시 교수·학습 지도안 .....	64
<표 13> 9-10차시 교수·학습 지도안 .....	69
<표 14> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 평가 계획 .....	73
<표 15> 5 ONs 영역별 평가 문항 .....	73
<표 16> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 교사 평가서 .....	75
<표 17> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 학습자 자기·동료 평가서 .....	76

## 그림 목 차

[그림 1] uTEC 메이커 교육모형 .....	12
[그림 2] TMSI 모형 .....	16
[그림 3] 서울혁신미래교육 실현 방안 .....	20

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성과 목적

급속한 과학기술의 변화로 IoT, AI, 빅데이터 등 새로운 기술이 개발됨에 따라 전 세계가 빠르게 발전하고 있다. 신기술의 등장으로 기존의 산업, 문화 등 여러 분야와 융합으로 경제, 사회, 문화, 교육 측면에서 다양한 파급 효과를 일으키고 있다(안지현, 2020). 세계경제포럼의 창립자이자 회장인 Klaus Schwab(2016)은 지난 2016년 열린 다보스포럼에서 전 세계가 앞으로 직면할 화두로 ‘제4차 산업혁명’을 소개하였다. 신기술이 기하급수적인 속도로 전개되고 있으며, 발전과 수용에 따른 변화에 대비해야 한다고 말했다. 제4차 산업혁명 시대는 새로운 환경에 적응하고 변화로부터 살아남는 것이 전제조건이다(Schwab, 2016). 이러한 시대로부터 적응하고 생존하기 위해서는 더는 칸막이식(compartmentalized) 사고방식(Schwab, 2016)이 아닌 상호간의 협력으로 새로운 가치를 이끌어 가야 한다.

지난 2015년 9월, 교육부가 발표한 ‘2015 개정 교육과정’에서 미래사회가 요구하는 핵심역량을 갖춘 인재상을 제시하였다. 2009 개정 교육과정이 추구하던 인재상에 기초해 새롭게 개정된 ‘창의·융합형 인재’를 목표로 한다. 창의·융합형 인재는 상상력과 창조력을 갖추어 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람이다. 창의·융합형 인재 양성을 위해 교수자 중심의 학교 수업에서 학습자 활동 중심으로 전환하고 교실 수업 개선 및 교과별 핵심 내용을 정선하여, 학습의 질을 높일 수 있도록 한다(교육부, 2015). 이처럼 제4차 산업혁명 시대를 주도할 혁신적인 변화로 미래사회를 이끌어나갈 뿐만 아니라

창의·융합형 인재를 어떻게 길러낼 것인가에 관심을 기울이고 있다(장연자, 이주연, 2018). 이러한 새로운 양상으로 사회 전반에서 미래사회에 대한 역량이 변천되고 있다. 사회 변화를 주도하기 위한 인재 양성 교육의 확대가 필요하다. 예측 불가능한 미래사회는 교재 중심으로 학습된 지식은 빠르게 퇴색되는 대신 답이 정해지지 않은 새로운 문제를 해결하는 능력과 다양한 지식을 융·복합하는 능력이 강조될 것이다(장연자, 이주연, 2018).

제4차 산업혁명 시대의 도래에 대한 교육적 대비로 능동적·주도적인 역량을 겸비한 창의·융합 인재 육성의 한 방안으로서 메이커 교육(Maker education)<sup>1)</sup>이 논의되고 있다(한국교육과정평가원, 2019; 강인애, 김명기, 2017).

메이커 교육은 학습자 주도로 창의적으로 문제를 해결하고 그 문제를 공유하고 소통하는 교육 방법으로 그 가능성이 주목받고 있다(성진규, 2019). 메이커 교육을 통하여 학습자 중심의 자기 주도적 학습 및 동료 학습자와 협동 학습이 가능하다. 메이커 교육이 디지털 장비와 다양한 도구를 활용한다는 점 등을 비추어보아 미래 교육 방향에 부응하는 교수학습 방법이다(한국교육과정평가원, 2019).

2017년 11월, 서울특별시교육청은 메이커 교육을 활성화하기 위해 ‘서울형 메이커 교육 중장기 발전 계획(2017)’을 수립하였다. 상상하고, 만들고, 공유할 수 있는 메이커 스페이스<sup>2)</sup>를 학교 현장에 구축하는 것을 추진하여 창작

---

1) 메이커 교육은 학습자가 주도적으로 디지털 장비나 다양한 도구와 재료를 활용하여 결과물을 계획, 설계, 제작하는 활동으로, ‘만들면서 배우는(learning by doing)’ 것을 실행하면서 경험을 통해 스스로 지식을 구성하는 교육이다. 학습자가 메이커 활동을 통해 스스로 문제를 해결하고 경험에서 습득한 기술과 지식을 동료 학습자와 공유하면서 소통이 이루어지는 활동이다(강은성, 2017; 강인애, 김명기, 2017).

2) 메이커 스페이스는 망치, 드릴, 톱과 같은 공구와 디지털 기자재, 각종 도구와 재료가 갖춰져 있으며, 그 안에 구비된 도구들을 활용하여 메이커 활동을 하는 공간이다(강인애, 김명기, 2017).

문화를 확산하겠다고 밝혔다(서울시교육청, 2017). 하지만 서울특별시 내에 있는 초·중·고등학교가 총 1,315교로, 초등학교만 하더라도 602교이다. 사실상 2018년~2020년 현재까지 발명교육센터와 모델 학교 공모제 선정으로 학교에 메이커 스페이스를 구축하고 있지만, 학교의 수가 극히 일부에 불과하다. 서울특별시교육청의 기대와 달리 메이커 교육을 활성화하기 어려운 실정이다.

메이커 스페이스가 구축되지 않은 공교육 현장에서 메이커 교육을 경험하기 위하여 지역사회 메이커 스페이스 및 이동식 메이커 버스를 이용하는 방법들이 시도되었다. 하지만 이 역시도 시간적·공간적·환경적 제약으로 인해 메이커 교육을 지속적으로 경험하기 곤란한 현실이다(성진규, 2019). 메이커 교육이 시대적 흐름에 따라 일회성 교육에 그치지 않고 학교 교육에 뿌리내리기 위해서는 정규 교육과정에 반영하여 일반화할 필요가 있다(김용익, 2018).

이에 최근 학교 교육 중심으로 메이커 교육을 적용하기 위하여 다양한 교과와의 성취기준을 재구성한 융합 교과 관련 연구가 활발히 이루어지고 있다(함형인, 김기열, 김기수, 2016; 강인애, 김명기, 2017; 김진옥, 2018; 이섯별, 2019; 김지양, 2020; 이미림, 2020). 함형인, 김기열, 김기수(2016)와 이섯별(2019)은 실과 교과를 중심으로 타 교과와 연계한 소프트웨어 교육 프로그램이 메이커 교육을 실행했을 때 유의미한 영향을 준다고 밝혔다. 강인애, 김명기(2017), 김진옥(2018), 김지양(2020), 이미림(2020)은 메이커 교육을 창의적 체험활동, 국어, 미술, 과학, 실과 등 여러 교과와 연계하여 공작 활동을 통한 메이커 활동의 효과성을 확인하였다. 메이커 교육에서 다양한 교과를 연계한 연구들은 교육 프로그램 속에 자연스럽게 교과 간의 융합을 경험하게 하였다. 메이커 교육은 통합적 교육 접근법으로 실제적 문제를 해결하기 위하여 체험 활동 중심, 프로젝트 기반의 교육이다(김진옥, 2018). 그러므

로 함형인, 김기열, 김기수(2016), 강인애, 김명기(2017), 김진옥(2018), 이선헌(2019), 김지양(2020), 이미림(2020)은 과학, 기술, 수학, 예술 등의 다양한 분야의 지식이나 기술이 적용될 수 있도록 각 교과목 간의 관련된 요소를 새로운 교과로 재구성하여 성취기준에 도달할 수 있도록 하였다. 이에 2개 이상의 교과목을 재조직함으로써 학습자들은 수업 과정에서 융합적 지식을 활용하여 융합인재소양과 문제해결능력이 향상되고, 메이커 정신을 함양한다는 점을 제시하였다.

이러한 사회적 변화 속에서 주입식 교육의 수동적인 학습이 아닌 교육의 주체가 되어 능동적이고 창의적인 학습을 할 수 있는 메이커 교육은 미술과 밀접한 관련이 있다. 미술 교과는 자신의 주변 세계를 이해하고, 타 분야와 관련지어 아이디어를 탐색하여 창의적인 작품을 제작하고 타인에게 작품을 보여줌으로써 시각적으로 소통하는 역량을 기를 수 있다(교육부, 2015). 빠르게 변하는 사회에서 미술교육은 창조적인 학습으로 새로운 의미와 가치를 발견하고 새로운 변화를 만들어낸다(박보근, 2020). 즉 미술교육을 통해 자신이 경험한 세계를 표현하는 창조적인 역량을 기를 수 있는 것이다. 미술교육은 새로운 가치를 창조해내는 인간의 사고 능력과 정서적 능력과 관련이 깊다(박보근, 2020). 따라서 새로운 변화에 민감하게 반응하여 사회·문화적 상황에 자신을 투영하고 주변 세계를 시각적으로 표현하는 활동이다.

이처럼 미술교육은 기술이 발달하고 생활이 편리해짐에 따라 발생하는 여러 문제에 대해 창의적·정서적으로 사고하고, 지식과 기능을 발달함으로써 조화로운 인성을 기를 수 있다(김춘일, 1995). 이에 나날이 심각해지는 환경 문제에 관련한 태도를 형성하는 데 도움이 되는 교육 방법이 될 수 있다. 1987년 세계환경개발위원회는 지속가능발전을 발표함으로써 현세대에서 경제·사회·환경 분야가 조화롭게 발전하여 환경보전을 이루어 지속적인 발전을 실현하고자 하였다(환경부, 2018). 이로 인해 세계적으로 환경 문제의 심

각성과 환경교육을 다양한 주제와 방법에 적용하여 연구하고 있다. 환경 문제는 한 나라만의 문제가 아닌 전 세계적으로 고민하고 해결해야 하는 과제이다.

따라서 우리 사회는 시대의 흐름에 맞춰 변화와 요구를 반영한 교육 연구가 필요하며, 새로운 교육 실현을 위한 미술 교과와의 융합, 그리고 메이커 교육을 기반으로 교수·학습 지도안이 개발될 필요가 있다. 메이커 교육 이론에 창의적 작품 활동 내용이 구성된 초등학교 미술 교과를 적용하기에 적합하다. 또한, 미술교육에서 학습자들은 환경 문제에 대해 자신의 감정을 작품으로 표현할 수 있고, 표현재료로써 환경 문제와 직결된 폐품을 활용하여 폐품에 대한 인식 전환으로 환경감수성<sup>3)</sup> 함양에 큰 도움을 줄 것이다.

본 연구에서 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램으로 초등학교 현장에서 적용 가능한 메이커 교육 교수·학습 지도안을 제안하고자 한다. 또한 초등학교 미술교육에 타 교과를 융합하여 환경감수성 함양을 목적으로 한다. 이를 통해 주변에서 쉽게 구할 수 있는 쓰레기나 폐기물 등을 표현재료로 활용함으로써 학습자에게 재료의 확장과 환경에 대한 지식 습득을 하여, 환경보전을 위한 태도와 자세를 기를 수 있기를 기대한다.

## 2. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램은 초등학교 미술 교과에서 환경감수성을 함양하는 목적으로 개발하였다. 미래사회를 대비하기 위한 인재 육성 방안으로 디지털 기자재를 갖추지 않아도 학교 현장에서 메

---

3) 환경감수성은 환경에 대한 어떠한 자극과 느낌을 말하는 것으로 환경에 긍정적이거나 부정적인 태도를 형성하는데 기본적인 요소이며, 환경의 아름다움과 여러 환경 문제에 관심을 가지고 이해를 통해 환경과 관련된 상황에 공감하고 감정이입 하는 능력이다(우석규, 2007; 박진희, 장남기, 1997).

이커 교육을 적용할 수 있는 교수·학습 지도안을 제안하고자 한다.

학교 현장에서 환경보호와 환경보전 그리고 지속가능한 사회 형성을 위한 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램의 구체적인 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램의 교수·학습 지도안을 설계하여 차시별 교수·학습지도 계획안을 모색한다.

둘째, 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램을 구체화하기 위하여 학습 목표, 지도상의 유의점, 평가 계획을 설정하고, 교수·학습 지도안을 제시한다.

셋째, 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램의 교육적 기대효과를 확인한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 메이커 교육과 미술

#### 1) 메이커 교육의 개념 및 이론적 배경

메이커 교육은 메이커 운동이 본격적으로 활발해지기 시작한 2010년대 초반부터 논의됐다(황중원, 강인애, 김홍순, 2016). 메이커(Maker)는 오래전부터 목공, 뜨개질 등과 같은 만들기 활동에서 쓰인 용어로 ‘만드는 사람’을 의미하였다(김용익, 2018). 하지만 본 연구에서 말하는 메이커(Maker)는 2005년 창간된 ‘Make’ 잡지에서 Dougherty에 의해 처음 언급되었다. 다양한 도구와 디지털 기기를 사용하여 만들기 활동을 통하여 자신의 아이디어를 창의적으로 실현하고 지식과 경험을 공유하는 사람으로 정의하였다. 메이커는 만들기 활동을 하면서 겪는 다양한 문제를 포기하지 않고 실패와 좌절을 경험하게 된다. 이를 극복하기 위하여 목표를 다시 설정하는 반복적 과정에서 제작 기술이 향상되며 지식을 습득하게 된다(김용익, 2018).

메이커는 무언가를 만드는 행위에 그치지 않고 다른 사람들과 공유하기 위해 공유 문화를 구축함으로써 그 영향력을 확산하여 ‘메이커 운동(Maker movement)’이 나타나게 되었다. 메이커 운동은 사람들이 생활 속에서 창작 활동을 경험하고 이와 관련된 기술과 지식을 공유하는 행위로, 문화적 운동이 등장했다(전상현, 2019; 한국과학창의재단, 2016). 2014년 6월 18일, 미국 백악관에서 오바마 대통령이 메이커 페어(Maker Faire)를 개최하였다. 그는 “오늘의 D.I.Y.가 내일의 USA(Today’s D.I.Y. is tomorrow’s made in America)”를 강조하면서 ‘메이커의 날’로 지정하였다. 메이커 운동은 미국

외에도 중국, 일본 등 세계적으로 주목받게 되었다. 메이커 운동의 활성화로 일상생활에서 창의적 결과물을 제작하고, 제작 과정과 결과물을 다른 메이커들과 공유하기 위해 메이커 페어와 같은 온·오프라인 커뮤니티에 방문하는 메이커들이 늘고 있다(Halverson & Sheridan, 2014). 단순히 누구나 새로운 것을 창작함으로써 아이디어를 기술과 융합하여 일상 속 가치를 실현하는 데 의미를 두는 것뿐만 아니라 많은 사람이 메이커 활동을 할 수 있도록 커뮤니티를 개방하고 공유한다(성진규, 2019; 한국과학창의재단, 2016). 메이커 운동은 누구나 전문적 기술에 접근하여 자신이 필요로 하는 것을 제작할 기회를 제공하며, 여러 장비와 도구를 스스로 작동해보고 기술을 익히는 과정에서 다양한 학습을 이룰 수 있는 환경을 조성한 것이다(윤혜진, 2018). 따라서 메이커 운동은 과정 중심의 교육. 즉, 메이커 교육을 일으킨 발원지라 할 수 있다.

메이커 교육은 학습자가 창조자·발명가로서 자신의 아이디어를 작품으로 제작하는 과정에서 학습 과정과 결과를 동료 학습자와 공유하고 소통한다. 반복적으로 개선하여 결과물을 완성해나가는 과정에서 학습이 이루어지는 교육이다(최정아, 2018). 즉, 학습자가 직접 주제를 정하여 스스로 결과물을 만들고 완성하여 공유와 개방을 통해 상호 소통이 이루어지는 것이다.

메이커 교육의 특징으로 학습자의 개인적 차원, 사회적 차원, 환경적 차원은 다음과 같다(황중원, 강인애, 김홍순, 2016; 강은성, 2017, 재인용).

첫째, 개인적 차원에서 학습자는 자발적인 학습 참여로 수업에 자연스럽게 참여할 수 있도록 흥미와 동기를 유발한다. 학습자들이 창조하고 발명하는 사람이 되어서 창의적인 제작 활동으로 스스로 무언가를 만들어내는 학습으로 학습자 중심 교육이다. 또한, 학습자들이 메이커 활동을 통해 실패를 수용하고 실패로부터 건디고 극복하는 과정으로 학습의 원동력을 가진다.

둘째, 사회적 차원은 학습자가 자발적으로 의견을 공유하고, 소통하고, 개

방하고, 공감하는 수업이 될 수 있다. 자신의 작품을 동료 학습자들과 온·오프라인을 통해서 공유하고 개방하는 활동으로 사회적 가치를 나타낸다. 학습자 자신의 개인적인 요구와 필요에 따라 결과물을 제작할 수 있지만, 누구나 볼 수 있는 열린 공간에 자신의 결과물을 공유하고 개선하여 사회적 참여로 발전을 이루어낸다.

마지막으로 환경적 차원에서 메이커 교육은 메이커 스페이스와 온라인 커뮤니티로 동료 학습자들과 정보를 공유하고 개방하여 필요한 장소를 마련한다. 학습자들은 메이커 활동을 단 한 번으로 끝나는 것이 아닌 순환·반복적으로 학습하게 된다. 따라서 메이커 교육은 전통적인 강의 중심, 교수자 중심의 수업 방식이 아닌 학습자가 자기주도적 학습을 통해 창의적 사고와 의사소통능력, 문제해결능력 등의 역량을 키울 수 있는 새로운 교육 패러다임이다(강인애, 윤혜진, 황중원, 2017).

이전의 학습은 ‘무엇을 아는가’가 중요했기에 일방적인 지식 전달과 정보의 습득이 수동적인 교육이었다. 최근 제4차 산업혁명 시대의 도래로 미래 사회에 요구되는 인재를 육성하기 위하여 ‘무엇을 할 수 있는가’에 대한 새로운 교육으로 경험과 지식을 요구하는 메이커 교육이 강조되고 있다(권유진 외, 2019; 전상현, 2019). 메이커 교육은 학습자가 원하는 것을 스스로 만드는 과정으로 배움을 얻는다는 구성주의 이론에 근거를 둔다(김용익, 2018). 만들기(making)를 하는 것에 그치지 않고 지속적으로 개선해 나가는 과정을 거치면서 학습자 자신만의 지식과 경험을 활용하고 구체적인 결과물을 도출하는 교육이라는 점에서 구성주의와 관련이 깊다(Paper, Harel, 1991; Papert, 2000; Katterfeldt, 2015; 권유진 외, 2019, 재인용).

구성주의는 학습자가 경험을 통해 자기 주도적으로 지식을 습득하고 체계화하는 과정으로 학습이 이루어진다(Sheridan et al., 2014). 아울러 새로운 지식 습득은 기존에 알고 있는 지식으로부터 형성된다(Woolfolk, 2015). 따

라서 학습자는 자신이 습득한 개념을 분석적이고 논리적이며 창의적으로 의견을 제시하고 판단할 수 있는 능력을 갖추게 된다(강인애, 1997). Papert의 구성주의(1986)에서 “우리는 학습을 지식의 전달이 아니라 지식의 재구성으로 바라보게 되었다. 우리는 이 관점을 확대하여 학습은 학습자가 의미 있는 물건을 만들어 직접 경험하는 과정을 통해 가장 효과적으로 이루어낼 수 있다고 본다”라고 정의하였다(Martinez & Stager, 2013, 재인용). Papert의 구성주의는 ‘학습을 위한 학습’, ‘학습에서의 만들기’의 가치를 중요시한다(강은성, 2017). 여기서 학습은 실질적이고 다른 학습자에게 공유할 수 있는 지식으로 구성해 나가도록 한다(Martinez & Stager, 2013). 반복 과정을 거치는 메이커 교육은 학습자 자신의 경험과 방법을 스스로 지식을 습득하고 체득하며 결과물 도출해 내는 점이 구성주의의 지식 구성 방법과 깊은 관련이 있다는 것을 알 수 있다(강인애, 2003; Kolb, 2014; Savery 1995; 강은성, 2017, 재인용).

메이커 교육은 구성주의의 학습 원리에 대한 관점을 바탕으로 학습이 일어나는 환경과 과정에 대해 학습 원리의 특징을 설명할 수 있다. 구성주의에서 학습자는 개인이 속한 교육 환경에서 동료 학습자들과 복잡한 문제를 함께 나눔으로써 지식을 구성하는 것이 아니라 얼마나 서로 다른지 의견을 나누고 또 다른 견해가 있음을 인식하게 된다(권유진 외, 2019). 메이커 교육에서 학습자는 동료 학습자와 협력하여 제작(making), 공유(sharing), 개선(improving) 과정을 반복하는 활동이다. 이러한 과정으로 지식을 쌓게 된다. 학습자에게 필요한 학습 환경이 현실 세계를 실제로 반영하고 있는지가 중요하고 이러한 현실적 맥락에 기반으로 학습 환경을 만들어 놓을 때 효과적인 학습을 할 수 있다(강은성, 2017; 권유진 외, 2019).

구성주의에서 학습자 스스로 책임감 있게 학습을 주도하여 학습의 목표와 방향을 설정할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 우선 자신이 풀어야 할 문제

가 무엇인지 파악하고, 문제해결을 하기 위해 스스로 생각하며, 마지막으로 결론에 적절하고 타당한 근거를 제시할 수 있어야 한다(권유진 외, 2019; 강인애, 1997). 메이커 교육에서 학습자는 자신의 경험으로 실제 문제를 해결하기 위한 학습의 주체자로 자신이 원하는 것을 만들고자 목표를 세우고 성취해나가는 과정을 강조한다.

따라서 메이커 교육과 구성주의의 연관성을 정리해보면 학습자가 중심인 학습 환경에서 자기 주도적으로 학습을 구성하고, 학습자 자신의 이전 경험을 통해 학습 과정을 성찰하고 반복한다. 동료 학습자와 의견(결과물)을 공유함으로써 지식 구성이 이루어지게 된다. 하지만 메이커 교육에서는 다음과 같은 차이점을 지닌다. 첫째, 실패를 무서워하지 않고 인내하며 지속적인 도전 정신이 실패를 극복해내어 생산적 기회로 만드는 것을 강조한다(성진규, 2019). 둘째, 학습 내용의 일부에서 지식 습득이 아닌 전체적인 프로젝트 과정에서 학습효과가 나타나며 실제적인 프로젝트를 경험하게 되는 것이다(김양수, 2017). 마지막으로 메이커 교육은 학습을 반복하고 순환하면서 문제를 개선하는 과정을 강조하여 동료 학습자와 소통한다는 점에서 차별화되었다.

## 2) 메이커 교육의 교수학습 모형

메이커 교육은 미래 교육에 부응하는 하나의 교수학습 방법으로 학습자들이 주도적으로 문제를 해결하는 과정을 통해 창의성을 기르고, 동료 학습자와 함께 소통하는 활동으로 교육적 가치를 증진한다. 따라서 필수적으로 학습자 중심의 환경 설계가 이루어져야 능동적·주체적으로 지식을 구축할 수 있다(권유진 외, 2019). 이에 학습자가 원하는 것을 만드는 메이커 활동의 목적과 나아가 메이커 정신의 경험으로 메이커 활동의 가치를 나타내는 여러 교수학습모형이 제시되고 있다(윤혜진, 2018). 이와 관련하여, 메이커 목

적과 가치를 반영한 교수학습모형으로 uTEC 모형(Loertscher, Preddy & Derry, 2013.), TMI 모형(Martinez & Stager, 2013) 그리고 앞의 두 모형이 가진 특성을 보완한 TMSI 모형(황중원, 강인애, 김홍순, 2016)을 살펴볼 수 있다.

① uTEC 모형

메이커 활동에 관심이 있는 메이커 입문자들의 이해를 돕기 위해 개발된 uTEC모형(Loertscher et al., 2013)은 수동적인 학습자가 창의적이고 능동적인 학습자로 발전하는 과정을 4단계로 제시하고 있다. uTEC모형은 아래의 [그림 1]과 같이 사용하기(Using), 텀커링하기(Tinkering), 실험하기(Experimenting), 창작하기(Creating)의 4단계로 구성되어 있다.



[그림 1] uTEC 메이커 교육모형

출처: Loertscher, Preddy & Derry. (2013).

첫째, 사용하기(Using) 단계에서 학습자는 이미 만들어진 것을 분해하고 같은 방식으로 재조립하는 활동을 즐기면서 몰입하게 되어 다양한 도구와 재료를 사용하는 경험하게 된다.

둘째, 사용하기 단계의 경험을 통해 메이커 활동에 자신감을 얻은 학습자는 텅커링하기(Tinkering) 단계에서 이미 만들어진 것을 자신만의 방식으로 새롭게 개조를 시도한다. 사용하기 단계의 경험으로 무엇을, 어떻게 제작해야 하는지를 질문하면서 학습자가 스스로 텅커링하는 방법과 이유에 대해 끊임없이 생각하는 활동이 중요하다.

셋째, 실험하기(Experimenting) 단계에서 학습자는 특정한 주제에 자신의 지식을 기반으로 목표를 설정하고 창의적인 아이디어를 구상한다. 새로운 창작물을 제작하려면 여러 시행착오를 거치며 성공과 실패를 거듭 반복한다. 학습자는 성공뿐만 아니라 실패에서도 새로운 지식을 습득하고 이해할 수 있다. 기존 이론을 시험하기 위해 이론을 수정해보고 다른 관점으로 재구성하면 학습자가 이전에 시도하지 못했던 새로운 경험을 하게 된다.

마지막으로 창작하기(Creating) 단계에서 학습자는 독창적인 사고로 자신만의 혁신적인 결과물을 제작하는 활동이다. 이러한 메이커 활동을 통해 만들어진 자신의 새로운 결과물을 동료 학습자들과 공유하고 홍보할 수 있으며 나아가 기업가 정신을 배울 수 있다.

## ② TMI 모형

앞의 uTEC 모형이 학습자의 수준에 중점을 둔 모형이라면 Martinez와 Stager(2013)의 TMI 모형은 제작 활동의 과정을 강조한다(윤혜진, 2018). 문제해결 과정을 생각하기(Think), 만들기(Make), 개선하기(Improve)의 3단계로 구성함으로써 메이커 활동의 실행하기를 극대화한다. TMI 모형은 <표 1>

과 같이 생각하기(Think), 만들기(Make), 개선하기(Improve)의 단계별 41개의 활동 내용을 포함한다(Martinez & Stager, 2013).

<표 1> TMI 모형 단계별 활동

단 계	활동 내용	
생각하기 (Think)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-브레인스토밍</li> <li>-말하기</li> <li>-목표 설정하기</li> <li>-역할 분담하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-예상하기</li> <li>-재료수집</li> <li>-연구하기</li> <li>-계획하기</li> <li>-간략하게 프로젝트 묘사하기</li> <li>-개요 작성하기</li> <li>-과업 순서도 그리기</li> <li>-필요한 전문 지식 인식하기</li> </ul>
만들기 (Make)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-놀이</li> <li>-개조하기</li> <li>-창조하기</li> <li>-프로그램 짜기</li> <li>-재료 시험하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-만들기</li> <li>-실험하기</li> <li>-세우기</li> <li>-허물기</li> <li>-질문하기</li> <li>-동료 학습자 관찰하기</li> <li>-필요한 작업 과정 차용하기</li> <li>-자신의 작업 과정 공유하기</li> <li>-프로젝트 과정 기술하기</li> <li>-취약점을 발견하기</li> <li>-자신의 제작품 고치기</li> </ul>
개선하기 (Improve)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-연구하기</li> <li>-말하기</li> <li>-침착하기</li> <li>-동료 학습자와 의논하기</li> <li>-다르게 다시 살펴보기</li> <li>-다른 재료 이용하기</li> <li>-하나씩 바꿔 시도하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-이 과정을 즐기기</li> <li>-과거 유사한 문제 해결 방법 시도하기</li> <li>-비슷한 프로젝트 분석하기</li> <li>-전문가에게 물어보기</li> <li>-맑은 공기 마셔보기</li> <li>-잠자리에서 고민하기</li> </ul>

생각하기(Think) 단계는 제작 활동하기 전에 먼저 수행되어야 할 활동이다. 어떠한 문제를 해결하려는 생각들을 적어보고 계획과 목표 설정 등을 하게 된다. 기존의 접근 방식이 아닌 다른 다양한 접근 방법으로 내용을 설정한다. 만들기(Make) 단계는 프로젝트 제작 단계로 전반적인 메이커 활동이 일어난다. 학습자는 원하는 것을 만들기 위해 스스로 만들어보고, 개조하고, 실험하고, 동료 학습자들과 도움을 주고받으며 문제해결을 하게 된다. 마지막으로 개선하기(Improve) 단계는 프로젝트의 결과물을 더 나은 결과물로 보완하기 위한 과정이다. 학습자가 만든 결과물을 다시 개선하기 위해 반복적으로 새로운 시도와 다른 방법을 분석하고 질문함으로써 제작을 하면 더욱 발전된 결과물을 도출할 수 있다.

### ③ TMSI 모형

메이커 교육의 교수학습모형에서 TMSI 모형(황중원, 강인애, 김홍순, 2016)은 학습자가 제작하는 행위에 중점을 둘 뿐만 아니라 타인과의 상호작용을 기반으로 메이커 운동과 교육이 강조하는 공유와 개방의 정신을 반영한다(윤혜진, 2018; 강인애, 김명기, 2017). 이에 황중원, 강인애, 김홍순(2016)의 TMSI 모형은 텅커링하기(Tinkering), 만들기(Making), 공유하기(Sharing), 개선하기(Improving)의 4단계 모형을 제안하고 이를 반복·순환하는 구조이다([그림 2] 참조).



[그림 2] TMSI 모형

출처: 강인애, 김명기. (2019).

첫째, Tingkering하기(Tinkering) 단계는 본격적인 메이커 활동에 앞서 워밍업(warming-up) 과정이다. 학습자가 자유롭게 다양한 재료와 도구를 익히면서 기존의 제품을 해체하고 조립하는 행위이며, 학습자는 메이커 활동에 흥미를 느끼게 되고, 자신이 만들고자 하는 것에 대한 동기를 유발하여 자기 주도적 활동을 하게 된다(강인애, 김명기, 2017; 황중원, 강인애, 김홍순, 2016; Loertscher et al., 2013).

둘째, 만들기(Making) 단계는 학습자의 아이디어를 실제의 결과물로 제작하는 활동이다. 학습자는 자신이 구상한 아이디어를 실행해보기 위한 작업으로 다양한 사고 활동이 이루어진다. 또한, 학습자는 만들기 활동을 하면서 다음 단계로 진행하기 위해 작품의 제작 과정을 글 쓰고, 사진/동영상 촬영하고, 포트폴리오를 제작하는 등 여러 매체를 활용하여 기록하게 되는데, 이러한 과정을 보여주는 기록들은 제작 과정을 동료 학습자들과 공유할 수 있고, 다음 메이커 활동에서 실수하거나 헤매는 경우 유사한 문제를 해결하는데 도움을 준다(강인애, 김명기, 2017).

셋째, 공유하기(Sharing) 단계에서 학습자는 결과물 제작 과정과 결과물을

온·오프라인 상에서 동료 학습자들과 함께 공유하는 활동이다. 다른 동료 학습자들과 정보·지식을 상호 교환하고, 만드는 것에 대한 다양한 피드백을 통해 더 나은 결과물로 발전시킬 수 있다(윤혜진, 2018). 이에 교수자는 학습자들이 더욱 자유롭게 자신의 결과물에 대하여 얘기할 수 있도록 학습자들 간에 원활한 소통이 이루어질 수 있게끔 안내해 주어야 한다.

마지막으로 개선하기(Improving) 단계는 이전 단계의 과정을 되돌아보고, 결과물의 제작 과정과 결과물을 정교하게 완성하는 메이커 활동으로 구성된다. 이 단계의 메이커 활동은 새로운 메이킹을 위한 아이디어를 도출하는 단계이자 순환·반복의 특성이 나타난다.

따라서 본 연구에서는 메이커 교육을 교육 현장에 적용할 수 있는 프로그램 개발을 위하여 TMSI 모형을 반영한다. TMSI 모형은 학습자가 자발적으로 학습에 참여하고, 학습 과정과 결과를 사회적으로 공유하는 메이커 정신이 반영된 교수학습모형이다(황중원, 강인애, 김홍순, 2016). 앞서 살펴본 uTEC 모형, TMI 모형과 달리 TMSI 모형은 메이커 정신의 공유와 개방을 강조함으로써 학습자가 사회 정의를 실천할 수 있는 교육적 가치를 함양할 수 있을 것이다.

### 3) 메이커 교육 정책과 운영 현황

개인의 권리가 극대화된 미래사회의 대비를 위한 메이커 교육은 다양성, 유연성, 창의성의 시대로 가기 위한 새로운 가치를 창출하는 역량을 가진 인재를 양성하는 교육으로 주목받고 있다(김지양, 2020; 강인애, 윤혜진, 황중원, 2017). 메이커 교육은 “메이커의 자기 주도성, 융·복합 사고력, 창의적 문제해결력, 기업가 정신 등을 함양시키기 위한 목적을 가진다. 실세계(real world)의 만들기 및 ICT 관련 지식·내용·방법을 온·오프라인 디지털 도구들이 갖추어진 메이커 스페이스에서 프로젝트 기반 학습, 문제기반 학습, 실천

학습, 협력 학습의 방법을 적용한다. 다양한 문제 해결 방안을 도출하게 하는 형식 교육과 비형식 교육이다”로 정의하였다(김용익, 2018. 재인용). 즉, 메이커 교육이 학교 교육에서 실행하려면 물리적 환경 마련과 메이커 교육을 효과적으로 실행하기 위한 학교 교육 정책 수립, 학교 교육과정의 수립이 필요하다.

최근 정부와 서울특별시교육청은 메이커 교육 활성화를 위한 정책과 계획을 추진하고 있다.

#### ① 과학기술정보통신부의 메이커 교육 정책 및 현황

과학기술정보통신부(미래창조과학부, 한국과학창의재단, 2014)는 ‘무한상상실’을 전국에 설치하여, 상상력과 창의력을 현실화할 수 있는 공간을 조성하고 메이커 교육 정책을 추진하였다. 무한상상실은 과학관, 도서관, 주민센터, 공공시설 등 생활공간에 설치되었다. 창의적인 상상력과 아이디어를 창조하고, 아이디어를 기반으로 가시적인 결과물을 도출하기 위한 실험·제작을 하는 장소이다. 무한상상실에서는 메이커 운동과 관련한 프로그램을 중점적으로 운영한다. 창작 활동에 대한 흥미 유발을 위해 메이커 단계별 프로그램을 보급하고 있다. 또한, 자유학기제 운영학교들과 협력하여 연계 프로그램을 운영하여 국민의 창작 활동의 일상화를 지원한다. 무한상상실은 2014년부터 전국에 7개 기관에서 운영을 시작하였다. 2016년에는 56개로 운영되지만 2017년 21개소로 개편되어 현재까지 공방형으로 운영되고 있다(한국과학창의재단, 2020). 2018년 소외지역으로 찾아가는 이동형 무한상상실 1개에서 2019년 6개로 확대·운영하여 국민의 창작문화 경험과 창작 활동 참여를 높이고 있다(한국과학창의재단, 2020). 2017년도부터 2019년까지 무한상상실 21개소를 이용하는 전체 참여자와 전체 창작물 수를 아래 <표 2>와 같이 통계를 내었다. <표 2>를 살펴보면 메이커 활동에 참여하는 인원의 증가와

창작물 수가 증가함으로 보아 메이커 교육에 관한 관심과 요구가 지속해서 늘어나고 있음을 확인할 수 있다.

<표 2> 무한상상실 21개소 전체 이용 현황

	2017년	2018년	2019년
총 참여자 수	약 16만명	약 16만명	약 21만명
총 창작물 수	144,197건	158,889건	208,782건 (기관당 평균 창작물 수 9,942건)

② 서울특별시교육청의 메이커 교육 정책 및 현황

서울특별시교육청(2017)은 제 4차 산업혁명 시대가 요구하는 창의성·협력·공유의 수준을 강화하고 창작문화를 보급하기 위해 서울형 메이커 교육(미래공방교육) 중장기('18~'22년) 발전 계획'을 발표한 바 있다. 이에 서울시교육청(2017)은 “상상하고, 만들고, 공유하는 서울형 메이커 교육은 학생들이 스스로 상상하고 생각한 것을 디지털 기기와 다양한 도구를 사용하여 직접 제작해보고 그 과정에서 획득한 지식과 경험을 다른 사람과 공유하도록 이끄는 과정 중심의 프로젝트 교육”으로 정의하였다. 창의적 문제해결력 향상과 협력하고 공유하는 능력 함양을 위한 새로운 패러다임으로 메이커 교육을 통해 서울 혁신 미래 교육을 [그림 3]과 같이 실현하고자 하였다.



[그림 3] 서울혁신미래교육 실현 방안

출처: 서울특별시교육청. (2017).

서울특별시교육청(2017)은 교육 공동체(학생, 학부모, 교사)가 함께 상상하고, 만들고, 공유할 수 있는 창작 공간을 구축하고, 메이커(Maker) 육성과 창작문화 확산을 위한 메이커 스페이스를 운영·활성화할 계획을 밝혔다. 메이커 스페이스는 학습자 스스로 생각하고, 배우고, 만들고, 창조하고, 생산하고, 공유하는 공간으로 메이커 활동을 위한 다양한 장비와 도구, 커뮤니티, 교육이 이루어지는 공간이다(성진규, 2019; Loertscher, Leslie & Bill, 2013). 메이커 스페이스에서 메이커는 새로운 기술과 다양한 도구를 활용하여 자신

의 아이디어를 실체화하는 과정에서 학습의 기회를 얻는다(윤혜진, 2018).

서울특별시교육청(2017)의 메이커 교육 중점 과제는 메이커 교육 인프라 구축과 똑딱! 클릭! 메이커 교육 운영, 맞춤형 교원 역량 강화 그리고 메이커 교육 성과 공유의 4가지로 구성한다.

첫째, 메이커 교육 인프라 구축에서는 메이커 교육 거점센터 구축으로 서울형 메이커 스페이스 거점센터와 모델학교를 구축하여 공유 시스템인 홈페이지를 개설하고, 메이커 교육 기자재를 지원 및 찾아가는 메이커 교육을 운영 지원한다. 메이커 교육 환경 구축을 통한 학습자 창작문화를 확산하고 온라인 시스템을 활용하여 자유롭게 창작할 기회를 제공한다.

둘째, 똑딱! 클릭! 메이커 교육 운영은 교육과정 연계 및 거점센터 메이커 교육 프로그램을 개발·운영하고, 특성화고·사회교육자원을 활용한 메이커 교육을 운영한다. 상상하고, 만들고, 공유하는 창의적 인재 육성으로 특성화고의 진로 체험형 이공계 진로 탐색을 진행한다.

셋째, 메이커 교육의 맞춤형 교원 역량 강화에서 교원연수와 교사 인증제 운용, 교사 연구회, 동아리를 지원하여 교원의 연구 분위기를 조성한다. 또한, 메이커 전문가 협력지원단을 운영한다. 따라서 창의적 인재 육성을 위한 교육의 메이커 교육 전문성을 향상한다.

마지막으로 메이커 교육 성과 공유는 메이커 페어를 개최하고 지역사회와 함께하는 메이커 교육을 운영하여 창작문화의 확산과 대중화를 위한 거점기관의 역할을 한다.

서울특별시교육청은 창작문화를 확산하고 창작 활동을 지원하기 위해 2018년도부터 서울형 메이커 스페이스 거점센터와 서울형 메이커 스페이스 모델학교를 구축하고 있다. 서울형 메이커 스페이스 거점센터는 발명교육센터 중심으로 일반 학교에 확산하고 있으며, 지역적·환경적 특성을 고려하여 일반형 메이커 스페이스와 특화형 메이커 스페이스로 운영한다. 일반형 메

이커 스페이스에서는 드론, 로봇, IoT, 3D 프린터, 3D 스캐너 등과 연계한 메이커 창작 활동 공간이다. 특화형 메이커 스페이스는 목공중심의 CNC 조각기, 레이저 커팅기, 첨단기자재 중심형, 코딩중심형 등으로 특화된 창작 활동 공간이다. 서울형 메이커 스페이스 모델학교는 일반 학교에 메이커 운동을 확산하기 위해 공모하여 추진한다. 메이커 스페이스 공간 조성으로 메이커 교육 문화를 확산하고 교육과정과 연계한 메이커 교육 운영을 활성화한다. 2018년도부터 2020년까지 서울형 메이커 스페이스 거점센터와 서울형 메이커 스페이스 모델학교의 구축을 살펴보면 초등학교, 중학교, 고등학교의 운영 현황은 <표 3>과 같다.

<표 3> 서울형 메이커 스페이스 거점센터 및 서울형 메이커 스페이스 모델학교 운영 현황

연도	서울형 메이커 스페이스 거점센터			서울형 메이커 스페이스 모델학교		
	초등학교	중학교	고등학교	초등학교	중학교	고등학교
2018	5	4	1	4	3	2
2019	9	2	4	3	3	3
2020	14	4	11	3	4	3
합계	28	10	16	10	10	8

<표 3>과 같이 2018년에서 2020년까지 서울형 메이커 스페이스 거점센터 및 서울형 메이커 스페이스 모델학교는 초·중·고등학교에 총 82센터가 운영되고 있다. 기존 발명교육센터를 주축으로 지어지는 서울형 메이커 스페이스 거점센터는 초등학교가 28교로 가장 많았고, 고등학교가 16교, 중학교가 10교에서 운영되고 있는 것을 알 수 있다. 반면에 공모제로 운영되는 서울

형 메이커 스페이스 모델 학교는 초·중학교가 각각 10교, 고등학교는 6교가 운영되고 있다. 이에 서울형 메이커 스페이스 거점센터와 서울형 메이커 스페이스 모델학교의 운영 현황으로 보아 초등학교에 메이커 교육을 활성화하기 위하여 가장 많은 예산 지원이 이루어진 것을 확인할 수 있다. 하지만 서울시 전체 초등학교가 총 602교이다. 서울형 메이커 스페이스가 구축된 초등학교 38교<sup>4)</sup>를 제외하면 나머지 564교는 메이커 교육을 경험하기 어려운 현실이다.

또한 서울특별시교육청은 메이커 교육을 학교 교육과정과 연계하기 위하여 ‘찾아가는 메이커 버스’를 운영 지원한다. 학교 현장으로 직접 찾아간다는 추진 의도로 메이커 운동 확산을 위한 목적을 가진다. 메이커 버스는 3월 초에 신청을 받고 대상학교를 선정하여 운영하는 방식으로 전개된다. 하지만 이 역시 학교 현장에서 메이커 교육을 경험만 해보는 일회성의 성격을 띠는 행사가 될 수 있다.

이처럼 메이커 운동을 확산하고자 메이커 교육을 운영하기 위한 체계를 갖추고 있지만, 시공간과 환경의 제약으로 학교 현장에 메이커 교육을 도입이 어려운 상황이다(성진규, 2019). 그러므로 학교 현장에서 메이커 교육을 지속적으로 운영하고 적용하기 위해서는 값비싼 기자재를 사용하지 않아도 교육과정과 연계할 수 있는 손쉬운 메이커 교육 프로그램이 필요하다.

---

4) 자치구별 서울형 메이커 스페이스 거점센터 초등학교 28교는 다음과 같다. 강남구의 논현초, 학동초. 광진구의 경복초. 금천구의 문백초, 신흥초, 상천초. 노원구의 노일초. 도봉구의 신창초, 월천초, 창동초. 동대문구의 답십리초. 동작구의 강남초. 마포구의 창천초, 성원초. 서대문구의 가재울초, 서초구의 서울교대부초. 성동구의 무학초. 성북구의 돈암초, 송례초. 송파구의 송례초, 잠신초, 해누리초. 양천구의 계남초. 영등포구의 당중초. 용산구의 한남초. 종로구의 효제초. 중랑구의 면동초등학교가 있다. 자치구별 서울형 메이커 스페이스 모델 학교는 초등학교 10교는 다음과 같다. 강남구의 포이초. 강동구의 선린초. 금천구의 문백초. 노원구의 중평초. 동작구의 상도초. 서초구의 서래초. 성북구의 정수초. 송파구의 영풍초. 영등포구의 영중초. 중랑구의 상봉초가 있다(서울특별시교육청 교육혁신과, 2020).

#### 4) 메이커 교육의 초등학교 미술 적용 가능성

제4차 산업혁명 시대의 미술은 감상의 대상이 아닌 정신적·실용적 가치를 존중하고, 미술교육이 개인의 감성과 사회적 연대에 이바지해야 한다는 추세이다(장연자, 이주연, 2018). 교육부(2015)는 바른 인성을 갖추고, 창의·융합형 인재를 양성으로 교육 패러다임의 전환을 강조하였다. 초등학교 교육에서 풍부한 학습 경험과 문제해결 기초 능력을 기르고, 협동 정신을 토대로 서로 돕고 배려하는 바른 인성 함양에 중점을 두고 있음을 확인할 수 있다. 이러한 변화하는 사회 속에서 창의적 사고 향상을 위해 기술과 예술을 접목한 메이커 교육은 일상생활의 경험을 반영하여 만들기 활동, 문제해결력을 신장시키는 활동 그리고 결과물을 공유하는 활동을 통해 창의·융합형 인재를 양성하는 교육으로 주목받고 있다.

미술교육의 목표는 “다양한 미술 활동을 통하여 대상을 감각적으로 인식하고, 느낌과 생각을 창의적으로 표현하며, 미술 작품의 가치를 판단함으로써 삶 속에서 미술 문화를 향유할 수 있는 능력을 기른다.”라고 말한다. 초등학교 미술 교과에서는 “자신과 주변 환경에서 미적 특징을 발견하고 소통하며, 미술을 생활과 관련지을 수 있는 능력을 기르고, 다양한 주제 탐색과 자유롭게 작품 제작하며 미술 작품에 특징과 배경을 탐색하고 이해하는 능력을 기른다. 또한, 미술 활동에 흥미와 관심을 가지고 자발적으로 참여하는 태도를 기른다”로 되어있다(교육부, 2015). 학자들의 견해에 따르면 메이커 교육은 “개인적 차원에서 자기주도적 학습 능력 함양하고, 창의성 신장을 기르고, 실패를 두려워하지 않는 도전 의식을 쌓고, 사회적 차원에서 소통, 공유, 개방, 공감의 협업적 학습 능력을 기른다”라고 한다(김용익, 2018; 김양수, 2017). 또한 메이커 교육은 실제의 삶과 관련된 문제를 대상으로 삼는 실용적인 학문으로 자신의 주변이나 자신의 관심사에 대한 것을 주제로 한다. 초등학교 미술 교과와 메이커 교육은 자신의 실제 주변 환경에서 발견

할 수 있는 주제로 하는 제작 활동으로 ‘만들면서 배우는(learning by doing)’ 학습이 가능하다.

초등학교 미술 교과와 메이커 교육의 내용 요소를 살펴보면 아래의 <표 4>와 같이 관련된 내용을 확인할 수 있다.

<표 4> 초등학교 6학년 미술 교과와 메이커 교육의 관련성

미술교육		메이커 교육	
영역	내용 요소	영역	내용 요소
체험	자신과 대상	생각	학습자 중심
	시각적 이미지 소통		직접적인 경험 연관
	미술과 타 교과		실생활의 맥락적 상황
표현	자신의 아이디어 주제화	제작	융합적 주제 제시
	소재, 주제, 발상 방법 탐색		재료, 분해, 조립 탐색
	다양한 재료, 표현 방법 활용		다양한 재료, 도구 활용
감상	제작 발표	공유	온·오프라인 게시
	작품과 배경		개인적·사회적 의미
	작품의 내용과 형식		작품의 제작 과정과 방법
	감상 방법		피드백

초등학교 미술 교과 ‘체험’ 영역에서 학습자는 미술의 다양한 시각적 이미지로 소통한다. 이에 자신과 대상의 특징을 발견하며 시각 문화를 형성하고,

타 교과를 미술 활동과 연계하여 적극적으로 활용할 수 있다. 메이커 교육에서 학습자는 자신을 중심으로 학습이 이루어진다. 자신의 직접적인 경험에 의해 실생활과 연관된 것을 융합적인 주제를 정하고 아이디어를 실제화하기 위한 과정을 거치면서 구체적인 결과물을 도출한다.

‘표현’ 영역에서 학습자가 자신의 아이디어를 주제화시켜 다양한 표현 방법으로 작품을 시각화하는 능력을 함양할 수 있다. 작품 발상 과정에서 소재, 주제, 발상 방법을 탐색하고, 다양한 표현재료, 표현 방법 등을 활용하여 작품을 제작하는 활동으로 작품의 전 과정에 대해 설명할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 메이커 교육은 근본적으로 다양한 재료와 도구 및 기술을 적극적으로 사용한다. 재료를 분해하고, 조립하고, 개조를 통하여 아이디어를 얻어 가시적인 결과물을 제작할 수 있게 학습자 자신이 구성한 지식을 활용한다.

마지막으로 ‘감상’영역에서는 우리나라의 시대적 배경과 관련지어 미술의 특징을 이해하고, 작품의 내용과 형식을 여러 방법으로 감상할 수 있다. 메이커 교육은 메이커 활동으로 다양한 소통을 이룰 수 있도록 자신이 만든 결과물을 공유와 개방한다. 제작 과정과 제작 방법, 결과물을 다른 학습자와 온·오프라인상에서 나누는 활동을 통하여 피드백을 주고받은 의견에 자신의 작품을 성찰하고 개선하는 방식으로 이루어진다.

이처럼 초등학교 미술 교과와 메이커 교육의 내용 요소에서 연관된 내용을 발견할 수 있었다. 초등학교 미술 활동은 새로운 시각으로 작품을 만들고, 다양한 분야와 융합한다. 또한 미적 가치를 창출하면서 창의적 인재를 기르는 과정과 메이커 교육이 추구하는 학습 내용이 같은 맥락으로 볼 수 있다.

## 2. 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 미술에서 환경감수성 함양

### 1) 초등학교 미술 교과에서 환경감수성 함양

오늘날 현대사회의 환경 문제는 인간의 사고와 이해, 태도의 변화 없이 직관적이고 표면적인 문제만 해결하려고 한다(김한나, 2011). 환경 문제에 대한 인간의 인식 전환으로 환경보전을 위한 직접적인 행동을 할 수 있도록 환경교육이 필요하다. 환경의 중요성을 새롭게 사고하고 인식하기 위한 환경교육은 환경에 대한 책임감 있는 행동과 환경친화적인 행동을 기르는 것이다(조명자, 2007). ‘책임 있는 환경 행동(REB, Responsible Environmental Behavior)’은 환경 문제나 논점에 대한 목적을 가지고 실행하는 행동으로 환경교육이 도달하고자 하는 목적인 환경 소양을 기르기 위한 요소로 학교에서 학습자에게 ‘책임 있는 환경 행동’을 길러줘야 하며, 이것은 ‘환경감수성 함양’에 가장 많은 영향을 미친다(이지은, 2017). 이에 환경감수성을 키우기 위한 연구가 지속된다면 학습자는 환경 소양을 갖춘 인재로 성장할 것이며, ‘책임 있는 환경 행동’을 실천할 수 있다.

Peterson과 Hunggerford(1981)의 연구에서 환경감수성이라는 용어가 최초로 사용되었으며 이에 대한 논의가 오늘날까지 활발히 진행되고 있다(조명자, 2007). 이를 바탕으로 초등학교 미술과에서 환경감수성을 함양하기 위한 지도안을 연구한 논문은 다음과 같다.

배성기(2009)는 초등학교 4학년을 대상으로 환경감수성 증진을 위한 미술과 수업을 6차시에 걸쳐 시행하였다. ‘다양한 환경 체험을 통해 주변 환경의 가치를 발견하고 생명과 자연을 아끼고 보살핀다’라는 교육목표로, 학교 주변에서 다양한 환경을 활용한 프로그램은 주변 환경 체험과 다양한 미술 기법의 활용으로 친환경적 태도, 가치관, 신념의 형성에 긍정적인 영향을 미치

고 환경감수성 증진의 좋은 자극이자 교육효과를 높인 것으로 드러났다.

김지연(2016)은 초등학교 5학년을 대상으로 비주얼 저널을 활용한 자연 미술 수업을 통하여 학습자의 환경감수성에 미치는 영향에 관해 연구하였다. 김지연은 총 7차시의 자연 미술 교수·학습 지도안을 개발하였다. 대기 미술, 자연 미술의 특징과 대표적인 작가와 작품 소개로 자연을 체험하고 신체로 표현하는 활동으로 비주얼 저널인 그림일기와 관찰일기, 포트폴리오를 작성한다. 비주얼 저널을 활용함으로써 자연에 대한 깊이 있는 생각과 느낌을 표현하며, 반성적 사고와 환경감수성에 정적 영향을 준다고 밝혔다. 또한, 학습자들의 흥미를 유발하고 접근이 쉬운 스마트 기기 기반의 프로그램이 필요하다고 하였다.

이지은(2017)은 업사이클링 디자인 수업을 통해 환경감수성 함양에 어떠한 영향을 미치는지에 관련하여 PBL을 활용한 프로그램을 제시하였다. 초등학교 5, 6학년 미술과 디자인 단원을 바탕으로 타 교과와 통합한 수업은 초등학교 5학년을 대상, 총 21차시로 협동 학습과 체험활동을 중심으로 학습이 이루어진다. 이에 일상 속에서 쓰이는 폐품을 소재로 학습자들은 환경 소양을 기르는 데 도움이 되고 환경감수성을 함양하는 데 긍정적인 영향과 PBL로 길러지는 창의적 문제해결력과 협동 능력이 향상한 것으로 나타났다.

손진희(2018)는 초등학교 6학년의 생태학적 접근의 미술 활동에서 환경 교육적 가치를 검증하기 위하여 연구를 실행하였고, 초등학생의 환경감수성에 미치는 영향을 분석하여 프로그램의 가치를 검증하였다. 손진희의 연구 결과는 학습자가 생태 미술 작품을 구상하고 표현하는 과정에서 자연환경에 대해 공감적 태도가 나타남을 확인하고 이에 따라 환경감수성 함양에 효과적이라고 주장하였다. 또한, 환경감수성의 환경수용, 기대감, 거부감, 분노의 영역이 향상되어 환경에 대한 올바른 가치관 형성과 태도의 전환이 가능함

을 확인하였다.

허지현(2018)은 Fogarty의 거미줄 모형을 활용한 미술과 과학과의 통합수업을 통하여 환경감수성을 증진하는 방법으로 ‘동물보호 포스터’를 주제로 한 프로그램을 설계하였다. 미술과와 과학과의 통합수업은 미술의 다양한 시각 매체와 예술적 체험 요소와 과학의 야외체험과 생태계의 탐색 등의 활동을 적용하여 초등학교 3, 4학년 28명을 대상으로 실험집단 14명은 블록타임제로, 통제집단 14명은 분과식 수업으로 구성하여 각각 총 8차시에 걸쳐 연구를 진행하였다. 미술과와 과학과의 통합수업의 결과 실험집단에서 환경감수성에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 실기 결과물도 다양한 조형적 원리의 이용과 주제표현에서 높은 평가를 받았고, 통합수업에 긍정적인 인식을 보였다. 따라서 통합수업은 다양한 학습 내용의 습득과 논리적 사고, 환경친화적 태도를 함양시키며, 환경감수성에 이로운 영향을 준다고 결론을 내었다.

초등학교 미술과에서 환경감수성 함양을 목적으로 하는 선행연구를 살펴보면 환경감수성 함양을 위한 방법으로 미술 교과와 타 교과를 연계한 통합수업인 PBL을 활용한 업사이클링 디자인 수업(이지은, 2017)과 미술과 과학의 통합수업(허지현, 2018)은 환경감수성 함양은 물론이고, 미래사회의 역할을 기를 수 있는 창의적 문제해결력과 다양한 학습 내용을 습득하는 데 도움이 된다. 하지만 타 교과와 통합하였음에도 미술표현에는 다소 진부한 표현 방식으로 진행됨을 볼 수 있다. 또한, 배성기(2009)는 환경을 아끼고 사랑하는 감수성을 가질 수 있도록 다양한 교과와 연계가 필요하다고 주장하였고, 김지연(2016)도 학습자들이 쉽게 접근할 수 있고 흥미를 유발하는 스마트 기기 기반 프로그램의 필요성을 제시하면서 미술 외의 다른 기술과의 접목을 시사하였다. 이를 종합해보면 미술 교과와 타 교과를 연계하여 환경감수성을 함양하는 데 도움이 되지만 타 교과와의 이론적 측면만을 접목한 연구로, 기술적 측면에서의 연계는 미약함을 확인하였다. 따라서 미술 교과

에서 학습자들의 흥미를 유발하여 환경감수성을 함양하기 위해서는 다른 분야와의 통합과 표현 기술을 확장한 연구가 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 타 교과와의 이론과 미술표현 기술을 확장하여 환경감수성을 함양할 수 있는 프로그램을 개발하고자 한다.

## 2) 폐품 활용의 미술 교육적 의의

급속한 산업화와 도시화로 우리나라는 1960년대 ‘경제개발 5개년계획’을 기점으로 폐기물의 양이 급속도로 증가했을 뿐만 아니라 이후, 경제 규모가 커짐으로 현대인의 생활과 소비 방식이 편리함을 추구하면서 일회용품의 종류가 다양해지고 그에 따른 수요도 증가하였다(환경부, 2017). 즉, 대량생산, 대량소비, 대량유통의 소비 사회로 접어들면서 자원 낭비와 환경오염의 문제를 초래하였다(이지은, 2017).

경제 성장으로 인한 환경 문제가 심각해짐에 따라 폐기물의 발생을 최소화하고 발생한 폐기물은 최대한 순환하여 이용하는 것이 필요하다. 이러한 자원 낭비와 환경오염을 줄이기 위한 생활폐기물인 폐품에 대한 재사용과 재탄생에 관심이 커지면서 환경보전을 위한 사회적 책임이 늘어나고 있다. 이에 우리 사회는 자원순환사회로 나아가기 위하여 2016년 5월, 자원순환기본법을 제정하였다. 자원순환사회는 폐기물의 발생을 최대한 억제하면서 폐기물을 순환 이용하여 에너지 소비를 최소화하는 지속가능한 사회로, 폐기물의 소각과 매립을 최소화하여 재활용을 극대화하기 위한 법을 제정한 것이다. 이를 통해 제품을 생산하는 과정부터 폐기물을 줄이고, 쉽게 재활용할 수 있도록 제품 생산이 개선된다. 또한, 이미 발생한 폐기물 중 환경적으로 유해하지 않은 폐기물 등은 순환자원으로 인정하여 폐기물의 규제를 완화한다. 이러한 자원순환기본법 시행으로 지속가능한 사회를 실현하는 데 의미가 있을 것이다(환경부, 2017). 폐기물의 재활용은 지속가능한 사회를 위한 천연자원을 절약하고

쓰레기 수거, 운반, 매립에서 발생하는 비용을 절감시켜주며 폐기물의 처리 과정에서 발생하는 2차 환경오염을 감소시킬 수 있다(최누리, 2004). 이러한 자원순환사회를 위한 생산 기업의 사회적 노력과 제품을 소비하는 소비자들의 노력이 필요하다.

일상생활에서 생활폐기물을 재활용하고 재사용을 실천하기 위해서는 첫째, 빈용기보증금제도를 활용하여 재사용 표시가 있는 유리 용기 제품(소주, 맥주 등)을 빈 병 상태로 편의점, 마트 등 빈용기보증금 제품을 취급하는 곳에서 환불받는다. 둘째, 폐가전제품을 무상방문 수거 서비스(1599-0903)를 이용한다. 세탁기, 텔레비전, 에어컨 등 무서운 폐가전제품을 무상으로 수거 기사가 직접 방문하여 수거해가기 때문에 힘들게 집 앞의 수거 장소에 폐가전제품을 안 옮길 필요가 없으며 폐가전제품을 버릴 때 붙이는 스티커도 구매할 필요가 없다. 셋째, 업사이클링을 한다. 쓸모없는 제품에 새로운 가치를 붙여넣어 새로운 용도의 제품으로 재탄생시킨다. 이러한 업사이클링은 폐기물 등을 활용하여 경제적·환경적 가치 창출과 창의적·독창적 제품 생산으로 상품성을 더하여 수익 창출이 가능하다.

지역사회에서 폐기물을 다양한 방법으로 순환 이용하여 자원이 선순환하는 사회를 형성하는데 기여할 수 있다. 이에 학교 현장에서도 학습자에게 지속가능한 사회를 형성하기 위한 지식·태도·가치관 등을 학습할 수 있는 환경교육이 필요하다. 학습자에게 환경을 위하는 마음과 올바른 행동을 이끌어내기 위한 활동으로 주변 환경에서 자연생태를 경험하고 다양한 체험을 운영하거나 주변 환경에서 쉽게 구할 수 있는 폐기물을 활용한 프로그램을 진행할 수 있다. 학습자가 흔히 사용하고 버려지는 생활폐기물을 교육 재료로 활용한다면 마구잡이로 버려지는 폐품에 심각성을 느끼게 되어 환경보전의 중요성과 환경친화적인 태도를 형성할 수 있을 것이다. 그러므로 쓸모없는 폐기물을 새로운 교육 재료로 이용하여 환경 문제를 해결하고 환경 소양을 기를 수 있는 프

로그램 연구가 필요하다.

현대사회에서 미술교육은 우리 사회의 다양한 현상과 대상에 관심을 가지고 자신의 느낌과 감정 그리고 생각을 다양한 매체를 활용하여 창의적인 미적 표현 활동과 그 과정에서 여러 감정을 느낌으로써 정서를 함양한다. 초등학교 미술에서는 미술을 생활에 적용하여 관련지을 수 있는 능력을 기르기 때문에 우리의 일상에서 버려지는 물건과 재활용을 할 수 있는 생활폐기물인 폐품은 학습자에게 교육적 학습 재료로 쓰일 수 있다.

폐품은 미술에서 다양한 재료로 활용할 수 있는 무한한 가능성을 지닌 재료이자 환경 문제에 대한 비판적 사고를 표현하는 도구로 교육적 의미를 지닌다. 주변 환경에서 쉽게 구할 수 있는 폐기물을 미술 재료로 활용함으로써 표현 가능성을 확대하고 새로운 재료와 기법에 대한 호기심과 흥미를 돋운다는 점에서 교육적 가치를 확인할 수 있다(김경미, 2008). 따라서 미술 표현재료로 폐품은 버려진 생활폐기물이라는 관념에서 벗어나 새로운 미적 가치를 창출한다는 것이다. 생활 속 무심코 버려지는 폐품을 활용한 입체 표현 미술 활동은 학습자에게 개인적·사회적·문화적·환경적으로 관련된 미술의 쓰임새를 발견하고, 표현기법을 재발견함으로써 주변 환경 미화와 개선하려는 것에서 오늘날의 현재와 미래의 생활을 잇는 학습이다(최누리, 2004).

폐품을 활용한 미술 교육적 의의로는 다음과 같다.

첫째, 학습자들은 익숙한 폐품을 미술 표현재료로 사용함으로써 미술 활동에 흥미가 생기고 자유로운 발상을 할 수 있다. 생활환경 속에서 쉽게 구할 수 있는 다양한 폐품을 수집하여 미술 표현재료로 재료의 폭이 넓음을 경험하고, 새로운 조형 활동으로 창의적인 표현기법을 통해 개성 있는 작품을 제작할 수 있다.

둘째, 버려진 폐품을 분해하고 조립하고 개조하는 방법으로 여러 형태로 구성하여 평면 작품과 입체 작품을 만들어보면서 물체가 지닌 특성을 이해할 수

있고, 여기에 새로운 의미를 부여하여 창조적인 의미로 재탄생하게 된다. 아무리 쓸모없는 폐품일지라도 학습자의 재료 선택이 새로운 오브제를 만들어냄으로 폐품에 담긴 감정을 전달할 수 있다는 것을 학습자들은 폐품을 활용하여 경험할 수 있다(최누리, 2004).

셋째, 환경 문제를 유발하는 폐품을 활용한 미술교육은 학습자에게 파괴되어가는 자연을 지키기 위한 환경보호의 중요성을 깨닫게 할 수 있고, 환경친화적인 사고를 이룰 수 있다. 경제 성장으로 무분별하게 생산되고 배출된 폐기물에 관심을 가지면서 학습자 자신이 소비하는 일회용품의 사용에 대해 생각하고 자원 절약을 위한 태도를 기를 수 있다. 이에 본 연구는 초등학교 학교 현장에서 적용할 수 있는 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램으로 환경감수성을 함양할 수 있는 미술 교과 수업을 제시한다.

이상에서 살펴보았듯이 초등학교 정규 교과와 연계한 관련된 문헌 조사로 메이커 교육을 학교 현장에 적용하기 위한 방향성을 제시하고, 메이커 교육의 초등학교 미술 교과와 적용 가능성을 살펴보았다. 또한, 초등학교 미술 교과에서 환경감수성 함양 관련한 선행연구 고찰을 바탕으로 본 연구의 교육적 요소를 탐색하였다. 아울러 미술 표현재료로 폐품을 활용하기 위한 교육적 가치를 살펴보았다. 이를 토대로 초등학교 미술교육에서 메이커 교육을 기반으로 한 프로그램의 구체적인 지도방안을 제시하고자 한다.

### III. 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램 개발

본 장에서는 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 미술교육 수업을 설계하여 제시하고자 한다. 먼저 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 미술교육 프로그램에서 환경감수성 함양을 위한 교수·학습 설계를 모색하고자 한다. 이에 프로그램 설계 원칙과 교육과정의 성취기준을 추출하여 교수·학습 지도안 계획을 밝힌다. 다음으로 교수·학습 지도안을 제시하고자 한다. 앞에서 설정한 교수·학습 설계 내용을 구체화하여 학습 목표, 지도상의 유의점, 교수·학습 지도안 세부 내용, 평가 계획을 설명한다. 마지막으로 본 연구의 교육적 기대효과를 제시하고자 한다.

#### 1. 교수·학습 설계

본 연구에서는 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 프로그램을 개발하기 위해 문헌 연구를 통한 프로그램 설계 원칙을 도출하였다. 이를 통해 교수·학습 지도안에 TMSI 모형(황중원, 강인애, 김홍순, 2016)을 적용하고, 메이커 교육 평가틀로 5ONs를 본 수업에 활용한다. 또한, 본 수업과 관련 있는 교과를 2015 개정 교육과정의 성취기준에 따라 추출하여 분석한다. 이에 메이커 교육 기반으로 미술교육에서 환경감수성을 함양하기 위하여 폐품을 활용한 프로그램을 총 10차시에 걸쳐 개발한 차시별 교수·학습 지도 계획안을 구성한다. TMSI모형을 적용한 수업은 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 4단계의 학습 과정으로 모듈별 프로젝트를 제시하고자 한다.

### 1) 프로그램 설계 원칙

본 연구에서는 ‘메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 프로그램’을 개발하기 위해 메이커 교육의 교수학습 모형으로 TMSI 모형(황중원, 강인애, 김홍순, 2016)을 적용하였다. 이에 창의적 사고 능력, 환경감수성 함양, 자기 주도적 학습, 도전 의식, 공유와 협력적 학습의 역량을 기를 수 있도록 반영하였다. 본 연구는 하나의 프로젝트로 총 10차시로 개발하였다. 강인애, 윤희진(2017)의 학습 과정 중심 메이커 교육의 평가틀로 5ONs를 활용하여 학습 평가와 학습 목표를 설정하였다.

#### ① 메이커 교육의 교수·학습 모형: TMSI 모형

본 연구는 메이커 교육의 교수·학습 모형인 TMSI 모형(황중원, 강인애, 김홍순, 2016)을 적용하였다. TMSI 모형은 텅커링하기(Tinkering), 만들기(Making), 공유하기(Sharing), 개선하기(Improving)의 4단계로 새로운 메이커 활동을 위한 순환·반복의 학습 과정이다.

‘TMSI 모형을 적용한 초등학교 미술교육에서 환경감수성 함양 프로그램’은 TMSI 모형 과정으로 학습자 주변 환경 문제를 모색한다. 동료 학습자에게 자신의 경험을 공유하고 공동의 문제의식을 주제로 설정한다. 학습자들의 경험에 의한 실생활 속 문제를 자기 생각과 감정이 깃든 협업작품을 만든다. 이에 창의적 사고 능력, 환경감수성 함양, 자기 주도적 학습 능력, 도전 의식, 공유와 협력적 학습 능력을 기르고자 한다. 본 연구에서 적용할 TMSI 모형의 단계별 세부 내용은 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> TMSI 수업 모형 단계별 세부 활동 내용 구성

단계	활동	세부 활동
텅커링하기	- 동기 유발(탐색)	- 주제 및 목표 설정하기

(Tinkering)	- 분해·조립하기	- 조사하기 - 아이디어 말하기 - 도구 및 재료 탐색하기 - 재료 분해 및 조립하기 - 계획하기
만들기 (Making)	- 설계하기 - 만들기 - 제작 과정 기록	- 아이디어 스케치 - 계획 구체화하기 - 작품 만들기 - 작품 제작 과정 기록하기
공유하기 (Sharing)	- 공유하기 - 온라인 공유하기	- 발표 준비하기 - 작품 제작 과정 및 결과물 발표하기 - 동료 학습자와 피드백 주고받기 - 온라인 커뮤니티에 공유하기
개선하기 (Improving)	- 의논하기 - 개선하기	- 개선 방향 도출하기 - 새로운 주제 구상하기 - 자기 평가·동료 평가서 작성하기 - 학습 정리하기

② 메이커 교육의 평가틀: 5 ONs

메이커 교육은 학습자가 직접 학습 목표를 설정하고, 다양한 재료와 도구를 활용하여 자신의 아이디어를 결과물로 실현하는 창작 학습이다. 따라서 학습자 중심의 교육인 메이커 교육은 기존의 교수자 중심으로 학습 목표를 제시하고 지식 위주의 암기식 교육과 같이 학업 기준에 맞춰 학습자를 평가하지 않는다. 즉, 정해진 학업성취 기준을 메이커 교육에 적용하여 평가하는 것은 메이커 교육이 지향하는 가치와 공유, 정신을 지원하기 부적합하다고

할 수 있다(강인애, 윤희진, 2017). 학습자가 무엇을 배웠고, 어떤 성취를 이뤄냈으며, 이를 토대로 동료 학습자와 공유·협력했는지를 증명하는 것이 메이커 교육의 과정 중 하나의 과제이다(강은성, 2017). 이에 본 연구에서는 메이커 교육의 가치와 메이커 정신을 뒷받침할 새로운 평가틀인 5ONs(강인애, 윤희진, 2017)에 적용한다. 5ONs는 기존의 학습 결과 중심의 평가가 아닌 학습 과정 중심의 평가로 메이커 정신을 반영하여, 학습자 자신의 활동 과정을 되돌아볼 수 있는 ‘피드백’ 역할을 한다(강인애, 윤희진, 2017). 이에 본 연구에서 강인애, 윤희진(2017)의 타당도가 검증된 5ONs를 시대의 요구에 부응하는 학술적 가치가 있다고 판단하였다. 학습자에게 새로운 도전과 메이커 활동을 위한 동기부여, 그리고 성찰적이고 피드백을 제공할 수 있는 새로운 평가 방법이 될 것이다(강인애, 윤희진, 2017). 5ONs의 구성요소는 Minds-on(인지적 기능), Hands-on(체험적 기능), Hearts-on(감성적 기능), Social-on(사회적 기능), Act-on(실천적 기능)으로 5가지로 요약되고, 각 평가 요소별 세부 내용은 아래의 <표 6>과 같다.

<표 6> 메이커 교육의 평가 요소 5 ONs

구분	내용	세부 항목
Minds-on (인지적 기능)	학습자는 학습의 주체로, 지식의 습득과 이해과정을 탐구하면서 문제해결 활동으로 문제를 이해하고 올바른 결단을 내릴 수 있는 비판적 사고 능력과 창의성에 기반하여 활동을 이끌어감	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자기 주도성</li> <li>- 비판적 사고</li> <li>- 탐구 정신</li> <li>- 창의성</li> </ul>

Hands-on (체험적 기능)	학습자는 여러 도구와 재료를 활용하여 개인의 아이디어를 실제화한 결과물을 창조함	- 도구 및 재료 활용 능력 - 기능성
Hearts-on (감성적 기능)	학습자는 내재적 동기를 얻고 실패에 맞서 지속적으로 도전하는 정신과 긍정적인 자세를 함양	- 도전 정신 - 실패에 대한 자세 - 만족감
Social-on (사회적 기능)	학습자 스스로 학습의 자원이 될 수 있고, 동료 학습자들과 협업 및 공유 활동을 이루며 상호작용하고 평등한 학습 추구를 위해 기술의 민주적인 가치 공유	- 학습 리소스 - 협업 - 공유 - 공감력
Acts-on (실천적 기능)	학습자는 개인적·사회적·실제적 문제해결을 위한 반성적 사고와 실천	- 도덕적 책임감의 실천 - 촉진자 역할로서의 성찰

## 2) 교육과정 분석

다음 <표 7>은 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 초등학교 6학년 미술과 환경감수성 함양과 관련 내용이다. 학교 교육과정에 적용하기 위하여 2015 개정 교육과정의 성취기준을 확인하고, 추출하였다. 본 연구를 기반으로 교육과정과 연관성을 분석하였다.

<표 7> ‘메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램’ 교육과정 분석표

관련 교과	국어
관련 내용	메이커 교육
교육 과정 성취 요소	[6국01-02] 매체 자료를 활용하여 내용을 효과적으로 발표한다(교육부, 2015). [6국01-03] 의견을 제시하고 함께 조정하며 토의한다(교육부, 2015). [6국01-07] 상대가 처한 상황을 이해하고 공감하며 듣는다(교육부, 2015).
관련 교과	도덕
관련 내용	메이커 교육, 환경감수성
교육 과정 성취 요소	[6도03-07] 세계화 시대에 우리가 해결해야 할 문제를 알고 이를 해결하고자 하는 의지를 길러 실천한다(교육부, 2015). [6도04-01] 생명의 소중함을 이해하고 환경 문제에 관심을 가지며 자연을 보호하려는 태도를 갖는다(교육부, 2015).
관련 교과	과학
관련 내용	메이커 교육, 환경감수성
교육 과정 성취 요소	[6과05-03] 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다(교육부, 2015). [6과13-01] 전지와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾을 수 있다(교육부, 2015).
관련 교과	미술
관련 내용	메이커 교육
교육 과정 성취 요소	[6미01-03] 이미지가 나타내는 의미를 찾아 설명할 수 있다(교육부, 2015). [6미01-04] 이미지를 활용하여 자신의 느낌과 생각을 전달할

	수 있다(교육부, 2015).
	[6미01-05] 미술 활동에 타 교과 의 내용, 방법 등을 활용할 수 있다(교육부, 2015).
	[6미02-01] 표현 주제를 잘 나타낼 수 있는 다양한 소재를 탐색할 수 있다(교육부, 2015).
	[6미02-02] 다양한 발상 방법으로 아이디어를 발전시킬 수 있다(교육부, 2015).
	[6미02-03] 다양한 자료를 활용하여 아이디어와 관련된 표현 내용을 구체화할 수 있다(교육부, 2015).
	[6미02-05] 다양한 표현 방법의 특징과 과정을 탐색하여 활용할 수 있다(교육부, 2015).
	[6미02-06] 작품 제작의 전체 과정에서 느낀 점, 알게 된 점 등을 서로 이야기할 수 있다(교육부, 2015).
	[6미03-03] 미술 작품의 내용(소재, 주제 등)과 형식(재료와 용구, 표현 방법, 조형 요소와 원리 등)을 미술 용어를 활용하여 설명할 수 있다(교육부, 2015).

국어 교과는 메이커 교육과 미술 교과에서 관련성을 찾았다. 본 연구의 메이커 교육은 모듈별 활동으로 모듈원끼리 협동하여 작품을 제작해야 한다. 또한 미술 작품을 제작하는 과정에서 학습자가 어려움을 겪는다면 다른 동료 학습자는 이러한 상황을 이해하고 공감하며 피드백을 해줄 수 있고, 작품이 완성되면 모듈원은 작품을 설명하기 위해 매체 자료를 활용하여 내용을 발표할 수 있다. 이와 같은 교과 성취기준에 따라 학습 목표를 기준으로 한다면 의사소통 능력이 향상될 것이다.

도덕 교과에서 환경감수성 함양에 대한 관련성을 발견했다. 본 연구는 TMSI 모형을 적용하여 프로그램을 구성하였는데, 생각하고 만들고 공유하고 개선하는 과정을 통해 환경감수성 함양을 목적으로 한다. 이에 도덕 교과에서 우리 주변의 다양한 문제 해결하는 태도를 기를 수 있는 성취기준을

제시하고 있다.

과학 교과는 본 연구와 관련성이 깊은 교과로 환경감수성을 함양하기 위하여 생태계 보전과 관련한 내용으로 환경 문제와 직결되었다. 미술 작품 제작 과정에서 전지와 전구, 전기회로를 활용한 입체 작품을 학습자가 스스로 원리를 습득하는 학습을 구상하였다. 학습자는 과학과 연계한 학습으로 자기 주도적으로 문제를 해결하는 도전 정신과 인내, 끈기를 얻게 될 것이다.

마지막으로 미술 교과는 본 연구의 핵심 교과이다. 메이커 교육의 전반적인 교육과정과 교육 방법에서 미술 교과와 유사하다. 자신의 생각을 작품으로 표현하며 타 교과와 융합할 수 있다. 또 다양한 재료와 다양한 발상 방법으로 작품을 구체화할 수 있다. 작품을 통해 동료 학습자와 공유할 수 있다는 점 등으로 연관 있는 것을 확인하였다.

본 연구는 초등학교 6학년 국어, 도덕, 과학, 미술 교과의 성취기준에 따라 교과를 융합하여 프로젝트를 구성하였다. 타 교과와의 융합은 본 프로그램과 관련 교과의 성질, 내용을 적용하고자 해당 교과목의 성취기준을 추출하여 재조직하였다. 각 교과에서 학습한 내용을 다른 과목에 연계하여 학습자가 소유한 지식과 기술을 활용하고, 실제의 삶의 문제를 해결하고자 융합적 사고를 하게 될 것이다(강인애, 윤희진, 2017). 이에 학습자들은 창의적 사고 능력, 환경감수성 함양, 자기 주도적 학습, 도전 의식, 공유와 협력적 학습의 역량을 키울 수 있을 것이다.

### 3) 차시별 교수·학습 지도안 계획

최근 지구촌 곳곳에서 환경 파괴와 오염이 심각해짐으로 환경보호에 대한 경각심은 높아졌다. 이에 따라 본 연구에서는 ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 통해 환경보호와 환경보전 그리고 지속가능한 사회를 형성하기 위한

태도를 기르고자 프로그램을 개발하였다.

본 연구는 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 프로그램은 TMSI 모형에 적용하였다. ‘우당탕탕 지구 구하기’라는 학습 주제로 학교 현장에서 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 학습 과정을 통해 미술 교과에서 환경 감수성을 함양하고자 타 교과와 융합하였다. 2015 개정 교육과정의 미술, 국어, 도덕, 과학 교과의 성취기준을 추출하여 총 10차시로 구성하였다. 학습자들은 4인 1조로 모둠을 형성하고 모둠별 프로젝트를 수행하는 과정을 통하여 실생활에서 구할 수 있는 재료와 주제를 설정할 수 있다. 또한, 자기 주도적으로 도전 의식을 갖고 문제를 해결해나가는 역량을 기를 수 있다.

먼저 1-3차시는 텅커링하기 단계로 생활폐기물로 인해 고통받는 생태계와 업사이클링 영상을 감상하여 이와 관련된 내용을 모둠별로 작품의 주제를 설정한다. 폐품을 자유롭게 분해하고 새로운 형태로 개조한다. 4-6차시는 만들기 단계로 멸종위기의 동식물과 관련한 주제 설정으로 과학 교과와 융합하고 LED, 모터를 활용하여 작품을 제작한다. 7-8차시는 앞서 제작한 두 작품을 동료 학습자에게 공유하는 단계이다. 학습자들은 두 작품을 발표하기 위해 발표 자료를 수집하고 작품 주제를 구체화하여 학교 교실과 온라인 커뮤니티에 공유하고 피드백을 주고받는다. 마지막으로 9-10차시는 개선하기 단계이다. 이전 차시에서 주고받은 피드백으로 작품의 개선방향을 도출하고 작품에 적용한다. 또한, 개선 방향을 토대로 새로운 메이커 활동을 위한 주제 설정을 한다. 이러한 메이커 활동의 특징을 반영한 차시별 교수·학습지도 계획안을 다음 <표 8>과 같이 제시한다.

<표 8> 차시별 교수·학습지도 계획안

프로그램 명	우당탕탕, 지구 구하기	학교 급	초등학교 6학년	차 시	8
-----------	--------------	---------	-------------	--------	---

단계	차시별 교수·학습 내용			관련 교과
	차시	활동	세부 활동	
팅커링 하기 (T)	1-3	동기 유발	- 생활폐기물로 인한 환경 문제 관련 영상 감상하기 - 업사이클링 사례 감상하기 - 주제 및 목표 설정하기	도덕 과학 미술
		분해· 개조	- 폐품 분해하기 - 다른 형태로 개조하기 - 모듈별 활동 계획 세우기	
만들기 (M)	4-6	설계	- 주제 및 목표 설정하기 - 아이디어 스케치하기 - 아이디어 구체화 하기	과학 미술
		만들기	- 폐품과 LED, 모터를 활용한 작품 만들기	
		기록	- 제작 과정 기록하기 - 공유하기	
공유하기 (S)	7-8	공유	- 발표 준비하기 - 제작 과정 및 작품 발표 - 피드백 주고 받기	국어 미술 도덕
		온라인 공유	- 온라인 커뮤니티에 공유하기	
개선하기 (I)	9-10	의논· 개선	- 제작한 작품 개선 방향 도출하고 적용하기 - 새로운 작품 구상하기 - 공유하기 - 자기·동료 평가서 작성하기 - 학습 정리하기	미술 도덕

1-3차시에서는 텅커링하기(Tinkering) 단계로 동기를 유발하는 과정이다. 생활 폐기물로 인한 환경 문제와 관련된 영상과 업사이클링 영상을 통해 본 수업의 목표와 내용을 학습자들에게 안내한다. 이에 학습자들은 준비해온 폐품을 본격적으로 분해하고, 새롭게 개조하는 활동을 경험한다.

다음으로 4-6차시의 만들기(Making) 단계에서는 멸종위기 동식물과 정크 아트를 이해하고 이와 관련된 주제를 모둠원끼리 의논하여 설정한다. 따라서 모둠원이 공동의 목표를 달성하기 위하여 폐품, LED, 모터를 활용한 작품을 제작한다. 아울러 작품 제작 과정, 실패의 경험 등을 기록하면서 다른 동료 학습자와 공유하고 성찰하면서 다음 차시의 공유하기(Sharing) 단계에 대비할 수 있다(강인애, 김명기, 2017).

7-8차시의 공유하기(Sharing) 단계는 이전 학습 과정에서 제작했던 두 작품과 제작 과정을 기록한 기록물을 활용하여 모둠별로 발표한다. 환경 관련 주제로 창작 활동 과정과 그 작품의 개념을 공유하면서 타 모둠과의 피드백을 주고받는다. 또한, 온라인 커뮤니티에 모둠별 작품을 공유하고 개방함으로써 익명의 사람들에게 작품을 공개하여 추후 작품의 개념과 표현 기술을 발전시키는 데 도움이 된다.

마지막으로 9-10차시 개선하기(Improving) 단계에서는 공유하기(Sharing)에서 타 모둠과 주고받은 내용을 토대로 작품 개선 방향을 설정한다. 또한, 작품에 대한 개념을 구체화하는 등 관련한 내용을 도출하고 개선점을 작품에 적용한다. 나아가 본 프로젝트를 통하여 학습자들이 스스로 새로운 주제를 설정하고, 개선 방향을 적용할 수 있도록 구상한다. 이 과정으로 환경 문제에 대한 자신의 감정을 작품 활동으로 승화할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 이러한 메이커 교육의 순환과정을 통해 사회적 참여를 실현하게 하는 프로그램이 되고자 한다.

## 2. 교수·학습 지도안 제시

앞에서 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램의 교수·학습 설계에 대해 모색하였다. 모색한 내용을 토대로 구체적인 교수·학습 지도안을 제시하고자 한다. 미술 교과에서 메이커 교육을 기반으로 환경감수성을 함양하기 위한 수업의 학습 목표와 지도상의 유의점을 밝히고, 교수·학습 지도안의 세부 내용과 학습 평가에 대해 다루고자 한다.

### 1) 학습 목표

본 연구는 학습자의 환경감수성 함양과 창의적 사고 능력, 자기 주도적 학습 능력, 도전 의식, 공유와 협력적 학습 능력을 함양하기 위한 프로그램이다. 이에 메이커 교육의 가치와 정신이 담긴 학습 과정 중심의 평가틀 5ONs 영역의 기능을 반영한다. ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트와 관련된 미술, 국어, 도덕, 과학 교과의 성취기준에 다다를 수 있게 다음 <표 9>와 같이 학습 목표 제시한다.

<표 9> 5 ONs 영역별 학습 목표

구분	학습 목표
Minds-on (인지적 기능)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 미술 교과에 타 교과를 융합하여 창의적인 활동을 할 수 있다.</li> <li>2. 자신의 아이디어를 구체화하여 표현하는 능력을 기른다.</li> <li>3. 자신의 작품에 대한 설명과 느낌점 등을 자유롭게 이야기하는 의사소통 능력을 기를 수 있다.</li> </ol>

<p>Hands-on (체험적 기능)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 다양한 재료, 도구를 활용하여 결과물을 창조하는 능력을 기를 수 있다.</li> <li>2. 만들기 과정에서 익힌 기술을 일상에 적용할 수 있는 능력을 기른다.</li> </ol>
<p>Hearts-on (감성적 기능)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 실패를 극복할 수 있는 인내력을 기를 수 있다</li> <li>2. 작품을 제작하고 완성하는 과정에서 자신감을 기를 수 있다.</li> <li>3. 동료 학습자(모둠원)를 이끌어 학습을 주도할 수 있다.</li> </ol>
<p>Social-on (사회적 기능)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 프로젝트 학습을 통해 동료 학습자들과 서로 협동하고 협업하는 능력을 기를 수 있다.</li> <li>2. 동료 학습자(타 모둠원)가 어려움에 처한 상황을 이해하고 공감하며 피드백할 수 있는 능력을 기를 수 있다.</li> <li>3. 작품 과정에 익힌 내용과 완성된 작품을 온라인과 오프라인에서 공유할 수 있다.</li> </ol>
<p>Acts-on (실천적 기능)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 환경 문제에 대한 실천적 방안을 검토하고 실생활에서 지킬 수 있는 능력을 기를 수 있다.</li> <li>2. 환경 문제 외의 다른 지구촌 문제에 대해서도 생각해 보고 다음 메이커 활동을 추진하는 능력을 기를 수 있다.</li> </ol>

인지적 기능(Minds-on)으로, 미술 교과와 타 교과를 융합하여 창의적으로 자신의 아이디어를 구체화한다. 작품에 대한 설명을 자유롭게 이야기하는 의사소통 능력을 기를 수 있다. 타 교과와의 융합은 문제 해결하는 능력과 사고의 확장을 할 수 있고, 자신의 아이디어를 표현하는 능력으로 창의·융합 활동을 이어갈 수 있다.

체험적 기능(Hands-on)으로, 미술 작품을 제작하는데 다양한 재료와 도구를 사용해서 새로운 미적 창조물을 제작하는 능력을 기를 수 있다. 이에 학습자는 제작 과정에서 익힌 도구의 사용법 및 기술 능력을 빠르게 변하는 일상을 편리하게 하고 윤택한 삶으로 이끌어 나갈 수 있을 것이다.

감성적 기능(Hearts-on)으로, 환경감수성 함양을 위한 본 프로그램을 통하여 학습자는 학습 주제와 관련한 환경 문제에 대해 생각할 수 있다. 그것에 대해 동료 학습자와 의논하고 작품을 제작하기 위하여 아이디어를 제시·제안의 과정을 거치게 된다. 환경 문제에 대한 자신의 생각과 감정을 작품에 투영하여 작품을 제작할 수 있다. 이때, 새로운 도구와 재료 등을 사용하면 시행착오를 겪을 수 있다. 이는 학습자가 실패를 극복할 수 있는 능력을 기를 수 있을 것이다.

사회적 기능(Social-on)으로, 학습자들은 모듈별 프로젝트 학습을 통해 협동심과 협력심을 기를 수 있다. 동료 학습자가 제작 과정에서 만들기를 헤매고 있을 때, 학습자는 그 상황을 이해하고 공감하며 피드백하는 능력을 기를 수 있다. 또한, 학습자는 제작 과정을 기록하여 작품이 완성되었을 때, 그 기록들을 정리하여 완성된 작품과 함께 온라인과 오프라인에 공유하여 익명의 사람들과 소통할 수 있을 것이다.

실천적 기능(Acts-on)으로, 학습자는 환경과 관련된 학습자료를 감상하면서 문제의식을 느끼게 되어 창작 활동으로 사회 정의를 실현할 수 있다. 그뿐만 아니라 자신의 주변 환경과 사회적·경제적·문화적 문제 등에 관심을 가질 수 있을 것이다. 이러한 학습 과정으로 학습자는 환경 문제를 해결하기 위해 일상생활에서 환경보호를 실천할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램의 미술 교과에서 환경감수성 함양을 하기 위하여 미술 교과와 타 교과를 융합하였다. 이에 창의적 사고를 하고 환경 문제에 대한 자신의 생각과 감정이 담긴 작품을 제작함으로써

창의적 활동을 할 수 있다. 그 과정에서 학습자들은 작품 제작에서 다양한 재료의 사용과 도구를 활용하며 미적 감각을 키울 수 있다. 또한, 작품 제작 과정에서 겪는 여러 고충을 해결해나가며 문제해결 능력을 향상할 수 있을 것이다. 이를 통해 환경 문제에 대한 학습자 자신의 개념이 담긴 창작 활동 과정으로 학습자 주변 환경에 관심을 가지게 되고 나아가 사회적 문제, 사회적 참여까지 이어질 수 있을 것이다.

## 2) 지도상의 유의점

본 연구는 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램으로 학습자가 동료 학습자들과 협력하여 작품을 제작하고 공유, 개선하는 학습자 중심 수업이다. 효과적으로 프로그램을 지도하기 위한 유의 사항은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 메이커 정신이 강조하는 공유와 개방의 정신을 담아낸 TMSI 모형을 적용하여 개발한 교육 프로그램이다. 기존의 교과 학습과 달리 학습자 중심으로 메이커 활동이 진행된다. 교수자는 학습자가 스스로 계획하고, 탐구하고, 만들기를 할 수 있는 분위기를 조성한다. 따라서 교수자는 학습자가 재미있고 창의적인 결과물을 제작할 수 있는 환경과 자유롭게 분위기 속에서 동료 학습자와 협력하고 공유하게 할 필요가 있다.

둘째, 교수자는 학습자가 만들기 과정에서 계속된 실패로 흥미를 잃어가지 않게 주변 동료 학습자들과 그 과정을 공유하고, 동료 학습자의 작업 과정을 관찰하고 다시 시도할 수 있도록 학습자가 한발 더 나아갈 수 있게 독려한다. 또한, 교수자는 만들기 활동에서 학습자가 작업 과정을 작업 노트에 작성(글쓰기, 사진찍기, 동영상 촬영하기 등)하도록 적절한 시기에 유도한다. 작업 노트 작성은 학습자만의 작업 노하우가 담기게 되고, 제작 과정에 어려움을 겪을 때 문제 해결에 도움이 될 수 있으며, 동료 학습자들과 결과물을 공유할 때 도움을 준다.

셋째, 교수자는 학습자들이 낯선 새로운 장비, 도구, 재료를 활용할 때 도움을 주지 않아도 된다. 단, 다양한 도구를 사용 시 안전상의 문제가 될만한 것은 사전에 공지한다. 학습자가 새로운 장비와 도구 그리고 재료를 탐색하는 과정도 하나의 지식 습득 과정이며, 어려운 문제에 직면했을 때 스스로 해결하는 것이 교육적이다. 하지만 학습자들이 실패가 반복되어 좌절에 이르지 않게 교수자는 유심히 학습자를 예의주시하고, 도움은 질문을 통해 학습자 스스로 문제를 해결해나갈 수 있도록 지도한다.

### 3) 교수·학습 지도안 세부 내용

본 연구에서 ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 미술과 프로젝트는 초등학교 6학년을 대상으로 한다. 미술교과와 타 교과를 연계한 본 수업은 TMSI 모형을 적용하여 총 10차시로 구성하였다. 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 4단계의 학습 과정으로 총 4회의 수업을 제안한다. 또한, 1-3차시, 4-6차시, 7-8차시, 9-10차시는 블록 수업을 활용한다. 초등학교의 수업 시간은 40분으로, 블록 수업을 적용한 1-3차시, 4-6차시 수업은 120분씩 진행하고, 7-8차시, 9-10차시 수업은 80분씩 진행한다. 본 수업은 모듈별 프로젝트 활동으로 한 모듈당 4명의 모듈원(4인 1조)을 형성한다.

#### ① 1-3차시 교수·학습 지도안: 텅커링하기(Tinkering) 단계

TMSI 모형의 텅커링하기(Tinkering) 단계에 해당하는 1-3차시 교수·학습 지도안은 블록 수업을 활용하여 120분 동안 진행한다. 1-3차시는 메이커 활동을 시작하기에 앞서 워밍업(warming-up)하는 과정이다. 도입부에서는 환경오염으로부터 고통받는 생태계 관련 영상과 업사이클링 영상을 감상하면서 학습 동기를 유발한다. 영상을 감상한 후, 이와 관련된 내용을 학습자들에게 발문한다. 이는 사고를 자극하여 환경 문제에 대해 스스로 생각해보고

깨달음 얻음으로써 메이커 활동을 하는 데 기틀이 된다.

전개부는 학습 과정의 ‘팅커링하기(T)’에서 교수자는 활동지를 학습자들에게 배포한다. 학습자들은 모듈별로 작품과 관련한 주제·목표 및 계획을 설정한다. 모듈원끼리 자신이 가져온 폐품에 대해 더이상 사용하지 않는 이유, 버리게 된 계기 등을 설명하면서 환경 문제에 대한 토의를 진행하고, 작품의 개념을 정할 수 있다.

전개부의 ‘만들기(M)’에서 학습자들은 가져온 폐품을 자유롭게 분해한다. 재료를 분해하는 활동을 통하여 학습자들은 재료의 형태적인 측면 외의 다양한 성질을 이해할 수 있고, 새로운 시각으로 재료를 바라볼 수 있는 눈을 기를 수 있다. 또한 다양한 도구를 만지고 사용법을 익히는 과정을 통해 도구 활용 능력은 향상될 것이다. 또한, 학습자들은 분해한 것을 새로운 형태로 개조한다. ‘나와 우리, 환경을 잇는’ 입체 조형 작품을 만든다. 폐품을 새롭게 개조하면서 학습자들은 새로운 미적 가치를 발견하고, 내면화할 수 있을 것이다. 분해하고 개조하는 과정에서 학습자들은 직접 재료를 뜯어보고 만져보는 제작 활동으로 자율적인 학습을 촉진한다(이동국, 2019). 또한, 학습자들은 작품 제작 과정을 자신만의 방법으로 기록한다. 학습자가 기록하기 편한 방법을 선택하여 사진을 찍거나 글로 작성하거나 동영상을 촬영하여 기록할 수 있다. 이러한 기록물들은 작품에 대한 성찰과 다른 사람과 작품을 공유할 때 도움이 될 것이다.

전개부의 ‘공유하기(S)’에서 먼저, 제작 과정에서 기록한 기록물들을 모듈 내에서 공유하고 내용을 정리하여 작업 노트에 기재한다. 작품에 관한 내용을 정리함으로써 본시 학습에서 학습자들이 설정한 환경 문제 관련 작품의 개념에 대해 구체적으로 설정할 수 있다. 이 작업 노트는 메이커 활동을 하는데 밑바탕이 될 것이다. 작업 노트를 작성한 후, 학습자들은 타 모듈에게 작품을 발표한다. 새롭게 개조한 작품을 작품의 개념과 사용한 재료, 제작

과정 등을 공유한다. 이에 타 모듈원들은 작품을 감상하고 작품 설명을 경청하여 간략한 피드백을 제시해준다.

정리부의 학습 과정 ‘개선하기(I)’에서 타 모듈원들이 제시해준 피드백을 적용하여 개선점을 모색한다. 개선점을 새롭게 개조한 작품에 적용함으로써 작품을 더욱 견고하고 완성도 있게 만들 수 있다. 아울러 학습자들이 가져온 폐품과 환경 문제를 연관하여 작품을 만들어 본 소감을 작성한다.

<표 10> 1-3차시 교수·학습 지도안

차시	1-3 / 10		지도교사	정재은
대상	초등학교 6학년		장소	미술실
교과	미술		관련 교과	미술, 도덕, 과학
관련 성취기준	미술	[6미02-01] 표현 주제를 잘 나타낼 수 있는 다양한 소재를 탐색할 수 있다(교육부, 2015). [6미02-05] 다양한 표현 방법의 특징과 과정을 탐색하여 활용할 수 있다(교육부, 2015).		
	도덕	[6도04-01] 생명의 소중함을 이해하고 환경 문제에 관심을 가지며 자연을 보호하려는 태도를 갖는다(교육부, 2015).		
	과학	[6과05-03] 생태계 보전의 필요성과 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다(교육부, 2015).		
학습 주제	나와 우리, 환경을 잇다			
학습 목표	1. 환경 문제에 대해 이해할 수 있다. 2. 업사이클링에 대해 이해할 수 있다. 3. 메이커 활동에 대해 이해할 수 있다 4. 재료를 탐색하고 새롭게 개조할 수 있다.			
학습 준비	교사	PPT자료, 메이커 박스		
	학생	활동지, 메이커 활동에 필요한 폐품, 표현재료(아크릴 물감, 시트지, 사인펜 등), 핸드폰		

단 계	학습 과정	교수·학습 활동 (■:교사, ★: 학생)	시 간	학습 형태	학습자료 및 유의점
도 입	수업 준비	<b>■인사 및 출석 확인</b> *인사 후 출석 확인을 한다.	2'		
	동기 유발	<b>■동기유발</b> *환경오염으로 인해 고통받는 생태계 영상을 보여준다. -“생태계 영상을 보고 어떤 느낌이 들었나요?” -“환경오염의 주된 원인이 무엇일까요?” -“우리가 일주일에 소비하는 일회용품의 양이 얼마나 될까요?”  *업사이클링 사례를 보여준다. -“이 제품에는 어떤 가치가 있을까요?” -“여기 보이는 제품은 어떤 재료로 만들어졌을까요?” -“이 제품들은 어떠한 문제를 해결하기 위해 개발되었을까요?”	6'	(교사 주도 형- 강의 식) 전체 활동	<input type="checkbox"/> PPT  <input type="checkbox"/> 생태계: <a href="https://youtu.be/6vSE2eBh-Do">https://youtu.be/6vSE2eBh-Do</a>
	학습 목표 인지	<b>■학습 목표 제시</b> <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px;">           1. 환경 문제에 대해 이해할 수 있다.            2. 업사이클링에 대해 이해할 수 있다.            3. 메이커 활동에 대해 이해할 수 있다            4. 재료를 탐색하고 새롭게 개조할 수 있다.         </div> -“학습 목표를 같이 읽어볼까요?” <b>★학습 목표를 읽는다.</b>  <b>■학습(프로젝트) 안내</b> *환경 문제 관련 주제로 프로젝트가 진행되며 메이커 활동을 소개한다. -“우리는 ‘우당탕탕, 지구구하기’ 프로젝트를 통해 메이커 활동을 하면서 환경 문제와 관련	2'		<input type="checkbox"/> 업사이클링: <a href="https://youtu.be/SKNrW2o4-Pk">https://youtu.be/SKNrW2o4-Pk</a>

		된 작품을 만들 거예요, 메이커 활동은 우리 주변 문제를 발견하여 새로운 창작품을 만들면서 배우는 활동입니다. 업사이클링을 하는 과정과 비슷하지요? 본 프로젝트는 텡커링-만들기-공유-개선의 과정으로 4주간 진행합니다.”			
전 개	텡커 링 하기 (T)	<p><b>■메이커 활동(텡커링 단계) 소개</b></p> <p>*모둠에 활동지를 배포한다.</p> <p>*본시 학습 활동을 소개한다.</p> <p>-“이번 시간에는 텡커링 활동을 할 거예요. 텡커링은 재료, 도구와 친숙해지고 기존의 제품을 개조해서 새로운 형태로 만들어서 재료가 가지는 특성을 파악할 수 있어요.”</p> <p>*텡커링 활동을 유도한다.</p> <p>-“모둠원에게 자신이 가져온 재료5(안 쓰는 물건이나 폐품)가 쓸모없어진 이유를 설명하고, 그 이유를 수집해서 활동지에 작성해보아요.”</p> <p>★모둠별로 우리 주변의 환경문제를 수집한다.</p> <p>★작품의 주제·목표를 설정한다.</p> <p>★작품을 계획한다.</p>	20'	(토의 학습) 모둠 활동	<input checked="" type="checkbox"/> PPT <input checked="" type="checkbox"/> 활동지1
	만들 기 (M)	<p><b>■재료 탐색 및 분해하기</b></p> <p>-“여러분이 가져온 재료에는 눈에 보이는 형태 외에도 다양한 성질과 특성이 내포해있어요. 자유롭게 재료를 분해해보고 그 과정을 글, 사진, 영상 등으로 기록하세요. 기록은 메이커 활동을 진행하는 데 길잡이가 될 거예요.”</p> <p>-“여러분, 작품을 만들기 전 도구 사용에 대한 유의 사항을 전달하겠습니다. 뜨거운 글루건이나 인두, 송곳 등 뜨겁거나 날카로운 도구를 사용할 땐 반드시 목장갑을 착용하고 사</p>	40'	(만들 기 학습) 모둠 활동	<input checked="" type="checkbox"/> 제작 전 도구 사용 시 안전 사항 전달 <input checked="" type="checkbox"/> 적 절 한 시 기 에 제작 과

	<p>용해주세요. 또한 위험한 도구 앞에서는 장난치지 않습니다.”</p> <p>★재료를 여러 형태로 분해한다. ★도구를 사용할 때 장갑을 착용하고 다치지 않게 조심히 사용한다.</p> <p>■분해한 재료를 새로운 형태로 개조하기 -“재료 분해가 끝난 모듬은 계획했던 작품을 만들어보세요. 본래의 재료가 지닌 형태가 아닌 각 모듬만의 개념이 담긴 작품 제작을 하면 됩니다.”</p> <p>★분해한 재료를 새로운 작품으로 개조한다. -“여러분, 진행 과정을 기록하고 있지요? 잘 안 만들어지는 부분도 기록을 남겨보기도 하고, 이를 해결하는 과정도 기록을 남겨보세요.”</p> <p>★제작 과정 기록한다.</p>			정 기록 안내
공유 하기	<p>■작업 노트 작성하기 -“분해하고 개조하는 과정을 기록했지요? 그 기록들을 작업 노트에 정리하고, 작품 개념을 정리해 작성해보아요.”</p> <p>★제작 과정에서 겪은 경험을 작업 노트에 기입한다. ★작업의 개념을 구체화하여 작업 노트에 기입한다.</p>	5'	(토의 학습) 모듬 활동	☒ 활동지2
(S)	<p>■작품 공유하기 -“새롭게 개조한 작품의 제작 과정과 작품에 대해 발표하고 피드백을 제시해보아요.”</p> <p>★타 모듬에게 작품의 개념과 제작 과정을 발표하고 개조한 작품을 공유한다. -“작품을 잘 감상하였습니다. 작품의 제작 과정에 풀을 사용하지 않았더라면 작품이 더욱 견고하게 제작되지 않았을까요? 글루건을 이</p>	15'	(교사 주도 형-발 표) 전체 활동	☒ 활동지2

		<p>용해서 사용하면 완성도가 높아질 것 같습니다.”</p> <p>★타 모듬의 작품 설명을 경청하여 피드백(비평)을 제시해준다.</p>			
정리	개선하기 (I)	<p>■작품 개선하기</p> <p>-“모듬끼리 작품과 관련한 개선점을 정리하고, 작품을 개선해보아요. 그리고 오늘의 활동소감을 나누어보세요.”</p> <p>★타 모듬원들이 제시해준 피드백(비평)을 참고하여 개선점을 작성한다.</p>	10'	(토의 학습) 모듬 활동	☒ 활동지3
		<p>-“개선할 점이 없는 모듬은 다시 한번 제작 과정을 정리하고 감상문을 작성해주세요.”</p> <p>★개선점을 작품에 적용한다.</p>	10'	(만들기 학습) 모듬 활동	
		<p>-“작품 개선은 다 마쳤나요? 오늘 모듬별로 함께 활동했던 소감을 나눠보고 소감을 작성해보세요.”</p> <p>★환경 문제와 관련한 작품에 대해 소감을 나누고 활동지에 작성한다.</p>	4'	(토의 학습) 모듬 활동	☒ 활동지3
	차시 예고	<p>■다음 차시 예고하기</p> <p>*폐품과 LED를 활용한 작품 만들기에 필요한 것을 안내한다.</p> <p>-“다음 시간에는 멸종위기 동물과 관련한 작품을 제작할 예정입니다. 메이커 활동에 필요한 재료(폐품)와 LED, 모터, 표현(꾸미기)재료를 준비해주세요.”</p>	1'		

5) 본 연구에서 재료는 더는 사용하지 않는 모든 폐품이다. 버려지고 쓸모없어진 물품만을 재료로 활용한다. 학습자의 창의적인 창작 활동을 할 수 있는 소재로 재료에 제약을 두지 않는다. 따라서 열린 사고를 할 수 있는 재료의 선택으로 학습자들의 자율적이고 창조적인 창작을 유도한다. 폐품의 예로는 종이박스, 장난감, 헌 옷, 공병, 캔, 페트병, 칫솔 등 생활에서 폐기되는 모든 물품이 재료가 될 수 있다.

## ② 4-6차시 교수·학습 지도안: 만들기(Making) 단계

TMSI 모형의 만들기(Making) 단계에 해당하는 4-6차시 교수·학습 지도안은 블록 수업을 활용하여 120분 동안 진행한다. 4-6차시는 생태계를 주제로 멸종위기 바다 동물, 멸종위기 동물, 멸종위기 식물과 정크아트의 시청각 자료 감상으로 본격적인 메이커 활동이 이루어진다. 학습 과정 ‘팅커링하기(T)’에서 모둠원끼리 머리를 맞대고 멸종위기와 관련한 학습 주제에 대해 생각하고 아이디어를 제시 및 수집하여 창의적인 창작물을 만들 수 있도록 아이디어를 구체화한다.

전개부의 ‘만들기(T)’에서 학습자들은 멸종위기와 관련된 작품을 만들기 위해 LED와 모터 같은 새로운 재료를 사용한다. LED와 모터는 미술의 표현 기술을 확장하는 재료이다. 이에 전기회로를 사용하는 LED는 초등학교 6학년 2학기 과학 교과 ‘전기의 이용’이라는 단원의 내용으로 미술 교과와 융합한다. 다만, 과학 교과의 ‘전기의 이용’ 학습 과정을 그대로 적용하지 않고 학습 과정에서 쓰이는 재료만 달리하여 응용할 수 있는 재료를 선정하였다. 기존의 학습 과정에서 쓰는 집게 달린 전선의 재료 특성상 3차원적 형태의 입체 작품을 표현하는 데 한계가 있다. 따라서 학습자의 수준을 고려하여 전도성 테이프로 전기 길을 만들고 그 길 위에 LED나 모터 그리고, 리드 스위치, 배터리 홀더를 연결하면 작동할 수 있다. 이는 미술의 표현 기술을 확장하는 방법으로 창의적인 3차원적 형태로 제작할 수 있게 고안하였다. 모터 역시, LED와 같은 방식으로 응용할 수 있다. 학습자들은 LED와 모터를 작동하기 위하여 많은 시행착오를 겪게 될 것이다. 이를 통해 학습자는 포기하지 않고 작품을 제작하기 위한 끈기를 보일 것이며, 기존의 학습 방법을 응용한 전기회로의 원리를 스스로 터득하고 학습할 수 있을 것이다. 다만, 거듭된 실패로 학습자가 좌절하며 학습의 흥미를 잃기 전에 교수자는 동료 학습자와 정보 공유를 지원하거나 교수자의 직접적인 도움 대신


질문을 통하여 학습자 스스로 문제를 해결할 수 있도록 지도해야 한다.

전개부의 ‘공유하기(S)’에서는 작품 제작 과정을 기록한 기록물을 작업노트에 정리하고 모듈별로 멸종위기와 관련 작품 주제와 개념을 구체화한다. 이에 1-3차시와 같은 방식으로 타 모듈원에게 이를 공유하고 피드백을 주고받는다.


정리부의 ‘개선하기(I)’에서도 타 모듈원이 제시해준 피드백을 정리하여 개선점을 도출한다. 개선점을 새롭게 개조한 작품에 적용함으로써 작품을 더욱 견고하고 완성도 있게 만들 수 있다. 또한, 멸종위기의 주제와 관련하여 제작한 작품을 통해 느낀 점을 작성한다.

<표 11> 4-6차시 교수·학습 지도안

차시	4-6 / 10		지도교사	정재은
대상	초등학교 6학년		장소	미술실
교과	미술		관련 교과	미술, 과학
관련 성취기준	미술	[6미02-02] 다양한 발상 방법으로 아이디어를 발전시킬 수 있다(교육부, 2015). [6미01-04] 이미지를 활용하여 자신의 느낌과 생각을 전달할 수 있다(교육부, 2015). [6미01-05] 미술 활동에 타 교과의 내용, 방법 등을 활용할 수 있다(교육부, 2015).		
	과학	[6과13-01] 전지와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾을 수 있다(교육부, 2015).		
학습 주제	(멸종위기 친구들아) 기억해, 너와 내가 만나는 순간을!			
학습 목표	1. 멸종위기 (바다)동물, 식물에 대해 이해할 수 있다. 2. 정크아트에 대해 이해할 수 있다. 3. 폐품과 LED, 모터를 이용하여 작품 제작을 할 수 있다.			
학습 준비	교사	PPT자료, 메이커 박스		
	학생	활동지, 메이커 활동에 필요한 폐품, 표현재료(아크릴 물감, 시트지, 사인펜 등), LED재료(꼬마전구(LED), 동전 건전지, 배터리 홀더), 모터 재료(기어		

		드DC모터, AA건전지, AA배터리 홀더(2구)), 동전 자석, 전도성 테이프, 리드 스위치, 핸드폰			
단 계	학습 과정	교수·학습 활동 (■:교사, ★: 학생)	시 간	학습 형태	학습자료 및 유의점
도 입	수업 준비	<b>■인사 및 출석 확인</b> *인사 후 출석 확인을 한다.	2'		
	동기 유발	<b>■동기 유발</b> *멸종위기 (바다)동물, 식물에 대한 시청각 자료를 보여준다. -“왜 동식물이 멸종위기에 처했을까요?” -“만약 동식물이 멸종되어버린다면 우리의 삶은 어떻게 될까요?” -“어떻게 해야 멸종위기로부터 동식물을 구할 수 있을까요?” *영상 속 이미지를 먼저 제시한다.  <사라져가는 제주 새, 물수리>중 일부 -“사진 속 이 그림자는 무엇처럼 보이나요?” -“이 작품의 그림자에서 실제 형태는 어떤 모습일까요, 또 어떤 재료를 사용했을까요?” -“이 그림자의 주인공은 물수리입니다. 물수리는 멸종위기 야생동물 2급으로 지정되어있는데요. 이 작품을 만든 작가는 물수리가 날개짓을 하는 역동적인 모습을 작품으로 형상화하였습니다. 우리 친구들도 멸종위기 동식물에서 미적 가치를 살펴볼 수 있겠죠?” -“여러분, 그렇다면 쓰레기도 예술이 될 수	5'	(교사 주도 형- 강의 식) 전체 활동	☐ PPT ☐ 해양동물 : <a href="https://youtu.be/ExRecB16PCw">https://youtu.be/ExRecB16PCw</a> 멸종위기 동물: <a href="https://youtu.be/FS9yDhKEDmI">https://youtu.be/FS9yDhKEDmI</a> ☐ 정크아트 작품: <a href="https://youtu.be/RUxeqQnj42Q">https://youtu.be/RUxeqQnj42Q</a>

	<p>있을까요?”</p> <p>*정크아트 작품 영상을 보여준다.</p> <p>-“정크아트는 생활 쓰레기로 제작한 작품이에요. 버려진 물건에 작가의 생각을 담아 새로운 조형 언어로 재탄생시킵니다. 작가들은 폐품을 활용한 예술 작품으로 대중에게 어떤 이야기를 하고 싶은 걸까요?”</p> <p>-“정크아트 작품은 어떤 재료를 사용하고, 무엇을 표현한 작품 같나요?”</p>			
학습 목표 인지	<p>■학습 목표 제시</p> <p>1. 멸종위기 (바다)동물, 식물에 대해 이해할 수 있다.</p> <p>2. 정크아트에 대해 이해할 수 있다.</p> <p>3. 폐품과 LED, 모터를 이용하여 작품 제작을 할 수 있다.</p> <p>-“학습 목표를 같이 읽어볼까요?”</p> <p>★학습 목표를 읽는다.</p>	1'		
전시 학습	<p>■전시학습 내용 상기</p> <p>-“팅커링 활동에서 모듈별로 만든 작품을 어떤 방식으로 구상했나요?”</p>	2'		
전 개 팅 커 링 하 기 (T)	<p>■메이커 활동(만들기 단계) 소개</p> <p>*모듬에 활동지를 배포한다.</p> <p>*본시 학습 활동을 소개한다.</p> <p>-“이번 시간에는 본격적인 만들기 활동을 할 거예요. 만들기 활동은 지난 시간의 Tingking 활동을 기반으로 작품을 설계하고 작품 제작을 하는 시간이예요.”</p> <p>■멸종위기 (바다)동물, 식물에 대한 아이디어 선정하기</p> <p>-“멸종위기 (바다)동물, 식물 중 주제를 선정하여 활동지에 작품 설계를 진행해보세요. 작</p>	20'	(토의 학습) 모듬 활동	☐ 활동지1, 활동지2

	<p>품은 구상적/추상적으로 제작할 수 있어요.”</p> <p>-“앞서 여러분들이 멸종위기에 처한 동식물 관련 영상을 보고 멸종되는 이유에 대해 간단히 생각해보았죠? 각 생태계마다 멸종되는 이유가 다양합니다. 모듈별로 하나의 주제를 설정하여 멸종위기종을 보호할 수 있는 방법을 살펴보세요.”</p> <p><b>★멸종되는 이유에 대해 토론하고 보호할 수 있는 방법을 모색한다.</b></p> <p>-“앞서 살펴보았던 &lt;사라져가는 제주 새, 물수리&gt;처럼 여러분들도 동식물의 아름다운, 혹은 매력적인 부분을 찾아보세요. 자연에서만 볼 수 있는 아름다움을 발견하여 특징을 작성해보세요.”</p> <p><b>★멸종위기 (바다)동물, 식물 중에서 미적 가치를 찾아보고 특징에 대해 이야기한다.</b></p> <p>-“자, 각 모듈별로 멸종위기와 관련한 내용을 논의했으면 이번 시간에 제작할 작품의 주제와 어떠한 내용을 전달하고 어떻게 제작할 것인지 목표를 설정하고 작품을 표현하기 위한 아이디어 스케치까지 진행해보세요.”</p> <p><b>★작품의 주제·목표를 설정한다.</b></p> <p><b>★주제를 창의적으로 표현하기 위한 아이디어 제시한다.</b></p> <p><b>★아이디어 스케치한다.</b></p> <p>-“아이디어 스케치를 끝냈으면 작품을 어떻게 표현할지 구체적으로 재료와 표현 방법에 대해 이야기해보세요.”</p> <p><b>★아이디어를 구체화한다.</b></p>			
만들기 (M)	<p><b>■폐품과 LED, 모터를 활용한 작품 만들기</b></p> <p>*작품제작 시 유의 사항을 전달한다.</p> <p>-“여러분, 작품 설계는 다 되었나요? 만들기</p>	40'	(만들기 학습)	 <p>활동 전 도구 사</p>

	<p>하기 전에 유의 사항을 전달하겠습니다. 작품을 제작하면서 ‘어려워요, 못하겠어요, 도와주세요’ 대신 타 모듈원과 그 과정을 공유하고 문제를 해결하도록 해요. 또한, 꼭 제작 과정을 작성하세요”</p> <p>-“여러분, 작품을 만들기 전 도구 사용에 대한 유의 사항을 전달하겠습니다. 뜨거운 글루건이나 인두, 송곳 등 뜨겁거나 날카로운 도구를 사용할 때 반드시 목장갑을 착용하고 사용해주세요. 또한 위험한 도구 앞에서는 장난치지 않습니다.”</p> <p><b>★폐품과 LED, 모터를 활용하여 창의적인 협업 작품을 만든다.</b></p> <p>-“A모듈 학생들은 작품을 제작하는데 뭐가 잘 안 풀리나요? LED에 불이 안 들어온다고요? 그렇다면 전기회로가 작동하지 않는 원인에는 무엇이 있을까요? 작동하지 않는 원인을 다 확인하였는데도 작동하지 않는다면 입체 작품의 특성상 평평하고 반듯한 형태가 아니기 때문에 전도성 테이프와 LED의 접촉을 다시 한번 살펴보면서 LED전구의 N과 S극이 잘 연결되어있는지 확인해보는 건 어떨까요?”</p> <p><b>★도구를 사용할 때 장갑을 착용하고 다치지 않게 조심히 사용한다.</b></p> <p>-“여러분, 진행 과정을 기록하고 있지요? 잘 안 만들어지는 부분도 기록을 남겨보기도 하고, 이를 해결하는 과정도 기록을 남겨보세요.”</p> <p><b>★제작 과정을 기록한다.</b></p>		<p>모듈 활동</p>	<p>용 시 안 전 사항 전달</p> <p>㉠ 학습자가 잊지 않게 제작 과정 기록 안내</p> <p>㉡ 학습자가 어려움에 부딪혔을 때 도움을 주는 것 보다 질문을 통해 문제 해결하기</p>
공유하기	<p><b>■작업 노트 작성하기</b></p> <p>-“틈틈이 작품 제작 과정을 기록했지요? 그 기록들을 작업 노트에 정리하고, 작품 개념을</p>	5'	(토의 학습) 모듈	㉢ 활동지3

		정리해 작성해보아요.” ★제작 과정에서 겪은 경험을 작업 노트에 기입한다. ★작업의 개념을 구체화하여 작업 노트에 기입한다.		활동	
	(S)	<b>■작품 공유하기</b> -“모듬별로 협업작품의 제작 과정과 작품에 대해 발표하고 피드백을 제시해보아요.” ★타 모듬에게 작품의 개념과 제작 과정을 발표하고 협업작품을 공유한다. -“작품의 설명과 제작 과정에 대해 잘 들었습니다. 재료에 색상을 입히지 않고, 색감에 통일감 없이 제작한 이유가 있나요? 폐품의 요소를 그대로 반영하는 것도 좋지만 때론 색의 균형을 맞추는 것도 좋겠습니다.” ★타 모듬의 작품 설명을 경청하여 피드백(비평)을 제시해준다.	15'	(교사 주도 형-발표) 전체 활동	☑ 활동지3
정리	개선하기 (I)	<b>■작품 개선하기</b> -“모듬끼리 작품과 관련한 개선점을 정리하고, 작품을 개선해보아요. 그리고 오늘의 활동 소감을 나누어보세요.” ★타 모듬원들이 제시해준 피드백(비평)을 참고하여 개선점을 작성한다.	10'	(토의 학습) 모듬 활동	☑ 활동지4
		-“개선할 점이 없는 모듬은 다시 한번 제작 과정을 정리하고 감상문을 작성해주세요.” ★개선점을 작품에 적용한다.	10'	(만들기 학습) 모듬 활동	
		-“작품 개선은 다 마쳤나요? 오늘 모듬별로 함께 활동했던 소감을 나눠보고 소감을 작성해보세요.” ★멸종위기종과 관련한 작품에 대해 소감을 나누고 활동지에 작성한다.	4'	(토의 학습) 모듬 활동	☑ 활동지4

	차시 예고	<p><b>■다음 차시 예고하기</b></p> <p>*팅커링 단계의 작품과 만들기 단계의 작품 발표 관련 내용을 안내한다.</p> <p>-“다음 시간에는 Tingking 단계의 작품과 이번 시간에 제작한(만들기 단계) 작품을 발표하는 시간입니다. 두 작품의 제작 과정과 개선점 적용, 두 작품의 개념적 연관성 등에 대해 발표할 것이니 미리 생각해오세요.”</p>	1'		
--	----------	--	----	--	--

③ 7-8차시 교수·학습 지도안: 공유하기(Sharing) 단계

TMSI 모형의 공유하기(Sharing) 단계에 해당하는 7-8차시 교수·학습 지도안은 블록 수업을 활용하여 80분 동안 진행한다. 7-8차시에서는 본 프로그램에서 만든 두 작품을 공유하고 개방하는 과정으로, 미술실이 아닌 컴퓨터실에서 수업을 운영한다. 도입부에서는 전시학습을 학습자들에게 발문하여 발표 자료를 제작하기 전에 작품 제작 과정을 재인식할 수 있다.

전개부의 학습 과정 ‘팅커링하기(T)’에서 학습자들은 전시학습 내용인 ‘나와 우리, 환경을 잇다’, ‘(멀종위기 친구들아) 기억해, 너와 내가 만나는 순간을!’에서 제작한 작품을 발표하기 위하여 내용을 설계한다. 본 프로그램에서 환경 문제와 관련한 주제로 두 작품을 제작한 학습자들은 제작 과정을 기록했던 기록물을 참고하여 두 작품의 연관성을 살펴보고, 작품의 개념과 내용을 구체적으로 정리한다. 또한, 학습자들은 타 모둠원들에게 두 작품의 개발 과정과 제작 과정, 작품 활동을 통해 느낀 점 등을 공유하기 위하여 발표 내용을 구상한다.

전개부의 ‘만들기(M)’에서는 발표를 하기 위해 설계한 내용을 바탕으로 다양한 매체를 활용하여 발표 자료를 만든다. 국어 교과 2학기 ‘매체 자료를 활용한 발표’ 단원을 적용하여, 학습자들은 자신들의 작품을 보다 효과적이


고 핵심만을 전달할 수 있도록 제작한다.

전개부의 ‘공유하기(S)’에서 학습자들은 자신들이 제작한 자료를 활용하여 작품에 대한 설명을 타 모듈원에게 전달한다. 작품을 감상함으로써 학습자들은 폐품을 활용한 환경 문제 관련한 작품이 지닌 의미와 작품의 가치에 대해 생각할 수 있고 환경 문제에 공감할 수 있다. 또한, 학습자들은 작품에 대한 자신의 생각과 제작 과정에서 도움을 줄 수 있는 내용을 제시하면서 자유롭게 소통할 수 있다.

정리부의 ‘개선하기(I)’는 발표한 내용을 수정·정리하여 익명의 사람들과 공유할 수 있도록 온라인 커뮤니티(네이버 카페)에 업로드한다. 이를 통해 학습자들은 학교 안과 밖의 사람들에게 작품을 공유하고, 개방하는 활동으로 메이커 정신을 드러낼 수 있다. 또한 타 모듈 및 타 학급에서 게시한 작품을 감상하면서 감상평 등을 댓글로 남김으로써 다른 학습자들의 새로운 작품 활동을 이어갈 수 있도록 원동력이 되어줄 것이다. 온라인 커뮤니티에 환경 문제와 관련한 작품을 공유하고 개방하는 과정으로 학습자들은 창작 활동 통해 지속 가능한 사회를 구현하고자 할 것이며, 새로운 메이커 활동을 위한 아이디어를 얻는 기회가 될 것이다.

<표 12> 7-8차시 교수·학습 지도안

차시	7-8 / 10	지도교사	정재은
대상	초등학교 6학년	장소	컴퓨터실
교과	미술	관련 교과	미술, 국어, 도덕
관련 성취기준	미술	<p>[6미02-06] 작품 제작의 전체 과정에서 느낀 점, 알게 된 점 등을 서로 이야기할 수 있다(교육부, 2015).</p> <p>[6미03-03] 미술 용어를 활용하여 미술 작품의 내용(소재, 주제등)과 형식(재료와 용구, 표현 방법, 조형 요소와 원리 등)을 미술 용어를 활용하여 설명할 수 있다(교육부, 2015).</p>	

	국어	[6국01-02] 매체 자료를 활용하여 내용을 효과적으로 발표한다(교육부, 2015).			
	도덕	[6도04-01] 생명의 소중함을 이해하고 환경 문제에 관심을 가지며 자연을 보호하려는 태도를 갖는다(교육부, 2015).			
학습 주제	환경에게 전하고 싶은 것!				
학습 목표	1. 매체 자료를 활용하여 작품을 발표할 수 있다. 2. 작품을 감상하면서 환경 문제에 대해 성찰하고 보호하는 태도를 기를 수 있다. 3. 온/오프라인에 작품을 공유함으로써 자신의 의견을 자유롭게 이야기하는 의사소통 능력을 기를 수 있다.				
학습 준비	교사	PPT자료			
	학생	활동지, 핸드폰			
단 계	학습 과정	교수·학습 활동 (■:교사, ★: 학생)	시 간	학습 형태	학습자료 및 유의점
도 입	수업 준비	<b>■인사 및 출석 확인</b> *인사 후 출석 확인을 한다.	2'		
	전시 학습	<b>■전시학습 내용 상기</b> -“지난 시간에 어떠한 주제로 작품을 만들었나요? 작업 과정은 기억하나요? 여러분들이 멸종위기와 관련한 주제를 직접 설정하고 작품을 제작했던 과정에서 어떻게 작품을 표현했는지 생각해 보세요.”	2'	(교사 주도형-강의식) 전체 활동	 PPT
	학습 목표 인지	<b>■학습 목표 제시</b> 1. 매체 자료를 활용하여 작품을 발표할 수 있다. 2. 작품을 감상하면서 환경 문제에 대해 성찰하고 보호하는 태도를 기를 수 있다. 3. 온/오프라인에 작품을 공유함으로써 자신	1'		

		<p>의 의견을 자유롭게 이야기하는 의사소통 능력을 기를 수 있다.</p> <p>-“학습 목표를 같이 읽어볼까요?”</p> <p><b>★학습 목표를 읽는다.</b></p>			
전 개	텅커 링 하기 (T)	<p><b>■메이커 활동(공유하기 단계) 소개</b></p> <p>*모둠에 활동지를 배포한다.</p> <p>*본시 학습 활동을 소개한다.</p> <p>-“이번 시간에는 작품을 공유하는 활동을 할 거예요. 지금까지 제작했던 두 작품을 교실 안과 밖의 온라인 커뮤니티에 공유하고 개방할 것입니다.”</p> <p><b>■발표 설계하기</b></p> <p>-“앞서 공유하기 위해서 발표 준비를 해야겠지요? 지난 시간에 틈틈이 기록했던 기록물을 참고하고 작업 노트 기반으로 어떤 내용으로 발표할 것인지 설계해보세요. 작품에서 가장 기본적인 구성 요소는 작품의 개념, 제목, 사용 재료의 전달입니다. 또한 제작과정을 설명함으로써 두 작품의 연관성에 대해 설명하는 것도 좋겠지요? 이것 외에 공유하고 싶은 내용을 자유롭게 설계해보세요.”</p> <p><b>★작업 노트를 기반으로 발표 준비한다.</b></p> <p><b>★작품 발표 내용 구상한다.</b></p> <p><b>★작품의 개념 및 작업 과정 구체화한다.</b></p>	10'	(토의 학습) 모둠 활동	☐ 활동지1
	만들 기 (M)	<p><b>■다양한 매체를 활용하여 발표 자료 준비하기</b></p> <p>-“발표에 들어갈 내용 설계는 다 했나요? 여러분들은 지난 시간, 작품을 만들면서 다양한 방법으로 그 과정을 기록했습니다. 그 기록물을 ppt, 영상 등 다양한 매체를 활용하여 발표 자료를 제작해보세요.”</p>	30'	(만들 기 학습) 모둠 활동	

		<p>★설계한 내용을 바탕으로 제작 구성한다.</p> <p>★기록물을 활용하여 발표 자료를 만든다.</p>			
	공유하기 (S)	<p>■작품 공유 및 감상하기</p> <p>-“작품 발표 시간입니다. 모둠별로 제작한 두 작품에 대해 발표하고, 다른 모둠원들은 자유롭게 감상평과 피드백을 제시해보세요.”</p> <p>★다양한 매체를 활용하여 두 작품의 설명, 제작 과정, 개선점 적용, 연관성, 느낀점 등을 공유한다.</p> <p>-“A모듬의 두 작품을 잘 감상했습니다. 환경 문제와 멸종위기 동물 관련하여 오염된 해변의 심각성이 느껴졌습니다. PPT 발표 자료에서 이 점이 부각되어 나타난다면 전달하고자 하는 의미가 와닿을 것 같습니다.”</p> <p>★타 모듬의 작품을 감상하고 자유롭게 감상평과 피드백(비평)을 제시해준다.</p>	20'	(교사 주도형-발표) 전체 활동	☒ 활동지2
정리	개선하기 (I)	<p>■ 발표 자료 개선하기</p> <p>-“발표 자료에 수정이 필요한 모듬은 간단하게 수정해서 온라인 커뮤니티에 업로드하고, 수정사항이 없는 모듬은 바로 업로드를 진행해주세요.”</p> <p>★발표 자료를 수정하고 업로드 한다.</p>	4'	(만들기 학습) 모듬 활동	
		<p>■ 온라인 커뮤니티(네이버 카페)에 작품 공유 및 개방하기</p> <p>-“발표한 내용을 정리하여 온라인 커뮤니티에 업로드해주세요. 익명의 사람들도 함께 감상할 수 있도록 전체 공개로 글을 작성해야 합니다.”</p> <p>★발표 자료를 정리하여 온라인 커뮤니티에 전체 공개로 업로드한다.</p>	10'	(토의 학습) 모듬 활동	

	<p style="text-align: center;"><b>★타 모듈 및 타 학급에서 제작한 작품에 자유롭게 의견을 제시한다.</b></p>			
차시 예고	<p><b>■다음 차시 예고하기</b> *개선하기 단계를 안내한다. -“다음 시간에는 작품 발표를 통해 교실 안과 밖에서 피드백 받은 내용으로 작품을 개선하는 활동이 진행됩니다. 어떻게 작품을 개선하면 좋을지 생각해 보세요.”</p>	1'		

④ 9-10차시 교수·학습 지도안: 개선하기(Improving) 단계

TMSI 모형의 개선하기(Improving) 단계에 해당하는 9-10차시 교수·학습 지도안은 블록 수업을 활용하여 80분 동안 진행한다. 9-10차시의 도입부는 ‘작은 움직임이 큰 기적들’을 주제로 도입부에서 환경 관련 캠페인 영상을 제시하여 학습자의 동기를 유발한다.

전개부의 학습 과정 ‘팅커링하기(T)’에서는 전시학습의 ‘공유하기(Sharing) 단계’에서 동료 학습자들과 주고받았던 두 작품에 대한 피드백을 토대로 개선점을 도출한다. 이에 학습자들은 작품의 주제 설정 시 간과했던 부분이 없는지 생각해보고 주제와 작품이 적절하게 표현되었는지 살펴본다. 아울러 작품 제작 과정에서 미흡했던 부분과 재료 사용의 적절성, 작품의 견고함 등 작품에 대해 다양한 의견을 제시하고 성찰의 시간을 갖는다. 학습자들은 제시된 의견을 조율하여 작품의 개선 방향을 활동지에 작성한다. 이를 토대로 도출된 개선점을 두 작품에 적용한다. 또한, ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 통해 환경 문제에 대한 자신의 감정의 변화와 새롭게 알게 된 점과 같은 활동 소감을 작성한다. 학습자들은 그간의 활동들을 상기하면서 환경오염으로 고통받는 생태계와 멸종위기에 처한 (바다)동식물을 통해 환경보전의 중요성을 깨달을 수 있다.

전개부의 ‘만들기(M)’는 이번 프로젝트를 기반으로 새로운 메이커 활동을 위한 주제의 개념을 확장한다. 도덕 교과 6단원의 ‘함께 살아가는 지구촌’을 적용하여 학습자들은 우리 주변의 여러 문제에 대해 생각해본다. 우리가 겪고 있는 다양한 지구촌 문제들을 새로운 주제로 설정하기 위한 아이디어를 제시한다. 이에 이전 학습 과정(팅커링하기(T))에서 도출한 작품의 개선 방향을 새로운 아이디어에 적용할 수 있도록 구상한다. ‘공유하기(S)’에서 학습자들은 향후 새로운 메이커 활동의 주제와 이전 작품의 개선 방향을 어떻게 적용할 것인지와 관련한 계획을 타 모둠원에게 공유하는 것으로 학습은 마무리된다.

마지막으로 정리부의 ‘개선하기(I)’는 학습자들은 ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 끝내며 환경 문제를 해결하기 위하여 창작 활동을 하면서 경험했던 과정들을 진솔하게 자기 평가와 동료 평가한다.

<표 13> 9-10차시 교수·학습 지도안

차시	9-10 / 10		지도교사	정재은
대상	초등학교 6학년		장소	미술실
교과	미술		관련 교과	미술, 도덕
관련 성취기준	미술	[6미02-03] 다양한 자료를 활용하여 아이디어와 관련된 표현 내용을 구체화할 수 있다(교육부, 2015).		
	도덕	[6도03-07] 세계화 시대에 우리가 해결해야 할 문제를 알고 이를 해결하고자 하는 의지를 길러 실천한다(교육부, 2015).		
학습 주제	작은 움직임이 큰 기적을			
학습 목표	1. 환경 문제를 해결하기 위한 창조적 활동으로 나의 가치관을 말할 수 있다. 2. 작품의 개선 방향을 도출할 수 있다. 3. 새로운 주제를 설정할 수 있다.			
학습	교사	PPT자료		

준비		학생	활동지			
단 계	학습 과정	교수·학습 활동 (■:교사, ★: 학생)		시 간	학습 형태	학습자료 및 유의점
도 입	수업 준비	■인사 및 출석 확인 *인사 후 출석 확인을 한다.		2'		
	동기 유발	■동기 유발 *환경 관련 캠페인 영상을 보여준다. -“여러분들은 생활 속에서 어떻게 환경을 보 호를 실천할 수 있을까요?”		5'		☐ PPT
	학습 목표 인지	■학습 목표 제시 1. 환경 문제를 해결하기 위한 창조적 활동 으로 나의 가치관을 말할 수 있다. 2. 작품의 개선 방향을 도출할 수 있다. 3. 새로운 주제를 설정할 수 있다. -“학습 목표를 같이 읽어볼까요?” ★학습 목표를 읽는다.		1'	(교사 주도 형- 강의 식) 전체 활동	☐ 캠페인1: <a href="https://youtu.be/MqUCO-UZCCo">https://y outu.be/ MqUCO -UZCCo</a>
	전시 학습	■전시학습 내용 상기 -“지난 시간에 교실 안과 밖에 작품을 공유하 고 개방하는 활동을 했습니다. 작품을 어떤 방향으로 개선할지 생각해보았나요?”		2'		☐ 캠페인2: <a href="https://youtu.be/IQT7TwS_ok4">https://y outu.be/I QT7Tw S_ok4</a>
전 개	팅커 링 하기 (T)	■메이커 활동(개선하기 단계) 소개 *모듬에 활동지를 배포한다. *본시 학습 활동을 소개한다. -“지난 시간에 작품 발표에서 피드백을 주고 받았던 내용을 토대로 이번 시간에는 개선점 을 도출하고 적용하는 활동을 할 것입니다. 또한 다음 메이커 활동을 위한 새로운 주제를 설정하여 개선점 적용 방안에 대해 말해보는 시간을 가질 거예요.”  ■작품 개선하기 및 소감 적기 -“주고받은 피드백을 적용하여 모듬별로 두		15'	(토의 학습) 모듬 활동	☐ 활동지1

	<p>작품의 개선해야 할 점에 대해 이야기 나누고 개선점을 작품에 적용해보아요. 그리고 활동을 통해 느낀점을 활동지를 작성해보아요.”</p> <p>★작품의 주제 설정 시 간과했던 부분, 주제와 작품의 표현 적절성 및 작품 제작 시 미흡했던 부분이나 재료 사용의 적절성, 작품의 견고함 등 다방면으로 의견을 제시한다.</p> <p>★의견을 조율하여 개선 방향을 활동지에 작성한다.</p>			
	<p>-“자, 개선점이 정리된 모듬은 작품을 완성도 있게 다시 수정해주세요.”</p> <p>-“개선할 점이 없는 모듬은 다시 한번 제작 과정을 정리하고 감상문을 작성해주세요.”</p> <p>★개선점을 두 작품에 적용한다.</p>	15'	(만들기 학습) 모듬 활동	
	<p>-“작품 개선은 다 마쳤나요? ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 모듬별로 참여하면서 느꼈던 점을 각자 작성해보세요.”</p> <p>★환경 문제를 주제로 작품 제작(우당탕탕 지구 구하기 프로젝트)을 통해 새롭게 알게 된 점과 활동을 하기 전과 후의 나의 감정에 대해 소감을 작성한다.</p>	5'	개인 활동	☑ 활동지1
만들기 (M)	<p>■새로운 주제 구상하기</p> <p>-“작품 개선하기는 다 하였나요? 개선 방향에 대해 논의한 내용을 토대로 다음 메이커 활동을 위한 새로운 주제에 대해 이야기 나눠보세요. 이번 프로젝트를 기반으로 개념을 확장할 수 있는 우리가 겪고 있는 지구촌 문제에 대한 주제로 설정하면 돼요.”</p> <p>★개선 방향을 토대로 새로운 주제 설정을 위한 아이디어 제시한다.</p> <p>★새로운 작품 제작 위한 재료와 꾸미기</p>	20'	(토의 학습) 모듬 활동	☑ 활동지2

		재료, 표현재료 등을 구상한다.			
	공유하기 (S)	<p>■개선 방향과 새로운 주제 소개하기</p> <p>-“모둠별로 새로운 메이커 활동의 주제와 본 프로젝트의 개선 방향을 어떻게 적용할 것인지 계획을 발표해보세요.”</p> <p>★본 프로젝트에서 도출된 개선 방향을 토대로 향후 어떠한 주제로 작품을 제작할 것인지 제시한다.</p>	10'	(교사 주도형-발표) 전체 활동	
정리	개선하기 (I)	<p>■자기 평가 및 동료 평가하기</p> <p>-“우당탕탕, 지구 구하기 프로젝트’가 재미있었나요? 여러분들이 환경 문제를 해결하기 위하여 모둠별로 창작 활동을 하면서 경험했던 과정들을 평가하는 시간입니다. 자기 평가와 동료 평가서를 작성해주세요.”</p> <p>★진솔하게 자기 평가와 동료 평가를 작성한다.</p>	4'	개인 활동	☑ 자기평가 및 동료평가서
	차시 예고	<p>■다음 차시 예고하기</p> <p>*메이킹 단계를 안내한다.</p> <p>-“환경 문제와 더불어 사회문제, 경제문제 등 우리 주변의 문제를 창작 활동을 통해 사회참여적 활동을 이루어낼 수 있습니다. 다음 시간은 여러분이 제시한 우리 주변의 문제에 대해 소통하기 위한 톱커링 활동이 진행됩니다. 모둠별로 필요한 재료를 준비해주세요.”</p>	1'		

#### 4) 평가 계획

본 연구의 평가 계획은 교육부(2015)의 미술과 교육과정의 평가 방법을 기반으로 메이커 교육의 과정 중심 평가를 5ONs를 적용하여 설정한다. 모둠별 프로젝트 활동으로 모둠원이 주도하여 수업이 진행됨에 따라 과정 중심 평가를 지향한다. 따라서 평가 계획과 구성내용은 다음 <표 14>와 같다.

<표 14> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 평가 계획

평가 주체	평가 종류	평가 요소	배점
교사 평가	체크리스트	인지적 기능	15점
		체험적 기능	10점
		감성적 기능	15점
		사회적 기능	15점
		실천적 기능	10점
학습자 평가	자기 평가	자기 평가지	25점
	동료평가	동료 평가지	
총점			100점

평가 문항은 학습 목표에 적용했던 5ONs에 근거하여 학습 과정, 학습 태도, 학습 참여가 평가될 수 있도록 한다. 이에 구체적인 평가 문항은 다음 <표 15>와 같으며, 본 평가 문항은 교사 평가와 학습자 평가에 적절하게 변형하여 활용한다.

<표 15> 5 ONs 영역별 평가 문항

구분	학습 요소	평가 문항
Minds-on (인지적 기능)	자기주도성	학습자는 문제를 해결하기 위해 학습 문제를 이해하고 지식을 탐구하였나?
	창의성	학습자는 구체적인 목표와 아이디어를 설정하여 새로운 시각으로 표현하려고 노력하였는가?
	비판적사고	학습자는 작품이 갖는 개인적·사회적 요소에

		대해 인지하고 자기 성찰을 하였는가?
Hands-on (체험적 기능)	도구·재료 활용 능력	학습자는 다양한 재료와 도구의 사용 기술을 습득하고 적절하게 활용하였는가?
	기능성	학습자는 다양한 지식과 기술을 융합하여 작품에 적용하였는가?
Hearts-on (감성적 기능)	실패에 대한 자세	학습자는 작품의 제작 과정에서 실패를 극복하고자 노력하였는가?
	만족감	학습자는 작품의 제작을 통해 자신감을 향상하였는가?
	공감력	학습자는 동료 학습자(모둠원)가 학습에 대해 어려움을 느낄 때 이해하고 동기부여하려는 태도를 보였는가?
Social-on (사회적 기능)	협업	학습자는 프로젝트 과정에서 모둠별 활동에 적극적으로 참여하고 협력하였는가?
	학습리소스	학습자는 동료 학습자(타 모둠원)에게 자신의 지식과 기술을 공유하고 피드백을 주고받았는가?
	공유	학습자는 작품의 제작 과정과 완성된 작품을 온라인과 오프라인(교실)에 적극적으로 공유하였는가?
Acts-on (실천적 기능)	윤리적 책임감 실천	학습자는 환경 문제에 대한 책임감 있는 태도로 실천적 방안을 제시하였는가?
	변화 추진자로서 의 성찰	학습자는 여러 사회적 문제를 해결하기 위한 메이커 활동 계획을 세웠는가?

① 교사의 평가

메이커 교육 기반 제품을 활용한 프로그램 ‘우당탕탕, 지구 구하기’의 교사 평가는 본 연구의 5ONs 평가 문항에 근거하여 총점 100점 중 75점을 체크리스트 평가를 통해 학습자의 평가 점수를 매긴다. 교사 평가서는 다음 <표 16>과 같다.

<표 16> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 교사 평가서

학교 번호 이름:						
구분	평가내용	평점				
		5	4	3	2	1
인지적 기능	문제를 해결하기 위해 학습 문제를 이해하고 지식을 탐구하였나?					
	구체적인 목표와 아이디어를 설정하여 새로운 시각으로 표현하려고 노력하였는가?					
	작품이 갖는 개인적·사회적 요소에 대해 인지하고 자기 성찰을 하였는가?					
체험적 기능	다양한 재료와 도구의 사용 기술을 습득하고 적절하게 활용하였는가?					
	다양한 지식과 기술을 융합하여 작품에 적용하였는가?					
감성적 기능	작품의 제작 과정에서 실패를 극복하고자 노력하였는가?					
	작품의 제작을 통해 자신감을 향상하였는가?					
	모둠원이 학습에 대해 어려움을 느낄 때 이해하고 동기부여 하려는 태도를 보였는가?					
사회적 기능	프로젝트 과정에서 모둠별 활동에 적극적으로 참여하고 협력하였는가?					
	학습자는 동료 학습자(타 모둠원)에게 자신의 지식과 기술을 공유하고 피드백을 주고받았는가?					

	학습자는 작품의 제작 과정과 완성된 작품을 온라인과 오프라인(교실)에 적극적으로 공유하였는가?					
실천적 기능	학습자는 환경 문제에 대한 책임감 있는 태도로 실천적 방안을 제시하였는가?					
	학습자는 여러 사회적 문제를 해결하기 위한 메이커 활동 계획을 세웠는가?					
총 점						점

## ② 학습자의 평가

메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램 ‘우당탕탕, 지구 구하기’의 학습자 평가는 본 연구의 5ONs 평가 문항에 근거하여 개인적 영역(인지적·체험적·감성적 기능)의 자기 평가와 사회적 영역(사회적·실천적 기능)의 동료 평가로 구분하였다. 총점 100점 중 25점으로 한 문항 당 상=1.5점, 중=1점, 하=0점으로 점수를 매기고, 총점의 끝자리가 0.5로 끝나는 경우 반올림한다. 학습자 평가서는 다음 <표 17>과 같다.

<표 17> ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 학습자 자기·동료 평가서

‘우당탕탕, 지구 구하기’ 자기 평가 및 동료 평가서						
작성자	학교	번호	이름:			
자기 평가						
평가내용			평점			
			상	중	하	
1	나는 문제를 해결하기 위해 학습 문제를 이해하고 지식을 탐구하였나?					
2	나는 구체적인 목표와 아이디어를 설정하여 새로운 시각으로 표현하려고 노력하였는가?					

3	나는 작품이 갖는 개인적·사회적 요소에 대해 인지하고 자기 성찰을 하였는가?									
4	나는 다양한 재료와 도구의 사용 기술을 습득하고 적절하게 활용하였는가?									
5	나는 다양한 지식과 기술을 융합하여 작품에 적용하였는가?									
6	나는 작품의 제작 과정에서 실패를 극복하고자 노력하였는가?									
7	나는 작품의 제작을 통해 자신감을 향상하였는가?									
8	나는 모둠원이 학습에 대해 어려움을 느낄 때 이해하고 동기 부여 하려는 태도를 보였는가?									
총합계										
<b>동료 평가</b>										
평가내용		동료1( )			동료2( )			동료3( )		
		상	중	하	상	중	하	상	중	하
1	프로젝트 과정에서 모둠별 활동에 적극적으로 참여하고 협력하였는가?									
2	타 모둠원에게 자신의 지식과 기술을 공유하고 피드백을 주고 받았는가?									
3	작품의 제작 과정과 완성된 작품을 온라인과 오프라인(교실)에 적극적으로 공유하였는가?									
4	환경 문제에 대한 책임감 있는 태도로 실천적 방안을 제시하였는가?									
5	여러 사회적 문제를 해결하기 위한 메이커 활동 계획을 세웠는가?									
총합계										

### 3. 기대효과

총 10차시의 ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트를 통해 폐품을 활용하여 작품을 제작하고자 한다. 초등학교 미술 교과에 국어, 과학, 도덕의 지식을 융·복합적으로 학습함으로써 창의적 사고와 환경감수성 함양을 촉진하고자 한다. 모둠 활동으로 학습자들은 스스로 학습을 이끌어 나갈 것이다. 또한, 작품 제작 과정에서 새로운 재료와 마주했을 때, 실패를 두려워하지 않고 동료 학습자와 협력하며 문제를 해결해나갈 수 있을 것이다. 이를 통한 교육적 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 학습자들은 자신의 감정, 대중에게 전달하고자 하는 의미를 담은 작품을 효과적으로 표현할 수 있을 것이다. 본 연구는 TMSI모형을 적용하여 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 학습 과정을 반복하였다. 학습자들은 공동의 프로젝트를 수행하기 위하여 주제를 설정하고 작품을 만들며, 제작하는 과정을 기록하면서 주변 동료 학습자들과 공유를 통해 작품을 완성할 수 있을 것이다. 이에 학습자들은 교수자가 제시한 문제를 탐구하면서 구체적으로 작품을 제작하고자 노력할 것이다. 또한, 작품 제작 과정에서 어려움을 겪을 때 동료 학습자와 공유하면서 실패를 극복해 나갈 수 있고, 제작 기술을 공유하면서 지식을 습득할 수 있을 것이다. 이를 통해 학습자들은 미술 표현 활동을 주도적으로 이끌어가면서 학습자들의 개념이 담긴 작품을 만들어 나가도록 협동하며 의도한 바를 표현할 수 있게 거듭 수정하고 개선해 나갈 수 있다. 나아가 동료 학습자들에게 작품을 공유하면서 작품의 문제점을 발견하고 그것을 해결하고자 창의적으로 생각하고 자신들이 설정한 학습 목표를 달성하기 위하여 책임 의식과 목표 의식을 가지고 학습의 의욕을 높일 것이다.

둘째, 학습자들은 창작 활동을 하면서 창의적 사고를 향상할 수 있다. 미

술 교과와 국어, 과학, 도덕 교과를 연계하여 교육과정의 재구성을 통해 프로그램을 설계하였다. 작품 제작 과정에서 전기회로를 사용하는 학습으로 초등학교 6학년 2학기 과학 교과의 ‘전기의 이용’을 적용하였다. 이에 학습자들이 학습 과정을 융합적으로 응용하는 사고를 기르며 미술 표현 기술을 확장할 수 있다. 또, 제작 과정에서 기록한 기록물의 여러 자료를 활용하여 발표하는 과정은 국어 교과의 ‘매체 자료를 활용한 발표’를 적용하였다. 이를 통하여 학습자들은 동료 학습자에게 제작한 협업작품을 효과적으로 전달하고자 발표 내용을 설계하고 발표 주제에 맞는 내용을 구성할 수 있다. 도덕 교과에서는 ‘함께 살아가는 지구촌’을 적용하여 학습자들은 새로운 메이커 활동을 위한 주제를 설정을 할 수 있다. 학습자들은 사회 정의를 실현하기 위하여 환경 문제는 물론, 지구촌 문제까지 관심을 가지며 행복한 지구촌을 만들고자 새로운 창작 활동을 할 것이다. 이러한 교과 융합으로 학습자들은 다양한 차원의 교과 통합 과정으로 융·복합 사고를 할 수 있고, 자연스럽게 학습 과정에서 발생하는 문제를 능동적으로 대처할 수 있는 긍정적인 학습 효과가 나타날 것이다.

셋째, 학습자들은 폐품을 활용하면서 미술 작품 제작을 통해 환경보전에 대한 중요성을 인식하고 환경 소양을 쌓을 수 있다. 흔히 사용하고 버려지는 폐품을 미술의 표현재료로 활용함으로써 실생활 속 환경 문제를 자신의 경험에 비추어 생각할 수 있도록 한다. 환경 문제 관련한 주제를 설정하고 이를 표현하기 위하여 적절한 폐품을 사용하는 과정으로 학습자들은 지속가능한 사회를 이루고자 책임감 있는 태도를 형성할 수 있을 것이다. 또한, 폐품이라는 폭넓은 재료의 선택으로 여러 재료 사용에 제약을 두지 않는다. 미술 표현의 가능성을 넓힘으로써 학습자들은 자신에게 요구되는 재료를 사용할 수 있다. 이는 미술 재료라는 기존의 형식적인 재료 측면에서 벗어나 재료의 활용의 새로운 사고를 확장할 수 있도록 제시한다. 따라서 학습자들

이 폐품을 활용한 작품 활동을 통해 폐품에 대한 새로운 인식과 탐색으로 사고의 전환을 하면서 학습자들은 새로운 미적 가치를 발견할 수 있다.

따라서 본 연구에서 메이커 교육이라는 새로운 교육의 패러다임을 경험함으로써 학습자들은 메이커 활동을 통해 미술 표현 능력, 창조적 사고 능력, 환경감수성 함양의 역량을 강화할 수 있을 것이다. 또한, 2015 개정 교육과정<sup>1)</sup>이 요구하는 창의·융합형 인재로 성장하길 기대한다.

## IV. 결론 및 제언

급속하게 발전하는 우리 사회는 제4차 산업혁명에 따른 변화에 대비하기 위한 시도와 연구가 경제·사회·문화·교육적으로 다양하게 이루어지고 있다. 이에 변화하는 사회 속에 미래사회를 주도할 창의·융합형 인재 양성의 중요성과 필요성이 요구된다. 이에 따라 여러 학문을 통해 융·복합적으로 사고하고 자기 주도적으로 문제를 해결할 수 있는 메이커 교육의 논의가 활발히 이루어지고 있다. 메이커 교육은 학습자가 스스로 무언가를 만들면서 실패를 경험하고 극복하면서 다양한 사고 활동으로 문제를 해결해나간다. 이에 도전 정신, 성취감, 인내심 등의 긍정적인 정서를 경험함으로써 지식을 습득하고 자신이 만든 결과물을 공유하는 것이다.

서울특별시교육청은 ‘메이커 교육의 중장기 발전 계획’을 수립하였다. 메이커 문화를 확산시키고자 여러 추진 방향을 설정하였고, 서울특별시 내 곳곳에 메이커 스페이스를 구축하고 있다. 하지만 현실적으로 메이커 스페이스 구축 및 메이커 버스를 운영한다고 하더라도 메이커 교육을 활성화하는데 시간적·공간적·환경적 제약이 따르고 있는 실정이다. 메이커 교육의 교육적 가치를 학교 교육에서 적용하기 위해서는 일반적인 교실에 실현 가능한 다양한 교수·학습 지도안의 개발되어야 할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 학교 현장에 적용 가능한 메이커 교육 프로그램을 제안한다. 다양한 디지털 기자재를 갖추지 않아도 메이커 교육을 할 수 있도록 정규 교과와 연계하여 학교 현장에 메이커 문화를 확산하고자 한다.

이에 본 연구는 초등학교 6학년 미술 교과와 타 교과를 융합한 메이커 교육 프로그램을 개발하였다. 우리 사회의 환경 문제가 심각해짐에 따라 학교 현장에서 환경보호와 환경보전 그리고 지속가능한 사회 형성을 위한 메이커

교육 기반 폐품을 활용한 프로그램이다. ‘우당탕탕, 지구 구하기’ 프로젝트는 학교 현장에서 학습자들이 환경오염의 심각성을 깨닫고, 환경 파괴에 대해 되돌아봄으로써 환경감수성을 함양하는 데 목적이 있다.

이에 본 연구는 학교 교육 현장에서 다양한 교과와 연계한 메이커 교육의 선행논문을 분석하였다. 또한, 메이커 교육에 초등학교 미술의 적용 가능성을 탐색하고, 초등학교 미술에서의 환경감수성 함양과 관련한 문헌을 살펴 보았다. 아울러 학교 현장에 메이커 문화를 보다 효율적으로 확산하기 위해 메이커 정신을 담아낸 교수·학습방법인 TMSI 모형을 적용하였다. 그리고 미술 교과에서 환경감수성을 함양하기 위하여 국어, 도덕, 과학 교과의 교과 별 성취기준을 추출하고, 이를 분석하였다. 이와 더불어 메이커 교육의 가치와 메이커 정신을 뒷받침하는 5ONs 평가틀을 적용하였다. 메이커 교육의 성취를 달성하기 위하여 5ONs의 구성요소를 학습 목표와 학습 평가에 반영 하였다. 이에 5ONs가 지닌 인지적·체험적·실천적·감성적·사회적 기능으로 구체적인 교수·학습 지도안을 설계하였다.

본 연구의 내용에 따라 ‘우당탕탕, 지구 구하기’를 주제로 초등학교 6학년을 대상으로 한다. 초등학교 고학년은 로웬펠드의 표현발달 이론에 따르면 ‘또래집단기(9-11세) 단계’부터 3차원의 입체 표현이 가능하다고 밝혔으며, ‘의사실기(11-13세) 단계’에서 사실적 표현과 자신의 감정을 표현하는 것이 가능하다고 하였다(김혜숙 외, 2014). 환경 문제에 대한 주제로 폐품을 활용한 입체 작품을 만들기 위해서는 초등학교 6학년이 타당하다고 보았다. 이에 미술 교과와 타 교과를 연계하여 환경감수성 함양을 위한 프로그램을 총 10차시로 개발하였다. 지구를 구하기 위한 모듈별 작품 만들기 프로젝트 활동으로, TMSI 모형의 단계를 통해 생각하고, 만들고, 공유하고, 개선하는 과정을 거치면서 학습자에게 교육적으로 기대하는 효과는 다음과 같다.

첫째, 동료 학습자와 협동하여 협업작품에 자신의 감정, 대중에게 전달하

고자 하는 의미를 효과적으로 표현할 수 있다.

둘째, 미술 교과와 타 교과를 융합하여 창작 활동을 통해 발생하는 문제들을 능동적으로 해결하며 창의적 사고를 향상할 수 있다.

셋째, 일상생활에서 버려지는 폐품을 미술의 표현재료로 활용하여 새로운 미적 가치를 발견하고, 환경보전에 대한 중요성을 인식하고 환경 소양을 쌓을 수 있다.

그러나 본 연구에서는 메이커 교육 기반 폐품을 활용한 프로그램은 문헌 연구만으로 이루어진 연구이다. 실제 교육 현장에서 시행해보지 못하여 교육적 효과에 대한 검증 확인이 어렵다는 한계점이 있다. 다만, 구체적으로 본 연구를 개발하기 위하여 폐품을 활용한 초등 미술과 환경감수성 함양에 대한 메이커 교육 프로그램을 향후 후속 연구에서 실제 교육 현장에 적용하기 위한 개선점을 제안한다.

첫째, 본 연구에서 개발한 프로그램이 실제로 교육적 효과가 나타나기를 입증하기 위한 학교 현장에서의 적용이 중요하며, 학습자에게 유의미한 학습 반응 여부의 질적 변화 분석하고 검증할 필요가 있다.

둘째, 다양한 사례 연구를 통해 심화된 주제로 폐품을 활용한 프로그램의 적용이 필요하다. 본 연구의 교육적 기대효과로 자기주도적 학습, 도전 의식, 협동심, 창의적 사고 능력, 환경감수성 함양의 역량을 기를 수 있음을 주장하였지만, 이것은 메이커 교육의 학습 효과 일부에 불과하다. 더욱 긍정적인 학습 효과와 역량을 키우기 위한 대안으로 다양한 주제를 연구하고 분석하여 교수·학습 지도안을 설계할 필요가 있다.

셋째, TMSI 모형을 적용한 모듈별 프로젝트 수업으로써 블록타임제를 활용하여 만들기(Making) 단계의 수업 시간이 총 120분이다. 작품 제작 활동이 이루어지는 4-6차시 학습 과정에서 만들기(M) 과정 시간은 40분으로 예술적 감성을 더하는데 비교적 짧은 시간일 수 있다. 블록타임제를 활용할

수 있는 범위 내에서 탄력적으로 수업 시간을 설정할 필요가 있다. 이처럼 본 연구의 개선점으로 실제 교실 현장에서 적용할 때 효과적인 수업이 되기를 희망한다.

이상에서 살펴보았듯이 본 연구는 폐품을 활용하여 초등학교 미술 교과에 환경감수성을 함양을 위한 메이커 교육 프로그램을 개발하였다는 데 의의가 있다. 메이커 교육 기반의 폐품을 활용한 프로그램은 학습자에게 자기 주도적 학습 역량을 키워주고, 주변에서 쉽게 버려지는 폐품을 미술 표현재료로 사용함으로써 폐품에 대한 인식 전환과 환경 문제·환경보전에 대한 비판적·창의적 사고력을 향상하는 프로그램이 되고자 한다. 나아가 미래사회를 주도하는 창의·융합형 인재 양성에 도움이 되는 메이커 교육의 활성화에 대한 논의가 활발하게 일어나길 바란다.

## 참 고 문 헌

### < 학위논문 >

- 강은성(2017). 메이커 교육 아웃리치(outreach)프로그램을 통한 교육적 효과. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 김경미(2008). 폐품을 이용한 중학교 미술과 지도 연구. 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김양수(2017). 고등교육에서 메이커 교육을 통한 기업가정신 함양 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 김지양(2020). 메이커 환경교육 프로그램이 초등학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 김진옥. (2018). 메이커 기반 STEAM 교육을 위한 수업 모형 개발. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 박보근(2020). 상상력 교육을 위한 가상현실(Virtual Reality)활용 고등학교 미술교육 지도방안 연구. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 배성기(2009). 초등학생의 환경감수성 증진을 위한 미술과 프로그램 개발 적용. 춘천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 성진규(2019). 메이커 교육 공간의 확장으로서 가상현실 활용에 대한 탐색 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 손진희(2018). 생태학적 접근의 미술활동을 통한 환경감수성 함양 프로그램 연구. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 우석규(2007). 환경감수성 함양을 위한 특활반 운영 프로그램의 개발과 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 윤혜진(2018). 디자인사고 기반 메이커교육 모형 개발. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 이미림. (2020). 디자인적 사고 기반 메이커교육 프로그램이 메이커역량에 미치는 영향. 청주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이섯별. (2019). 초등학교 수업에서 디자인 사고과정을 통한 메이커 교육이 협력적 문제해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이지은(2017). PBL을 활용한 업사이클링 디자인 수업이 초등학생의 환경감수성에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 조명자(2007). 중등미술교육에서 환경감수성 함양을 위한 프로그램 개발. 한국교원대학교 대학원 국내석사학위논문.
- 최누리(2004). 폐품을 활용한 고등학교 미술과 지도방안연구. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최정아(2018). 기업에서 디자인씽킹 과정을 활용한 메이커교육 프로그램 개발 및 효과. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 허지현(2018). 미술과와 과학과의 통합수업이 환경감수성에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

#### < 학술지 >

- 강인애, 김명기(2017). 메이커 활동(Maker Activity)의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(14), 487-515.
- 강인애, 윤혜진(2017). 메이커교육(Maker Education) 평가틀(Evaluation Framework) 탐색. 한국콘텐츠학회논문지, 17(11), 541-553.

- 김용익(2018). 메이커교육 이론의 초등실과 적용 가능성 탐색. 실과교육연구, 24(2), 39-57.
- 김춘일(1995). 미술의 교육적 가치와 과제. 조형교육, 11, 197-201.
- 김한나(2011). 환경 미술교육에서의 통합적 접근법에 대한 실태 조사. 미술교육논총, 25(1), 297-321.
- 김향미(2009). 환경미술교육의 방향과 내용 탐색. 미술교육논총, 23(1), 271-291.
- 박진희, 장남기(1996). 환경 감수성 함양을 위한 학습 전략의 개발과 그 효과. 韓國生物教育學會, 생물교육/24(1), 1-7.
- 신지현(2020). 메이커교육 기반의 3D 제품디자인 프로그램 개발 연구 고등학교 미술교육을 중심으로. 조형교육, (75), 195-221.
- 이동국. (2019). 메이커 교육의 효과에 대한 메타분석. 교육정보미디어연구, 25(3), 577-600.
- 장연자, 이주연(2018). 제4차 산업혁명 시대 미술교육의 방향. 미술교육연구논총, 52(-), 67-93.
- 전유현, 송의성. (2019). 체계적 문헌고찰을 통한 메이커 교육 관련 연구 분석. 정보교육학회논문지, 23(6), 529-542.
- 함형인, 김기열, 김기수. (2016). 3C-Maker 발명교육 프로그램이 중학생의 융합인재소양에 미치는 영향. 실과교육연구, 22(4), 103-119.
- 황중원, 강인애, 김홍순(2016). 메이커 페다고지(Maker Pedagogy)로서 TMSI 모형의 가능성 탐색: 고등학교 사례를 중심으로. 한국교육공학회 학술대회발표자료집, 2016(2), 166-176.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. M. (2014). The Maker Movement in Education. Harvard Educational Review, 84(4), 495 - 504.
- Loertscher, D. V., Preddy, L., & Derry, B. (2013, 12). Makerspaces in the

school library learning commons and the uTEC maker model.  
Teacher Librarian, 41, 48-51,67.

Sheridan, K. M., Halverson, E. R., Litts, B. K., Brahms, L.,  
Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the making: A  
comparative case study of three makerspaces. Harvard Educational  
Review, 84(4), 505-531,563-565.

#### < 단행본 >

강인애, 윤혜진, 황중원(2017). 메이커 교육. 내하출판사.

강인애(1997). 왜 구성주의인가?. 서울:문음사.

교육부(2015). 미술과 교육과정 (교육부 고시 제2015-74호). 서울: 교육부.

교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론 (교육부 고시 제2015-74호). 서울:  
교육부.

김혜숙, 김성숙, 김정희, 김형숙, 암금희, 이성도, 이주연, 정여주, 황연주.  
(2014). 미술교육과 문화. 서울:학지사.

미래창조과학부, 한국과학창의재단. (2014). 영상제작 창작형 스토리텔링 모  
델 무한상상실 운영 매뉴얼. 미래창조과학부.

서울특별시교육청. (2017). 서울형 메이커 교육 중장기 발전 계획 발표. 서울  
특별시교육청 보도자료.(2017.11.1.). 붙임3. 메이커 교육(미래공방교  
육) 중장기('18~'22)발전 계획 - 메이커 괴짜되기 프로젝트-.

송기봉, 김상균 역(2015). 메이커 혁명 교육을 통합하다. 서울: 흥릉과학출판  
사 in. Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). Invent to learn:  
Making, tinkering, and engineering in the classroom. Torrence,  
CA: Constructing Modern Knowledge Press.

- 안지현(2020). 2020년 KISTEP 미래유망기술 선정에 관한 연구. 충북: KISTEP(한국과학기술기획평가원).
- 전상현(2019). 메이커교육 사용설명서. 서울: 테크빌교육(즐거운학교).
- 클라우드 슈밥(2016). 클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명. 새로운현재.
- 환경부(2017). 생활 속 소중한 자원이야기. 환경부
- 환경부(2018). 지속가능한 미래를 위한 대한민국 환경교육. 환경부
- 한국과학창의재단(2016). 메이커 운동 활성화 방안 연구. 서울: 한국과학창의재단.
- Woolfolk, A. (2015). 교육심리학, 12/E. (김아영, 안도희, 양명희, 이미순, 임성택, 장형심 역). 서울: 박학사.

#### <보고서>

- 권유진, 박영수, 장근주, 이영태, 임윤진, 이은경, 박성석. (2019). 학교 교육에서의 메이커 교육 활용 방안 탐색. 한국교육과정평가원(연구보고 RRI 2019-6). 충북: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원(2019). 학교 교육에서 메이커 교육(maker education)의 효과적 실행을 위한 논의점. KICE 2019년 이슈페이퍼 (연구자료 ORM 2019-54-3). 충북: 한국교육과정평가원.
- 한국교육학술정보원(2020). 학교 메이커 스페이스 구축 및 운영사례 I. 한국교육학술정보원(연구자료 RM 2019-28). 대구: 한국교육학술정보원.

#### <웹사이트>

- 서울특별시교육청 교육혁신과(2020). "부서업무방". <http://buseo.sen.go.kr/>.

(2020.10.30. 검색)

한국과학창의재단(2020). "사업실명제". <https://www.kofac.re.kr/>. (2020. 10.28. 검색).

# ABSTRACT

## Developing a program using scrapped products based on maker education

Jeong Jaeun

Fine Arts Education Major

Graduate School of Education

Sungshin University

As new technologies are developed, the world is rapidly developing and a huge ripple effect is occurring in terms of economy, society, culture and education. Our society, which is cultivated at an exponential rate from the 4th Industrial Revolution, is striving for creative and convergent talents required by the 2015 revision process in preparation for changes caused by development and acceptance. Accordingly, maker education is being discussed as a way to foster talents who will lead the future society (Hyung-in Ham, Ki-yeol Kim, Ki-soo Kim, 2016; Inae Kang, Myungki Kim, 2017; Jinok Kim, 2018; Saetbyul Lee, 2019; Jiyang Kim, 2020; Mirim Lee, 2020). Education is an education that constructs knowledge by using various materials and tools to solve various problems in the learner's real life.

The purpose of this study is to cultivate environmental sensibility by

linking the 6th grade elementary school art curriculum with other subjects based on maker education. Recently, as environmental destruction and pollution in many parts of the world have become serious, awareness about environmental protection has increased. Accordingly, in this study, through the 'Udang Tangtang, Saving the Earth' project that allows maker activities to be applied at the school site without having various digital equipments, a program was developed to foster an attitude to protect the environment, preserve the environment, and form a sustainable society. Developed.

Therefore, in this study, the applicability of maker education and elementary school art subjects was studied based on a literature survey related to maker education related to regular elementary school subjects. In addition, the educational elements of this study were derived based on a review of previous studies related to cultivation of environmental sensitivity in elementary school art subjects. In addition, the educational value for using scrap as an art expression material was examined. Through this, a program was developed to cultivate environmental sensitivity based on maker education in elementary school art education. The "Udangtangtang, Save the Earth" project is a learning process that thinks, creates, shares, and improves by applying the TMSI model. The teaching and learning guidance plan is composed of 10 lessons per group.

Based on maker education, the teaching and learning guidance of this study can cultivate self-directed learning ability, a sense of challenge, sharing and collaborative learning ability, and improve creative thinking

ability and cultivate environmental sensitivity by integrating art subjects with other subjects. have. First of all, learners can improve their self-directed learning ability and sense of challenge through the process of overcoming failures even when they set their own subjects and produce works to carry out a joint project. At this time, learners will be able to cultivate sharing and collaborative learning skills through the process of improving the work in cooperation with the group members so that their intentions can be contained in the work while sharing the learning process with fellow learners. Ultimately, learners will be able to effectively express their feelings and works that contain the meaning they want to convey to the public. In addition, learners will be able to develop creative thinking by solving problems while thinking fluently through a class that combines art subjects with Korean, science, and moral subjects. Finally, learners will be able to cultivate environmental sensitivity through the process of producing works related to environmental issues.

As described above, this study developed a teaching plan to cultivate environmental sensitivity in art education using scrapped products based on maker education that can be applied in the school field. As such, it is expected that follow-up studies to apply maker education to the regular curriculum and implement it in the school field will spread significantly.

## 부 록

[부록 1] '우당탕탕, 지구 구하기' 메이커 박스

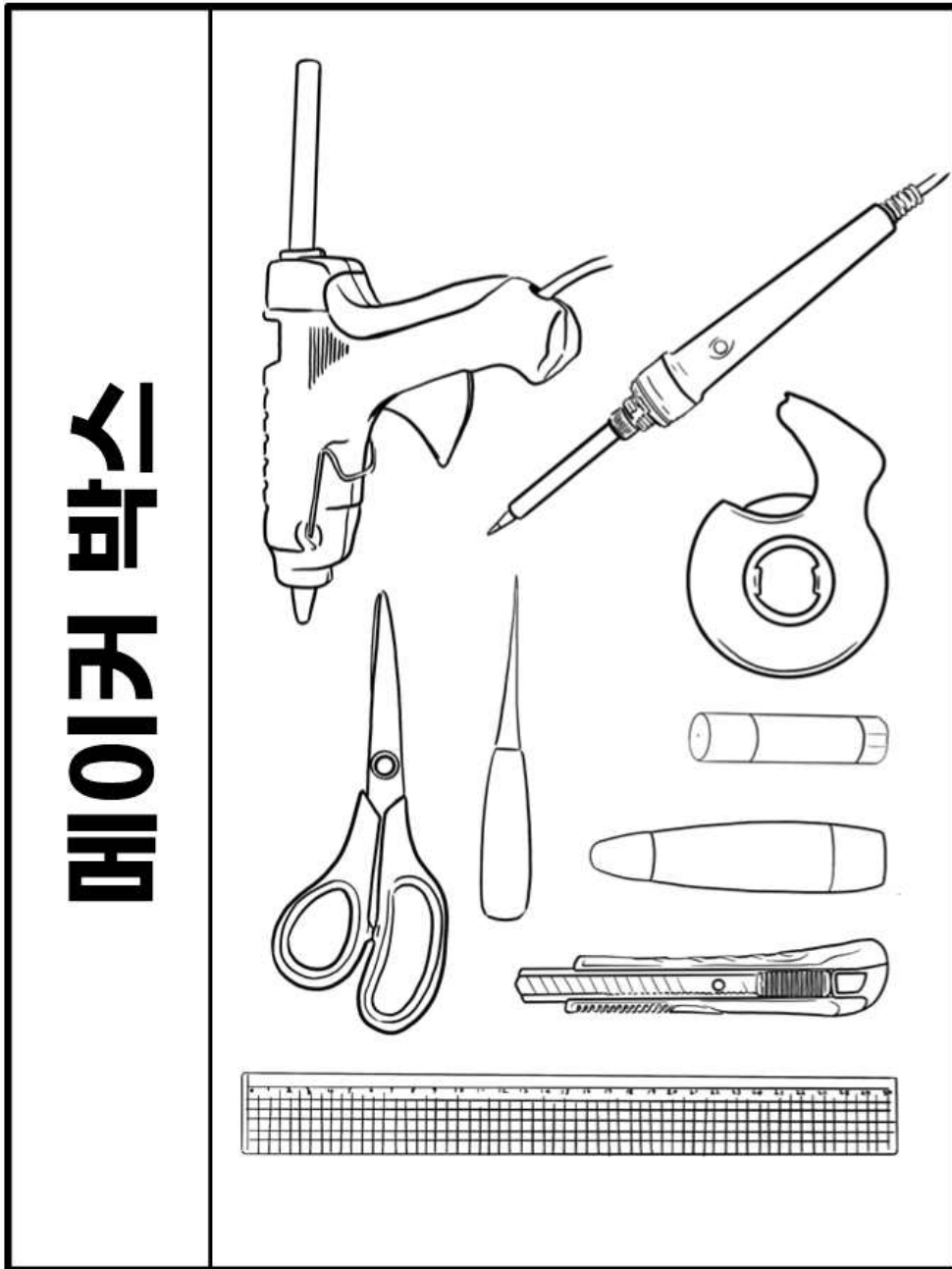
[부록 2] 1-3차시 '나와 우리, 환경을 잇다' 활동지

[부록 3] 4-6차시 '기억해, 너와 내가 만나는 순간을!' 활동지

[부록 4] 7-8차시 '환경에게 전하고 싶은 것!' 활동지

[부록 5] 9-10차시 '작은 움직임이 큰 기적을' 활동지

[부록 1] '우당탕탕, 지구 구하기' 메이커 박스



<구성품 : 자, 가위, 커터칼, 송곳, 인두, 글루건, 스키지테이프, 만능본드, 풀>





## 우당탕탕, 지구 구하기 프로젝트

[1-3 차시] 나와 우리, 환경을 잇다.

모둠 명 ( )

메이커 교육 : TMSI 모형  
팅커링 하기 (Tinkering)

6학년 ( )반 ( )번 이름 ( )  
6학년 ( )반 ( )번 이름 ( )  
6학년 ( )반 ( )번 이름 ( )  
6학년 ( )반 ( )번 이름 ( )

### 개 선 점

★ 작품을 발표한 뒤, 타 모둠의 친구들이 제시한 피드백을 참고하여 작품의 개선점을 작성해주세요.

### 활 동 소 감

★ 환경 문제와 관련한 협업작품을 제작하면서 느낀점을 작성해주세요.















