

# 디자인 사고 기반 메이커 교육의 초등학교 창의적 체험활동에의 적용방안 연구

이섫별† · 이승철† · 김태영†

† 한국교원대학교 컴퓨터교육과

## A Study on the Application of Design Thinking-based Maker Education in Connection with Creative Experience Activity in Elementary School

Saet-Byeol Lee† · Seung-Chul Lee† · Taeyoung Kim†

† Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

### 요 약

미래형 인재의 필요성과 시대의 변화 및 요구를 반영하여 전 세계적으로 메이커 운동이 일어나고 메이커 활동의 교육적 가치를 인정받아 새로운 교육방법이자 패러다임으로서 우리나라의 메이커 교육도 점차 확산되고 있다. 하지만 학교 교육과정에서 활용할 메이커 교육 콘텐츠는 부족한 실정이며 2015 개정교육과정에 따라 소프트웨어 교육을 뒷받침하고, 초등학교에서 학교 교육과정의 변화를 받아들이면서 창의융합형 인재를 양성할 수 있는 소프트웨어 교육이 이루어질 수 있도록 디자인 사고 기반 메이커 교육프로그램을 개발하고자 한다.

### 1. 서론

창의융합형 인재 양성을 목표로 미래 사회를 살아가는 데 필요한 능력 습득이 강조되면서 2015 개정 교육과정에서는 학생의 삶 속에서 무언가를 할 줄 아는 실질적인 능력을 기를 수 있도록 하기 위해 핵심역량을 제시하였고 초등학교 실과 내용을 소프트웨어(SW) 기초 소양교육으로 개편하여 소프트웨어 교육을 강화하였다[1].

우리나라의 메이커 교육은 2015 개정교육과정에 따라 소프트웨어 교육을 뒷받침하고, 4차 산업 혁명 시대에 맞추어 아이디어와 문제 해결력을 필요로 하는 미래를 위한 효과적인 교육투자라는 인식이 확대되고 있으며, 더불어 메이커스페이스를 확대 설치하고 발명을 과학 교육에 포함하며 강조하고 최근에는 메이커교육을 확대하는 등 교육 혁신을 꾀하고 있다[2].

그러나 이를 활용한 학교 교육과정에 활용할 메이커 교육 콘텐츠는 부족한 상황이며[3] 현재 메이커 운동은 메이커 활동으로서 교과과정 외 활동의 범주에서 주로 이루어지고 있고 메이커 교육으로서 학교 교육으로의 도입과 활성화를 위한 구체적 방안은 아직 요원하다[4].

이에 학교 현장에서 오픈소스 하드웨어 기반의 콘텐츠를 소프트웨어에 적용하고 활용하여 메이커 교육 프로그램 및 기자재를 개발하고 초·중·고 교육 프로그램과 연계해 흥미와 재미를 유도할 수 있는 체험형 프

로그램을 개발하며, 실제 삶에 필요한 프로젝트를 제시하는 실생활 맥락적 응용 프로그램을 통해 학습자에게 자신의 꿈과 비전, 진로에 대한 분명한 인식을 가능하게 하고, 학습과 삶의 연계성에 대해 고민하게 해 자기주도적 학습자로서의 역량을 길러내도록 해야 한다[5].

하지만 자유학기제를 통해 다양한 체험활동이 가능하도록 교육과정을 유연하게 운영할 수 있는 중학교와는 달리 초등학교는 비교적 자율적 운영이 가능한 것이 창의적 체험활동이며, 현장 교사들에게 교과외 수업 시수 운영과 더불어 교육과정 상 변화된 소프트웨어 교육에 대한 어려움도 있는데 새로운 프로그램을 운영하라는 것은 매우 부담스러운 것이 현실이다.

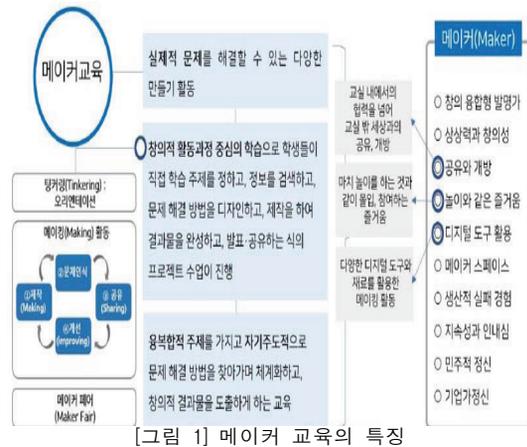
이러한 맥락에서 본 연구는 2015 개정교육과정에서 “창의성”, “체험활동”, “창의융합형 인재 양성”, “단위 학교의 자율적 편성, 운영”에 의의를 두며 자유학기 및 교과와 연계·통합하여 학교 실정과 지역의 특수성에 적합한 교육프로그램을 개발하여 운영할 수 있는 창의적 체험활동과 연계하며, 실제적인 문제와 관련된 문제 상황을 인식하고 해결방안을 도출하고, 적용하는 과정을 통해 사회가 요구하는 융합적 사고 및 창의적 역량을 강화하는 디자인 사고를 기반으로 한 메이커 교육 적용방안을 제안하고자 한다.

### 2. 이론적 배경

## 2.1 디자인 사고 기반 메이커 교육

### 2.1.1 메이커 교육의 특징

메이커 교육을 통해 창의적 문제 해결, 재미충족, 자기주도적 학습, 상호 협동과 정보의 공유·개방이 이루어지는 메이커 활동이 이루어지며 메이커 교육의 사례 및 국내외의 연구자들이 도출한 메이커 교육의 특징들을 고려하여 본 메이커 교육의 특징은 [그림1]과 같다[5].



[그림 1] 메이커 교육의 특징

또한 메이커 교육의 특징은 <표1>과 같이 개인적, 사회적 그리고 환경적 차원으로 분석된다[5].

<표 1> 개인적, 사회적, 환경적 차원에서의 메이커교육의 특징

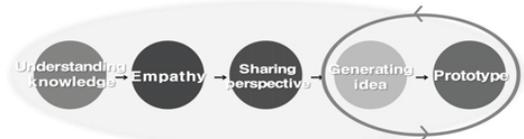
메이커교육의 특징	
개인적 차원	- 발명자, 창조자로서의 학습자 (장인정신) - 실패 경험을 통한 지속적 인내
사회적 차원	- 민주적 정신 - 사회적 실천 강조 - 온라인 커뮤니티를 통한 네트워크 구성과 공유 - 학습 과정 및 결과의 자발적 공유 - 풍부한 리소스(인력자원, 자료 및 재료 등)의 공유, 지원, 개방
환경적 차원	- 메이커 스페이스 - 온라인 커뮤니티 - 밀착적이지 않은 순환적, 반복적 교육

### 2.1.2 디자인 씽킹(Design Thinking)

앞서 살펴 본 메이커 교육에서의 메이킹 활동 단계는 실제적인 문제를 탐구하고 아이디어를 도출하여 적용하는 디자인 씽킹의 과정과 거의 일치한다. 디자인 씽킹은 대상에 대한 공감적 상상력을 발휘하고, 문제 상황 및 대상에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 더 현실적이고 창의적인 아이디어를 촉진하게 된다. 이어서 프로토타입을 제작하고 아이디어와 해결책을 실험하는 단계를 거쳐 반복 및 시행착오 과정을 통해 완성도 있는 발전된 제작물을 만들어 낸다. 이러한 디자인 씽킹의 과정은 맥락적 상황 속에서의 문제해결을 위한

메이킹 활동 단계와 유사하다. 따라서, 메이커 교육의 메이킹 활동 과정에 디자인 씽킹을 접목하여 학습자가 개선 지향적인 가치를 고려하며 자신의 창작물을 발전시켜 나갈 수 있다[5].

이 프로그램에서는 우리나라의 과학 교육에 도입 가능하며 집단 창의성이 발휘되는데 필요한 조건이나 요소를 학생들로부터 이끌어내고, 집단 창의성이 이루어지는 과정을 경험시키는데 도움이 될 수 있음을 확인한 이도현 외(2015)가 개발한 디자인적 사고 프로세스를 적용한다[6].(그림 2 참조)



[그림 2] 디자인적 사고 프로세스

이 프로세스는 ‘관련지식이해’, 새로운 아이디어의 원천인 타인에 대한 ‘공감’, 아이디어를 직접적으로 제시하기 전에 집단 내 개인들이 문제 해결의 방향을 토론을 통해 공유하는 ‘관점 공유’, ‘아이디어 생성’, 아이디어를 시각화하는 프로토타입 단계로 이루어져 있다.

본 연구에서는 실제적 문제를 해결할 수 있는 실생활 맥락적 메이커 교육을 위해 관련지식 이해 이전에 문제 상황을 제시하였다. 학생들은 생활 속에서 아이디어를 찾는데 익숙하며, 불편함을 해결하는 방법을 찾는 과정에서 아이디어 산출이 이루어지기 때문에[2] 문제 상황은 주제와 관련하여 초등학교 학생들이 실생활에서 쉽게 접하였거나 지금 이슈가 되고 있는 관련 사건들, 일어날 수 있을 법한 상황 등을 제시하여 일상생활에서 자기주도적인 메이커로서 창의적 문제해결 경험이 점진적으로 습관화되도록 하였다.

## 2.2 메이커 활동의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치

메이커 활동의 교육적 효과를 메이커 교육의 특징에 따라 나누어 보면 개인적 차원에서는 학습에 대한 자발적 참여, 재료에 대한 이해 및 도구 활용 능력의 신장, 결과물 창출을 위한 지속적 도전 및 문제해결능력의 함양, 창의성, 비판적 사고력, 탐구정신 등을 확인할 수 있으며, 사회적 차원에서는 협력학습, 활동과정 및 결과에 대한 공유 및 나눔, 문화적 역량, 결과물을 매개로 한 활발한 소통을 확인할 수 있다[5][7].

그러나 메이커 교육을 정규 교육과정 안에서 진행한 연구는 매우 드문 상황인데 교사가 전문가로서 메이커 수업에서 하는 내용을 모두 알고 있어야 하고 3D 프린터 및 IT 기기를 다루기 어렵다는 인식이 원인일 수 있다. 또한 메이커 스페이스가 구비되어 있지 않고, 학급별로 컴퓨터실 사용시간이 주당 1시간 이하로 제한

되어 있으며, Makey Makey, Arduino 등의 제품을 구입할 별도의 예산을 마련하지 않는 대다수의 학교 상황을 고려해 볼 때 초등학교 정규교육과정 안에서 메이커 활동의 교육적 가치를 이끌어 낼 수 있는 방안이 필요하다[7].

교사들의 소프트웨어 교육의 중요성에 대한 인식과 다르게 실제적인 소프트웨어 기능 습득에 대한 부담은 매우 크다. 이에 본 연구자는 정규 교육과정에서 메이커 교육을 활성화하려면 프로그램이 교사에게 익숙한 내용이어야 한다고 보았다. 교사는 퍼실리테이터(facilitator)이자 멘토가 되어 학생들이 자신만의 방식으로 문제를 해결해 나갈 수 있도록 격려하고 지원해주는 역할을 하되 메이커 활동 중에 발생하는 장애물을 모두 제거해 주는 것은 학습자들이 지속성을 경험할 수 있는 기회를 박탈하는 것이기 때문에 핵심적인 관련지식의 이해도와 학습자의 상태를 주의 깊게 살펴 보며 도움을 줄 수 있는 적절한 시기를 판단할 수 있다면 해결책을 제시하기보다 질문을 통하여 학습자 스스로 문제점을 깨닫고 해결책을 찾아갈 수 있도록 격려할 수 있다[7][8].

이러한 이유로 관련지식 이해 부분을 교사들이 익숙한 내용인 교육과정에서 찾고자 하였다. 해당 학년이 아니더라도 교육과정의 연계성을 고려하여 대부분의 교육과정 내용체계는 익숙하기 때문에 새로운 지식 습득에 대한 부담을 조금 덜 수 있을 것이다. 또한 익숙한 내용으로 부담이 덜어지면 학교에서 메이커 교육이 활성화되어 장기적으로 학교환경도 개선될 것이라고 기대된다.

### 2.3 창의적체험활동 분석

창의적 체험활동은 ‘창의성’을 강조하는 교육과정이며 ‘체험활동’을 통한 학생의 수행 능력을 강조하며 나눔과 배려의 정신을 실천하는 창의융합형 인재 양성을 통한 전인 교육을 실현하기 위한 교육과정으로 학생중심의 교육과정을 지향한다. 또한 교과와 상호 보완적 관계 속에서 앎을 적극적으로 실천하고 심신을 조화롭게 발달시키기 위하여 실시하는 교과 이외의 활동이며 자기관리역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량의 함양을 통해 바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재를 양성하는데 기여한다고 규정하였다[9].

2015개정 교육과정에서 창의주제활동은 창의적 사고 역량을 기르는 데 중점을 두고 있으며 창의주제활동의 주제선택활동은 자유학기의 주제선택활동으로 활용될 수 있으며, 주제 탐구형 소집단 공동 연구, 자유 연구, 프로젝트 학습 등 자기 주도적 학습 방식으로 운영할 수 있다. 특히 초등학교에서는 깊이 있는 탐구보다는 다양하고 흥미 있는 주제 활동을 통해 학생들이 탐구 과정을 경험하는 데 중점을 둘 필요가 있다[10].

위 2.2에서 살펴본 메이커 활동의 교육적 효과와 같

이 메이커 활동을 통해 창의적 체험활동에서 함양하고자 하는 역량에 대부분 기여할 수 있다. 특히 디자인적 사고 프로세스의 공감 단계에서 집단 내 구성원들이 적극적으로 관계를 맺고, 서로에 대해 이해할 수 있는 기회가 주어지며 타인의 필요와 요구를 직접 공감해보고 서로의 정서적인 성향이나 감정 등을 이해해보는 활동은 나눔과 배려를 실천함으로써 공동체 의식을 함양하고 개인의 소질과 잠재력을 개발·신장하여 창의적인 삶의 태도를 기르는 것을 목표로 하는 창의적 체험활동의 목표에 부합한다고 하겠다.

또한 목표와 역량의 관련성에서는 교과와 상호 보완적 관계에 있으며 교과와 연계·통합을 지향한다고 하였다. 이에 디자인 사고 기반 메이커 교육에 교육과정 내용을 기반으로 한 주제를 활용하여 정규교육과정-초등학교에서 창의적 체험활동 시간 활용-내에서 적용할 수 있도록 교과 연계·통합적인 프로그램 적용 방안을 제안하고자 한다.

## 3. 교육프로그램 개발 방안

### 3.1 개발 시 고려사항

이론적 배경에서 살펴본 바와 같이 학생들의 생활 속에서 아이디어를 찾을 수 있도록 “공감”을 얻어낼 수 있는 문제 상황을 제시하였다. 관련지식의 이해는 교사에게 익숙하고 교과와 상호 보완적인 창의적 체험활동 시간에 활용하기 위해 초등학교 교과 지식과 교과 활동에 의해서 습득된 것들을 적용하고 실현해 볼 수 있도록 하였고 5-6학년을 대상으로 구성하였으나 관련 교과 지식은 다양한 주제와의 관련성 및 그 동안 배운 지식의 재구조화를 통해 더욱 다양한 아이디어 산출이 가능하므로 학년이나 교과와 상관없이 내용 체계와 주제와의 연관성을 고려하였다.

### 3.2 개발방안의 실제

본 연구에서는 ‘악기 만들기’를 주제로 관련 교과 내용을 분석하고 학습지를 제작하였다.(<표 2> 참조)

<표 2> 주제 관련 내용체계표 분석

과목	영역	역성 개념	연관 해당 지식	3-4학년	5-6학년	중학교 1-3학년
과학	과목	관측의 종류	음력은 매질을 통해 전달되는 파동이다.	- 소리의 발생 - 소리의 세기 - 소리의 높낮이 - 소리의 전달		- 음파, 종파 - 진폭 - 진동수 - 위상
	전기회로 자기	전기	전기 회로에서는 기전력에 의해 전류가 발생한다.		- 전기 회로 - 전기량량 - 전기안전	- 전기 회로 - 전압 - 전류 - 저항
음악	표현	소리의 상호 작용	다양한 음악 경향을 통해 소리의 상호 작용과 음악의 표현 방법을 이해하며 노래, 연주, 음악 만들기, 신체표현 등의 다양한 방식으로 표현한다.	- 음악의 구성 - 자체악연주법		
기술·가정·생활	기술 시스템	소통	중심 기술은 정보통신, 가공하여 다양한 수단과 장치로 중재하여 수신자에게 공유한다.	- 음악의 구성 - 자체악연주법	- 노래 부르기 - 악기조연주하기 - 신체표현하기 - 만들기 - 표현하기	- 소프트웨어의 이해 - 컴퓨터 문제 해결 - 프로그래밍 요소와 구조

먼저 악기와 관련된 ‘소리’라는 테마가 어느 학년에

나오는지 살펴보고 각 학년과 과목에 어떤 내용체계에 들어가 있는지 살펴보았다. 또한 기본적인 메이킹 활동에 필요한 회로연결 및 코딩의 요소들을 살펴보고 <표2>와 같이 분석하였다.

생활 속에서 문제를 발견하고, 해결하려고 하는 능력이 아이디어 산출을 위해 필요하기 때문에[2] 자신의 경험을 바탕으로 유의미한 아이디어 산출을 위해 초등학교 아이들이 학교에서 생활하며 실제로 악기가 가장 많이 필요했던 상황이 언제였는지 생각해 보고 공감할 수 있는 문제상황을 만들고자 하였으며, 내용체계 분석에 따라 주제 및 기본 관련지식 이해 부분의 난이도를 고려하였고 교사들이 심화 단계로 나아가는 학생들이 생각해 볼 수 있는 아이디어 등을 미리 탐구해 볼 수 있도록 하였다.

3.2.1 수업 아이디어 개요 및 학습지 개발

내용체계 분석을 토대로 <표 3>과 같이 디자인 사고를 적용한 메이커 교육 수업아이디어를 나타내었다. 아이디어 생성단계에서 시각적 설계를 통하여 생각하는 바를 그림(스케치)으로 표현하여 타인과 의사교환이 된다는 것은 언어, 글과 같은 커뮤니케이션 수단과 함께 비언어 커뮤니케이션 수단을 병행한다는 것으로 소통의 역할이 크게 확장되며 보다 유연한 감성적 사고역량을 연습할 수 있어[11] 상호 협동, 창의, 인성, 의사소통 역량 등을 기르는데 도움이 되는 창의융합형 활동이라고 할 수 있다.

<표 3> 수업 아이디어 개요

단계	악기 만들기
문제상황	· 악기를 연주했던 경험을 떠올려 보 · 학습발표회나 음악시간에 악기를 이용할 수 없는 상황에서 다양한 소리를 만들기 위한 문제 상황 살펴보기 · 사물인터넷 알아보기
관련지식 이해	· 스피커의 작동원리와 소리와 관련된 함수의 이해 · 아두이노 사용법 및 연결방법
공감	· 연주해 보고 싶었으나 실제로 접하기 어려운 악기나 다뤄보고 싶었던 악기에 대한 사용자 인터뷰 · 다양한 연주 방법에 대한 조사
관점공유	· 공감 단계에서 도출된 문제점 해결 및 사용자의 특성을 고려한 다양한 관점 탐색
아이디어 생성	· 구체적인 아이디어 생성 및 스케치 · 프리핸드스케치를 통한 구체화 및 설계, 제작 순서도 작성 · 알고리즘 작성 및 코딩
프로토타입	· 스위치의 연결 방법과 초음파 센서의 정밀도 향상을 위해 주의사항 숙지 · 프로토타입 제작 · 지속적 피드백
부품, 센서	· 아두이노 우노 (메이키메이키 가봉) · 피에조 버저, 스위치, 10kΩ저항(스위치 개수만큼), 브레드 보드 · 초음파센서

수업 아이디어를 토대로 개발한 학습지는 다음과 같다. [그림3]에서 실생활 관련 문제 상황 외 참고자료에 주제와 관련한 읽을거리와 참고자료를 넣어 흥미를 유발할 수 있도록 하였고 교실 상황 속에서만이 아닌 사회적 이슈를 통해 사회 참여적 아이디어와 경험의 확장이 일어날 수 있도록 개방성을 두고자 하였다. 아이

디어 생성하기에 기본 프로그램 알고리즘의 예시를 두어 처음 접하는 아이들도 컴퓨팅 사고력에 따라 생각해 볼 수 있도록 하였다. 그러나 초기 프로그램만 예시를 두고 나중 프로그램은 문제해결의 주체가 아이들이 될 수 있도록 예시보다는 아이들이 알고리즘을 작성해 볼 수 있도록 한다.



[그림 3] 3D 디자인 사고 기반 메이커 교육 학습지

또한 프로토타입에 예시를 두면 제한적인 결과물이 나올 가능성이 있어 자신의 그룹의 아이디어로 창출한 프로토타입의 사진이나 활동 과정 등을 기록하도록 하였고 평가하기와 발전시키기를 통하여 상호 피드백 및 의사소통, 처음 결과물이 만족스러운 경험이지는 않을 것이기에 실패에 대한 지속적인 도전이 이루어지도록 하였다.

#### 4. 결론 및 논의

본 연구에서는 시대의 흐름 및 소프트웨어 교육을 강화한 2015 개정교육과정에 맞추어 메이커 교육의 가치를 알아보고 현장 교사들의 어려움을 고려하여 5·6학년 대상으로 디자인 사고를 기반으로 한 메이커교육을 초등학교 창의적 체험활동을 통해 적용할 수 있는 방안을 제안하였다.

교과 지식과 연계한 다양한 주제를 활용하여 기존의 경험을 활용하고 실생활의 문제를 교실 수업 내에서 적극 해결하고자 하며 교사와 학생 모두가 자신의 역할을 다해 함께 소통하여 창의융합형 인재의 목표를 달성하는데 한 걸음 다가가는 수업이 되고자 하였다.

그러나 예시된 도구 외에 주제를 실현시킬 수 있는 다양한 학습 도구들이 있으며 어떤 것을 선택할 것인가에 대한 문제와 센서의 난이도 및 학습자 수준에 대한 고려가 완전히 이루어졌다고 볼 수는 없다. 또한 학교 현장에서 정규 교과에 활용하기 위한 차시에 대한 문제도 고려해 보아야 한다.

본 연구와 같이 메이커 교육에서 디자인 사고를 적극 활용하며 학교 교육과정 안에서 메이커 교육을 실현시키는 것의 가치를 확인할 수 있는 연구가 지속적으로 수행되어 미래 사회가 요구하는 인재를 양성할 수 있는 교육과정의 실현에 도움이 되기를 바란다.

#### 참고 문헌

[1] 교육부 (2016). 2015 개정교육과정안내. 교육부: 교육부 교육과정정책과

[2] 김정현, 변문경(2017). 4차 산업 혁명 시대 메이커 교육의 방향성 탐색. 한국열린교육학회 논문집. 한국열린교육학회 2017년 추계학술대회 발표집(2017), 96-112.

[3] 미래창조과학부 (2016). 메이커 운동 활성화 방안 연구. 한국과학창의재단.

[4] 강인애, 김양수, 윤혜진(2017). 메이커 교육 (Maker Education)을 통한 기업가정신 함양: 대학교 사례연구. 한국융합학회논문지, 8(7), 253-264.

[5] 강은성 (2017). 메이커 교육 아웃리치 (outreach) 프로그램을 통한 교육적 효과: 자유학기 활동 사례를 중심으로. 미출판 박사학위 논문. 경희대학교 대학원, 서울.

[6] 이도현, 윤지현, 강성주(2015). 과학 교육에서 초,중등학생의 집단 창의성 함양을 위한 디자인적 사고 프로세스의 제안 및 타당성 검토 연구. 한국과학교육학회지, 35(3), 443-453.

[7] 강인애, 김명기(2017). 메이커 활동(Maker Activity)의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(14), 487-515.

[8] Blikstein, P., &Worsley, M.(2016). Children are not hackers. In K. Peppler,E.Halverson, & Y. Kafai (Ed.), Makeology: Makerspaces as Learning Environments (Vol. 1) (pp. 64-79). NY: Routledge.

[9] 교육부(2017). 2015 개정교육과정 창의적체험활동 해설. 교육부

[10] 이승미, 고은정, 김선영, 김승욱, 김차진, 박순경, 박혜은, 오수정, 유제순, 장인실(2015). 2015개정 교과 교육과정 시안 개발 연구 II - 창의적 체험활동 교육과정. 한국교육과정평가원연구보고 CRC 2015-3.

[11] 문찬(2017). 메이커산업과 디자인·공학 융합교육의 방향. 상품학연구 35(3). 27-34.