

# 초등 예비교사의 테크놀로지 활용역량 탐색 및 수업모델 연구

고학능\* · 마대성\*\*

세종 가덕초등학교\* · 광주교육대학교 컴퓨터 교육과\*\*

## 요약

본 연구는 TPACK, 디지털 리터러시, 메이커 교육 등 선행연구를 바탕으로 초등학교 예비교사에게 필요한 테크놀로지 활용역량을 탐색하여 5가지 영역 13가지 하위요소로 분류하였다. “테크놀로지 활용과 스마트라이프”를 수강하는 G 교육대학교 1학년 학생을 대상으로 테크놀로지 활용역량을 향상하기 위한 프로젝트 기반 메이커교육 수업 모델을 설계 및 적용하였다. 강의 전후 설문조사 및 강의 후 인터뷰를 통해 대학생들의 테크놀로지 활용역량을 검사하였고 수용적 태도가 향상되었다. 또한 대학생들의 인터뷰, 관찰일지, 상호평가를 바탕으로 프로젝트 기반 메이커 교육모델을 수정하였다.

키워드 : 테크놀로지 활용역량, 메이커, 메이커 교육

## Exploring of Elementary Pre-Service Teacher's Skills Using Technologies and Study on Instructional Models

HakNeung Park\* · Daisung Ma\*\*

Sejong Gadeuk Elementary School\*

Dept. of Computer Education, Gwangju National University of Education\*\*

## ABSTRACT

Based on previous studies such as TPACK, digital literacy, and maker education, this study searched the Skills for Using Technologies required for elementary school pre - service teachers and classified them into 13 sub - factors in 5 domains. We designed and applied a project-based maker education instructional model to improve Skills for Using Technologies for first grade students at G Education University taking "technology utilization and smart life". Through interviews after the lecture and after the lecture, the ability of university students to utilize the technology was examined and the acceptance attitude was improved. We also modified the project-based maker education model based on interviews, observation logs, and mutual evaluations of college students.

keywords : Skills for using Technology, Maker, Maker education

---

이 연구는 고학능(2018)의 석사학위 논문을 수정 보완한 것이다.

교신저자 : 마대성(광주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2019-01-31

논문심사 : 2019-02-20

심사완료 : 2019-02-27

## 1. 연구의 필요성 및 목적

4차 산업혁명은 2016년 스위스 다보스 포럼에서 열린 세계경제포럼에서 현재 이후를 4차 산업혁명으로 명명하면서 촉발되었다. 1,2차 산업혁명이 기계의 발달로 인한 사회변화라면 3차 산업혁명이후부터 IT 기술 발달이 산업과 사회 구조를 바꾸는 동력이라는 측면에서 4차 산업혁명에서 언급하고 있는 기술적 요소와 사회 구조 변화 간의 관계를 살펴보는 것이 필요하다. 세계경제포럼(WEF, 2016)에서 제시한 4차 산업혁명은 사물인터넷(IoT), 3D 프린팅, 로봇, 인공지능(AI), 빅데이터 등의 기술이 나노기술(NT), 바이오기술(BT), 정보기술(IT), 인지과학(CS)의 융합기술로 발전하고, 이로 인한 지능형 사이버 물리 시스템이 생산을 주도하는 사회 구조로의 혁명으로 정의되고 있다. 관련 기술 경쟁력을 확보하기 위한 각국의 투자는 확대될 것이고, 기술 개발에 따른 새로운 산업 수요와 사회 구성원의 삶에 영향을 미치는 변화가 나타날 것이라는 것은 충분히 예측 가능하다[1].

테크놀로지 등장과 진화는 사회변화뿐만 아니라 교육에도 영향을 미치고 있다. 세계경제포럼에서 교육을 중요한 주제로 다뤘는데, 기술의 변화에 유연하게 대처할 수 있는 인재를 길러 내는 것이 곧, 성장과 혁신을 이끄는 핵심요소라 판단했기 때문이다[2]. 이는 교육과정이 중점적으로 기르고자 하는 역량 ‘폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 창의적 사고 역량’ 과도 맥을 같이한다[3].

현재 초등학교에 다니거나, 유치원생을 ‘디지털 네이티브(digital native)’라고 명하고 있다. 디지털 네이티브는 원어민이 모국어를 자연스럽게 사용하듯이 디지털 언어나 디지털 도구들을 자유자재로 다룰 수 있는 세대를 지칭한다. 디지털 네이티브는 새로운 테크놀로지에 접근하고 조작하는 능력이 능숙하다[4]. 교사는 이러한 흐름에 맞춰 학생들이 학습하는데 있어 기술을 이용해서 참여하고, 이해하며, 소통하며, 학교의 과제를 처리하는 것이 익숙한 학생들에게 맞는 교육을 할 필요가 있다[5].

이러한 테크놀로지의 중요성이 강조되고, 미래 인재의 변화, 학습자의 변화에 따라 예비교사는 테크놀로지 관련 지식 및 기술과 더불어 교수 학습과정에 테크놀로지를 적절히 통합하는 능력이 필요하다[6][7].

테크놀로지 지식을 익히고 교수학습에 활용하기 위해 메이커 교육을 참고하였다. 메이커 교육은 다양한 테크놀로지를 활용하여 도구 활용능력 함양뿐만 아니라 프로젝트를 해결하는 과정에서 문제해결력, 협력뿐만 아니라 학습에 대한 자발성, 책임감과 주인의식, 생산적 실패, 협력과 소통, 공유와 개방과 같은 교육적 가치가 있기 때문이다[1].

따라서, 본 연구에서는 테크놀로지와 교육과 관련된 연구를 바탕으로 테크놀로지 활용능력을 탐색하고, 초등 예비교사를 대상으로 프로젝트 기반 메이커 교육 수업 모델을 만들고 이를 강의에 적용하여 테크놀로지 활용 역량 분석하고 수업모델을 개선하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 테크놀로지

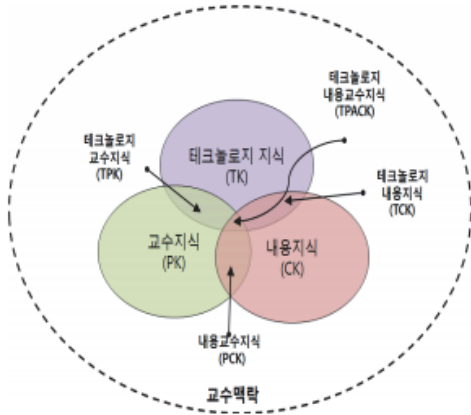
교육공학에서 테크놀로지는 두 가지로 나눌 수 있다. 과정 중심의 소프트 테크놀로지와 산출물 중심의 하드 테크놀로지이다. 교육공학의 하드 테크놀로지에는 컴퓨터, 멀티미디어, 인공위성과 같은 교수매체들(즉, 산출물)이 포함된다. 반면에 소프트 테크놀로지에는 교수설계 또는 교수체제개발, 교수방법, 교수-학습 이론 등이 포함된다[8].

하드 테크놀로지는 수업의 보조물이 아니라 학생의 의미 있는 활동에 직접 기여하는 자원과 도구를 말한다. 테크놀로지를 어떻게 활용하느냐에 따라 흥미롭고, 깊이 있는 교수-학습 설계를 하게 된다.

### 2.2 TPACK

TPACK 모델은 주요 요소로 내용지식(Content Knowledge; CK), 교수지식(Pedagogical Knowledge; PK), 테크놀로지 지식(Technology Knowledge; TK)을 제안하며, 각 요소들이 교집합을 이룬 지식들을 더붙여서 다룬다[9]. TPACK 모형이나 연구방법 자체가 학문적으로 공감대의 형성이나 영역의 설정에서 완벽한 것은 아니지만 테크놀로지를 활용하는 교육을 어떻게 실시해

야 하는지에 대해 새로운 접근방법을 제시하고 있다[10].



<Figure 1> TPACK model

### 2.3 Framework for 21st Century Learning

Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills는 교육, 비즈니스, 지역사회 및 정부 지도자들간 협력 관계를 구축하여 21세기 학습에 있어 촉매제 역할을 하는 단체이다. 21세기 학생들이 가져야 할 기술과 지식은 첫째, 생활 및 직업 기술, 둘째, 학습 및 혁신 기술 - 4C(비판적 사고, 의사소통, 협업, 창의력), 셋째, 정보·미디어·테크놀로지 기술, 넷째, 주요 과목 - 3Rs and 21세기 주제다. 지원 시스템은 첫째, 표준 및 평가, 둘째, 커리큘럼 및 학습, 셋째, 전문성 개발, 넷째, 학습 환경이다.



<Figure 2> Framework for 21st Century Learning

이 중 테크놀로지와 관련된 부분은 정보·미디어·테크놀로지 기술이다. 하위영역은 정보에 접근 및 평가하기, 정보를 사용하고 관리하기, 미디어 분석하기, 미디어 콘텐츠 제작하기, 테크놀로지 효율적으로 적용하기이다. 테크놀로지 효율적으로 적용하기 세부내용은 테크놀로지를 정보 조사, 정보 조직, 정보 평가, 소통을 위한 도구로 사용하기, 지식 경제에서 정보를 액세스, 관리, 통합, 평가 및 생성하기 위해 디지털 기술, 커뮤니케이션 / 네트워킹 도구 및 소셜 네트워크를 적절하게 사용하기, 정보 기술의 접근과 사용을 둘러싼 윤리적 / 법적 문제에 대한 기본적인 이해를 적용하기이다[14].

### 2.4 디지털 리터러시

디지털 리터러시란 '디지털사회 구성원으로서의 자주적인 삶을 살아가기 위해 필요한 기본소양으로 윤리적 태도를 가지고 디지털 기술을 이해 활용하여 정보를 탐색 및 관리, 창작을 통해 문제를 해결하는 실천적 역량'이다. 하위영역으로는 <Table 1>과 같이 디지털 테크놀로지 이해화 활용, 디지털 의식 태도, 디지털 사고 능력, 디지털 실천 역량이 있다[11].

<Table 1> digital literacy

area	component
Understanding and Application of Digital Technology	Computing System
	Software Application
	Internet and Network
	Information Management
	Coding
Digital Mindset	Trends and Issues
	Respect for life
	Digital Compliance Awareness
	Digital Manners
Digital Thinking Ability	Critical Thinking
	Computational Thinking
	Creative Thinking
Digital Literacy Practices	communication & collaboration
	problem solving
	contents creation

### 2.5 메이커 교육

메이커 교육은 시모어 패퍼트의 구성주의(Constructivism)에 철학적 기반을 둔다. 피아제와 인식론에 있어 동일하지만 시모어 패퍼트의 구성주의는 개별적으로 구성된 지식을 분명한 유형의 결과물로 나타내는 것으로 확장되는 것이 차이점이다[12].

메이커 교육은 메이커 운동이 확산되고, 메이커 활동에서 교육적 가치를 발견하게 되고 인정받게 되면서 메이커 교육으로 발전하게 되었다[13]. 메이커 교육은 단순히 디지털 저작도구 사용법을 교육 받는 것이 아닌 프로젝트 활동을 통해 문제 해결력, 팀커링, 도전정신, 협력, 공유 등의 교육적 가치가 있다.

메이커 교육은 서울, 대전시 등 공교육으로 편입되어 학교 현장에서 활용되고 있다.

### 2.6 선행연구

임해미(2009)는 예비 수학교사의 테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 신장을 위한 팀프로젝트 효과 연구에서 E대학에 재학 중인 40명의 예비 수학 교사를 대상으로 테크놀로지 기능을 익히는 부분과 습득한 기능을 학교 수학교육과정에 적용해보는 프로젝트의 두 부분으로 구성하여 TPACK과 내용교수효능감에 어떤 영향을 주는지 분석하였다. 연구 결과 테크놀로지 관련 수학교수효능감은 수업 전에 비해 향상되었고 팀프로젝트가 TPACK에 긍정적인 영향을 주었다.

조미현(2016)은 예비교사 테크놀로지 활용 역량의 중요도와 실행분석에서 C 대학교에 재학 중인 예비교사를 165명을 대상으로 테크놀로지 지식(TK), 테크놀로지 교수지식(TPK), 테크놀로지 내용지식(TCK), 테크놀로지 교수 내용지식(TPACK)과 관련한 중요도와 실행도에 대하여 예비교사의 인식을 알아보았다. 먼저 예비교사들이 테크놀로지와 관련된 역량들의 중요성에 대해서 높은 점수를 주었으나, 실제 그 융합적 지식을 습득하고 활용하는데 어려움을 겪는 경우가 많고 이에 따라서 자신의 실행도에 대한 점수는 낮게 주었다. 다음으로 TK, TPK, TCK, TPACK에 대한 중요도와 실행도 차이를 분석한 결과 TPK에 대한 차이가 가장 작았고 TCK에 대한 가장 컸다. 이는 테크놀로지 기능과 테크놀로지를 활용한

교수방법에 대해 익히는 기회가 자주 제공되는 편이나 테크놀로지와 교과 내용을 융합시키어 TCK에 초점을 둔 교육 기회는 상대적으로 부족한 점이 요인이 되었다.

마대성(2018)은 예비교원을 위한 프로젝트 기반 메이커 교육 프로그램을 2017년 2학기 G 교육대학교 1학년 2학기 교양수업을 수강하는 학생들을 대상으로 운영하였다. 메이커 교육을 반영해서 프로젝트 학습, 팀 러닝, 협력학습, 공유, 과정중심 평가 등을 고려하여 수업을 계획하였다[20].

본 논문은 테크놀로지 활용역량을 탐색하고 이를 향상시키기 위한 프로젝트 기반 메이커 교육 수업모델을 연구하고자 한다. G 교육대학교 “테크놀로지 활용과 스마트라이프”를 수강하는 학생들을 대상으로 연구하여 테크놀로지 활용역량 및 프로젝트 기반 메이커 교육 수업모델을 분석하고자 한다.

### 3. 테크놀로지 활용역량

선행연구 및 관련 연구를 바탕으로 테크놀로지 활용역량을 5가지 영역, 13가지 하위요소로 <Table 2>와 같이 분류하였다.

<Table 2> Skills for Using Technologies

area	component
Cognitive area	Ability to understand and use technology (HW, SW)
	Critical thinking ability (understanding, analysis, comprehensive evaluation)
	Computational thinking (abstraction, algorithmic, automation)
	Creative Thinking
Practice area	Ability to collect, manage and process data by using technology to produce information
	Ability to express information in various forms using technology
	Ability to analyze and solve problems using technology
Attitude area	Interest in new technology
	Attitude to apply new technology to other fields
Social area	Communicating with others through discussion, discussion, etc.
	Network Computing Sharing data and information in Hankyung and widely used attitudes
Moral area	etiquette in Network Computing Environment
	Attempts to plagiarize or unauthorized others

### 4. 수업모델 설계 및 적용

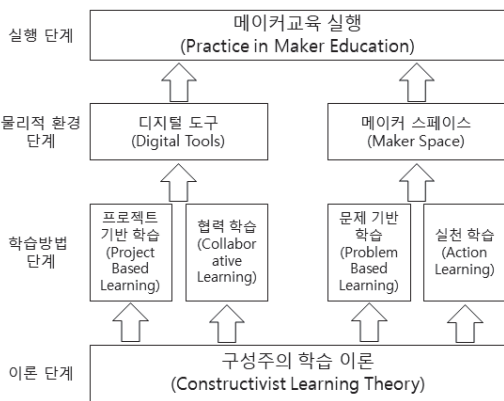
#### 4.1 연구과정

본 연구대상은 2017학년도 2학기 G 교육대학교 “테크놀로지 활용과 스마트라이프”를 수강한 19명 대학생으로 실시하였다. 연구절차는 테크놀로지 활용역량을 향상시키기 위한 프로젝트 기반 메이커 교육 수업 모델을 바탕으로 30차시 수업을 진행하였다. 종강 이후 강의 전후 설문지, 교수자 관찰일지, 수강한 학생들 인터뷰자료, 학생 자기평가 및 동료평가를 활용하여 학생들의 테크놀로지 활용역량을 분석하였고 프로젝트 기반 메이커 교육 수업 모델을 수정 보완하였다.

#### 4.2 수업 설계의 방향

테크놀로지와 스마트라이프 수업 설계는 프로젝트 기반 학습(PBL)과 메이커 교육 모형(TMI)을 참조하여 ‘프로젝트 기반 메이커교육 수업 모델’을 설계하였다.

기존 TMI모형[15]은 T(Tinkering), M(Making), I(Improving)의 과정으로 구성된다.



<Figure 3> model of maker education

Tinkering은 워밍업(warming-up) 단계로, 여러 가지 재료와 도구를 활용하여 무언가를 만들거나 꾸미거나 개조하는 활동을 뜻한다[16][17][18].

Making은 아이디어 창출 및 구체화, 만들기 실행, 문서화의 단계이며, Improving은 수정, 보완의 단계이다[19].

기존 TMI 모델은 단계별 내용은 기술되어 있으나 결과물에 초점이 맞추어져 있다. 따라서 결과물이 만들어지고 난 다음에 수정 보완 하는 과정을 거치고 있으나 이와 같은 과정은 개별 메이킹을 하는 경우에 유용한 방법이다. 소규모 그룹이 메이킹을 하는 과정에서는 그룹 구성원들 사이에 의사소통, 피드백 과정이 필수적으로 뒤따라야 한다.

따라서 본 연구의 프로젝트 메이커 교육 수업 모델에는 이를 보완하기 위해 ‘기록’과정을 매 단계 강조하였다. 기록한 내용을 바탕으로 과정을 복기하며 수정할 수 있고 타인이 피드백할 수 있도록 하였다. 기록한 내용은 교육용 SNS(클래스팅)에 업로드하여 학습 구성원들과 공유할 수 있도록 하였다. <Table 3>은 수정된 TMIP 모델이다.

<Table 3> modified TMI model

step	content	remark
Thinking	Problem setting	process record & share
	Brainstorming	
	Algorithm writing	
Making	making program	process record & share
Improving	Take another look	reflecting Making
	Combine with other materials	process record & share
Publishing	Record results	Use the recorded contents as a textbook for next semester
	- Produced as learning materials	

#### 4.3 주제 선정

프로젝트 수업의 주제는 최근 이슈화된 기술중 학생들의 자율성을 최대한 고려하여 선정하였다. 첫 수업시간에 학생들이 배우고 싶어 하는 주제 10가지를 추천받은 후 드론, 증강현실, 가상현실, 3D 프린터, 아두이노, wedo, 교육용로봇(마인드스톱), 교육용프로그래밍언어(스크래치), 원격교육, 동영상 중 비슷한 주제들을 묶어 총 7개의 주제(팀)로 선정하였다. 학생들은 본인이 배우고자 하는 주제를 지원하여 팀을 구성하도록 하였다. 다음은 <Table 4>는 팀 번호와 선택된 학습 주제이다.

<Table 4> selected subject

team	subject
1	Drone, VR, AR
2	3D printer
3	Arduino
4	educational robot
5	wedo, epl
6	video
7	Distance education

#### 4.4 프로젝트 활동

프로젝트 활동은 팀별 프로젝트, 대규모 프로젝트 2가지로 나누어 진행했다. 팀별 프로젝트는 학습 주제로 선정된 테크놀로지 학습하기, 아두이노로 미니 골드버그 장치 만들기이다. 7가지 주제 중 하나를 선택하여 학습 계획 수립, 자기 주도적 학습으로 실시하면서 테크놀로지를 익히고, 그 내용을 중간발표, 결과발표를 하여 학습한 내용을 다른 팀과 공유를 한다. 대규모 프로젝트 진행 전 아두이노를 이용하여 미니 골드버그 장치를 만드는 활동을 진행했다. 프로젝트 학습 및 테크놀로지를 처음 접하는 학생들이 대다수여서 학습자 주도로 학습하기에는 학생들이 방향을 잡는데 어려울 것으로 예상하여 아두이노를 활용한 미니 골드버그 장치 만들기를 추가하였다.

강의는 TMI 모형을 이용하여 교수자는 사용하는 아두이노, s4a, LED, 서보모터, 가변저항, 조도센서 부품에 대한 설명과 회로 구성을 설명 후 프로그래밍 기본 구조에 대해서 설명하였다.

<Table 5> Maker education TMI model using Arduino

step	contents	remark
Thinking	install Arduino IDE, s4a explain LED, servo motor, cds sensor Programming basic structure guide, algorithm writing	Writing an Algorithm
Making	Using s4a to operate the Arduino and LED, variable resistor, servo motor, and cds sensor	practice
Improving	Create Mini Goldberg device using Arduino, LED, variable resistance servo motor and cds sensor	record & share

대규모 프로젝트는 팀별로 학습한 주제를 활용하여 골드버그 장치 만들기를 제시하였다.

<Table 6> Goldberg TMI model

step	contents	remark
Thinking	Learn about the Goldberg device Designing a Goldberg device using technology	Production by team design record & share
Making	Creating a Goldberg device Connecting the Goldberg device	Production by team production process record & share
Improving	Debugging Goldberg devices Goldberg device demonstration	online broadcast

### 5. 수업모델 적용 결과 및 수업모델 개선

#### 5.1 수업모델 적용 결과

수업의 질적 분석을 위해 실험자 인터뷰를 활용하였다. 인터뷰에 활용한 질문지는 테크놀로지 활용역량 인지적 영역, 활용적 영역, 감성적 영역, 사회적 영역, 실천적 영역 중 실천적 영역을 제외한 4가지 영역으로 구성하였다. 실천적 영역은 인터넷 예절, 저작권 관련 내용으로 인터뷰를 통해 분석하는 대신 학생들이 자료를 업로드하고 공유하는 클래스팅 공간에서 학생들의 인터넷 예절을 확인하였고 학생들이 제출한 자료를 바탕으로 저작권 준수여부를 분석하였다.

##### 5.1.1 인지적 영역

강의에 참여한 대부분 학생들은 이론이 아닌 직접 실습을 통해 그리고 교수자 중심이 아닌 학습자가 중심 학습을 통해 테크놀로지에 관련된 지식을 알게 되었다고 대답하였다.

하지만 팀 주제인 테크놀로지는 계획을 세우고 학습을 해서 사용법을 익혔지만 다른 팀 테크놀로지 사용법에 대해서는 잘 알지 못했다. 다른 팀 주제에 대해서 작동하는 것, 발표하는 것만 보고 실습, 협력 등 능동적이



고 주도적으로 활동이 부족하다고 생각하고 있었다.

컴퓨팅 사고력의 경우 프로그래밍이 활용되는 테크놀로지(아두이노, Wedo, 마인드스톱)에서 언급되었다. 알고리즘 작성과 관련하여 문제가 단순한 경우 알고리즘을 작성하지 않고 바로 자동화 하였으나 문제가 복잡해지면서 여러 변수 및 조건을 고려해야 할 경우 알고리즘의 필요성을 느끼고 작성하는 모습을 보였다. 한편 알고리즘은 잘 작성했으나 텍스트 코딩에 익숙하지 않아서 코드를 잘못 작성하는 등 자동화 능력을 표현하기에 어려움이 있었다.

‘아두이노 팀은 골드버그 장치에 필요한 센서, 작동원리 및 필요한 정보는 잘 찾아서 제작하고 있었다. 하지만 아두이노가 작동하지 않아 골드버그 장치가 제대로 작동하지 않아서 나에게 도움을 청했다. 가서 아두이노 코딩한 내용을 보니 흐름을 맞으나 알파벳, 핀 번호를 잘못해서 인코딩이 안 되고 있었다.’(11주차 성찰일지)

골드버그 장치를 만들 때 중간단계는 제작자가 어떻게 아이디어를 내느냐에 따라 골드버그 장치가 다양하게 제작된다. 골드버그 장치에 테크놀로지 특징을 활용하거나 팀별로 골드버그 장치를 연결하는 부분에서 고민 과정에서 팀별로 다양한 아이디어가 나왔다.

### 5.1.2. 활용적 영역

동영상 팀은 매시간에 강의하는 장면, 학생들이 실습하는 장면, 골드버그 장치를 제작하는 장면을 촬영하였다. 매주 2시간 동영상을 저장하고 편집하여 최종 발표 영상을 만들었다. 하지만 동영상 팀을 제외한 다른 팀은 테크놀로지를 활용해서 골드버그 장치 제작하기 위해 필요한 자료를 수집하고 활용 후 정보 생성은 하지 못했었다.

정보를 효과적으로 전달하기 위해서는 정보 형태에 따른 콘텐츠 제작이 필요하다. 드론 팀은 학교 소개를 위해 드론을 활용해 항공촬영을 후 동영상을 편집한 자료를 구글 지도에 업로드 하여 전 세계에서 볼 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 학교 내부를 360도 촬영하여 학교를 소개하는 영상을 블로그에 올렸다.

학생들이 프로젝트를 완성하기 학습 계획을 세우고, 스스로 학습하고, 학습한 내용을 반영해서 골드버그 장치

를 만드는 과정을 거쳤다. 골드버그 장치를 만드는 과정에서는 부족한 부분이 있으면 인터넷에서 정보를 찾거나 전문가에게 도움을 청해 문제점을 바로 해결했었다. 하지만 학습 초기에 학생들은 방향을 잡지 못해 어려웠었다.

‘처음에 어떻게 학습을 해야 할지 걱정이 많았어요. 유튜브를 보면서 학습을 했는데, 레고를 조립하고 버튼을 누르면 작동되어서 저희는 처음에 외형조립에 초점을 맞췄어요. 그리고 추가로 자료 검색을 하다가 코딩을 해야 작동하는 것을 알게 됐어요. 방향 제시가 조금 더 잘 되었으면 좋았을 것 같아요..’(A-11 교육용 로봇, 인터뷰)

### 5.1.3. 감성적 영역

강의를 수강하기 전 학생들은 4차 산업혁명이라고 할 때 멀리에만 있는 것으로 인식했었다. 하지만 이번 강의를 수강하고 각각 테크놀로지를 학습하고, 접하면서 4차 산업혁명이라는 것이 멀리에만 있는 것이 아니라 가까이 있는 것으로 인식하였다.

‘새로운 것을 접하는데 부담이 있지 않아요. 그래서 다양하게 배운 다음에 교사가 돼서 적용할 생각이 있어요..’(A-6 아두이노, 인터뷰)

강의 수강 이후 학생들 대부분은 테크놀로지에 흥미를 갖게 되어 학교 현장에서 적용하고 싶다고 답하였다. 하지만 일부 학생은 아직은 테크놀로지에 대한 부담감은 사라졌지만 어려운 것이 사실이고 이를 교육현장에서 적용하는데 나서서 할 자신은 없다고 답하기도 했다.

‘이번 강의를 통해서 재미있었고, 새로운 테크놀로지가 어렵다는 생각 대신 나도 할 수 있구나 하는 생각이 들어서 앞으로 적극적으로 접하고 사용하려고 합니다.’(A-18 원격교육, 인터뷰)

### 5.1.4 사회적 영역

강의를 수강한 학생들은 프로젝트 학습을 하는데 필요한 자세로 협동심, 같이 나아가는 자세, 의사소통하려는 자세, 협력 등 같이하는 태도를 뽑았다. 대규모 프로

젝트의 경우 참여하는 인원이 많기 때문에 누군가 무임승차를 한다면 학습 분위기와 프로젝트 진행에 영향을 미치기 때문에 적절한 제재방법의 필요성을 생각해내기도 하였다.

대부분 학생들이 학습을 할 때 인터넷을 통해서 자료를 찾았지만 아직은 주제에서 잘 하는 수준이 아니고 실수도 많다고 생각하여 정보를 공유하려고 하지 않았다.

### 5.1.5 실천적 영역

학생들은 클래스팅에서 학생들은 과제 제출 및 학습 과정을 공유하지만 이에 대한 댓글과 같은 반응이 미비하여 사이버 환경에서 예절을 지키는 여부는 확인하기 힘들었다.

학생들은 중간발표 자료, 최종발표 자료 그리고 학습 계획서 등을 작성하면서 인터넷에 있는 자료를 참조하여 학습 내용을 작성했다. 또한 발표 자료에 사용된 멀티미디어 자료들도 직접 촬영하거나 만든 이미지를 사용했다.

## 5.2 프로젝트 수업모델 개선사항

강의를 진행하면서 작성한 성찰일지, 종강 이후 학생들 인터뷰 자료, 학생들이 작성한 자기 및 동료 평가지 자료를 검토하여 다음과 같은 부족한 점을 확인하였다.

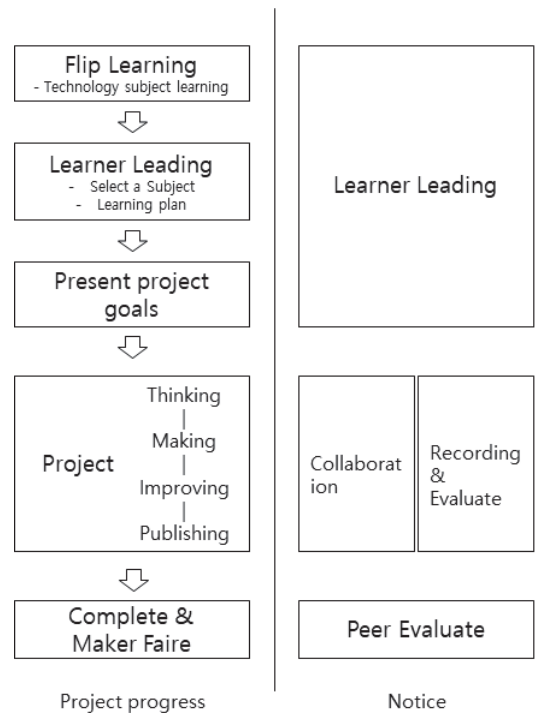
첫째, 테크놀로지 간 협력학습이 이루어지지 않았다. 예를 들어 아두이노로 프로그래밍 하고 3D 프린터로 케이스를 만드는 등의 협력을 의도했으나 골드버그장치를 연결을 위한 입력, 출력 부분을 수정하는 정도의 협력이 이루어졌다.

둘째, 수업에 앞서 학생들이 테크놀로지에 대한 지식이 부족했다. 관심 있는 주제를 팀별로 학습해 나가는 형태의 강의이지만 학생들이 테크놀로지에 대한 지식이 부족해 주제를 선정하는데 있어 선택의 폭이 제한되었다.

또한 주제 선정 후 학습을 계획하는 단계에서 조사가 잘 이루어지지 않아 프로젝트 진행 과정에서 방향성을 잡지 못하는 점과 테크놀로지의 활용 가능성 파악하지 못한 점이 있어 프로젝트를 원활히 진행되지 않았다. 이와 같은 현상은 학생들이 강의식 수업, 주입식 수업에 익숙해져 있다 보니 수동적 자세로 수업에 임하여 프로젝트 수업에 잘 적응하지 못하였다.

이와 같은 개선 사항을 해결하기 위해 <Figure 4>와 같이 플립 러닝을 통한 테크놀로지 교육을 안내하고 실시하여 테크놀로지 지식 부족의 문제를 해결하고 스스로 학습할 수 있는 분위기 조성이 필요하다.

학생들이 적극적으로 수업에 참여하고 소통하도록 하기 위해서는 클래스팅과 같은 수업보조도구를 활용하여 프로젝트 달성에 필요한 의견 개진이 활발하게 이루어지도록 해야 할 필요가 있다. 마지막으로 프로젝트 결과물에 대해 메이커 페어를 통해 다양한 의견을 청취하고, 그 결과물은 교재로 만들어 다음년도 수업 보조 자료로 활용하여 수업의 질을 높일 필요가 있다.



<Figure 4> TMIP model

## 6. 결론

본 연구에서는 TPACK, 디지털 리터러시, Framework for 21century Learning, 메이커 교육을 바탕으로 초등 학교 예비교사에게 필요한 테크놀로지 활용역량을 탐색하였다. 그리고 “테크놀로지 활용과 스마트라이프”를 수



강하는 G 교육대학교 1학년 학생을 대상으로 테크놀로지 활용역량을 향상하기 위한 프로젝트 기반 메이커교육 수업 모델을 설계 및 적용하였다.

예비교사의 테크놀로지 활용 역량을 연구하고 이를 메이커 교육을 통해 향상시키기 위한 방안에 대해서 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 테크놀로지 활용역량을 하위 영역으로 인지적 활동, 활용적 활동, 감성적 활동, 사회적 활동, 실천적 활동 5가지로 나누어 13가지 하위요소를 분류하였다.

둘째, 프로젝트 기반 메이커 교육 모델을 제시하였다. 프로젝트 진행 단계는 플립러닝을 통한 주제 사전학습 - 학습자 주도 주제 선정 및 계획 수립 - 프로젝트 목표 제시 - TMP 모형에 따른 프로젝트 진행 - 완성 및 메이커 페어로 구성하였다.

셋째, 프로젝트 기반 메이커 교육을 수강한 학생들의 테크놀로지에 대한 수용적 태도가 수업 전에 비해 좋아졌다. 이는 새로운 테크놀로지가 출시됐을 때 능동적으로 접근하고 사용할 수 있는 계기를 마련해 줄 수 있다.

테크놀로지 활용역량을 고려하여 초등 예비교사의 자기 주도적 학습을 통해 프로젝트 기반 메이커 수업을 운영한다면 향후 학교 현장에서 테크놀로지를 활용한 교수 학습에 활용하는데 긍정적인 효과를 가져다 줄 것으로 기대한다.

### 참고문헌

- [1] Kim Jin sook(2017). Future education direction for the 4th industrial revolution. 2017 KERIS Issue Report [Future Education Information Forum] *Talking about Future Education for the 4th Industrial Revolution*, 21 - 33.
- [2] Gwag Deog hun(2017). The 4th Industrial Revolution and Intelligent Information Society - Changes in Digital Education Environment 2017 KERIS Issue Report [Future Education Information Forum] *Talking about Future Education for the 4th Industrial Revolution*, 37 - 44.
- [3] Ministry of Education(2015). *Software education guidelines*.
- [4] Lee Min Hee(2014). An Analysis of the TPACK of the Cultivation Process and Model building of middle school pre-service mathematics teachers.
- [5] Jung, Jong Wan, Choi, Bo Ah. (2013). Study on Direction Smart Learning Contents for Digital Native. *KOREA SCIENCE & ART FORUM*, 13(1), 373-383.
- [6] Wetzel, K., & Zambo, R. (1996). Innovations in integrating technology into student teaching experiences. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(2).
- [7] Rim Haemee. (2009). Study on the Effectiveness of Team Project to Improve TPACK of Preservice Mathematics Teachers. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 19(4), 545-564.
- [8] Chung, Jaesam, Keum, Hye-jin. (2003). Discussion on the Theory and Practice of Educational Technology Field : Interdisciplinary, Soft Technology and Hard Technology Applications. *The journal of Educational Studies*, 34(2), 167-192.
- [9] Miheon Jo. (2016). Importance and Performance Analysis of Pre-service Teachers' Competencies related to the Use of Technology. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(6), 597-606.
- [10] Eom, Mi Ri, Shin, Won Sug, Han, Insook. (2011). A Survey on the Differences of Pre-service Teachers' Perception of the Technology, Pedagogy, and Content Knowledge (TPACK). *The Journal of Korean Teacher Education*, 28(4), 141-165.
- [11] KERIS(2017). A Study on the Application Method of Digital Literacy Curriculum.
- [12] Inae Kang, Hongsoon Kim. (2017). Exploring the Value of the Maker Mind Set at Maker Education. *JOURNAL OF THE KOREA CONTENTS ASSOCIATION*, 17(10), 250-267.
- [13] Hyunmin LEE(2017). A Study on Maker Pedagogy in the museum in the era of the 4th industrial revolution, *The Korean Society for Culture and Arts*

*Education Studies. vol12. no.2. 83-100*

- [14] <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>
- [15] Kim, Yangsoo(2017). *A study on developing the entrepreneurship through maker education in higher education*. Ph. D. Thesis, Major in Educational Engineering, Graduate School, Kyung Hee University.
- [16] Blikstein, P. (2016). *Meaningful Making : Projects and Inspirations for Fab Labs and Maker spaces. Constructing Modern Knowledge Press. 2-23.*
- [17] Pepler, K., Halverson, R. E. & Yasmin, B. K.(2016). *Makeology : Makerspace as learning Environment*. New York: Routledge.
- [18] Kang, Eunseong(2017). *A study on the educational effects of the maker education outreach program : a case study focused on free semester activity*. Ph. D. Thesis, Major in Education, Graduate School, Kyung Hee University.
- [19] Martinez, S. L. & Stager, G.(2013). *Invent to learn. Torrance, Calif.: Constructing Modern Knowledge Press.*
- [20] Ma, Daisung(2018). *Project based maker education program for the preliminary teachers. Journal of Korean Association of Information Education. 9(1), 131-135.*

### 저자소개

#### 고 학 능



2015 광주교육대학교 과학교육과 (학사)  
 2018 광주교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육과(석사)  
 세종시 가득초등학교  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 메이커 교육, 데이터과학  
 E-Mail : snddl323@gmail.com

#### 마 대 성



2000 전남대학교 대학원 전산학과 졸업(이학박사)  
 2003 ~ 현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터 교육, 소프트웨어 교육, 정보영재교육, 교육용 프로그래밍 언어, 로봇활용교육, 메이커 교육  
 E-mail : dsma@gnue.ac.kr