

스토리텔링기반 3D 모델링 수업을 통한 컴퓨팅 사고력 신장 연구

박정호

진주교육대학교 컴퓨터교육과

The Research on an Improvement of Computational Thinking through 3D Modeling Lesson Based on Storytelling

Jung-Ho Park

Department of Computer Education, Chin-ju National University of Education, Jin-ju 52673, Korea

[요 약]

본 연구는 틱커캐드를 활용한 3D 모델링 수업을 통해 컴퓨팅 사고력 향상에 관한 연구를 수행하였다. 3D 모델링 수업은 ‘개미와 베짚이’ 이솝우화의 두 주인공들에게 봄, 여름, 가을, 겨울에 따라 필요한 물건들을 직접 제작해보는 활동으로 구성되었으며 예비교사 57명이 10차시의 수업에 참여하였다. 연구 결과 첫째 사전-사후 컴퓨팅 사고력 인식 조사 결과 사후검사에서 통계상 유의미한 차이가 나타났다. 즉 스토리텔링기반의 3D 모델링 수업은 컴퓨팅 사고력에 대한 긍정적인 인식을 심는 기회가 되었다. 둘째, 대학생들은 적극적으로 3D 모델링 활동에 참여하였다. 학습자 스스로 다양한 모델링 및 변형 등 자신만의 프로젝트를 완성하였으며 교수는 안내자의 역할을 수행하였다. 셋째, 학생들은 각자의 창의성을 바탕으로 다양한 3D 모델링 결과물을 산출해내었다. 본 연구 결과는 현장의 교사들에게 3D 모델링에 대한 지식과 교수방법에 대한 이해를 넓힐 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대된다.

[Abstract]

This study conducted a study on improving computing thinking through 3D modeling classes using TinkerCAD. The 3D modeling classes were consisted of activities to produce the necessary items for Ants and Grasshoppers according to the spring, summer, autumn and winter and 57 student teachers participated in the 10th class. The results of the study are as follows. First, there was a statistically significant difference in the pre-post CT(computational thinking) recognition test. In other words, 3D modeling lesson based on storytelling was an opportunity to instill a positive CT perception of them. Second, they actively participated in 3D modeling activities. The learners themselves completed their own projects, such as various modeling and transformation, and the professor acted as a guide. Third, students produced various 3D modeling products based on their creativity. The results of this study are expected to provide teachers at school sites with an opportunity to broaden their knowledge of 3D modeling and understanding of teaching methods.

색인어 : 컴퓨팅 사고력, 3D 디자인, 3D 프린팅, 틱커캐드, 스토리텔링

Key word : Computational thinking, 3D design, 3D printing, TinkerCAD, Storytelling

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2018.19.11.2111>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 12 October 2018; Revised 02 November 2018

Accepted 05 November 2018

*Corresponding Author; Jung-ho Park

Tel: +82-55-740-1284

E-mail: jhpark@cue.ac.kr

I. 서론

2016년 1월 다보스 세계경제포럼에서 처음 언급된 4차산업 혁명은 제조업과 ICT기술의 융합을 통한 생산성 혁명의 시대로 글로벌 산업구조에 상당한 변화를 가져올 것으로 보인다[1]. 대표적인 예로 제조업 혁신을 들 수 있는데, 3D 프린터의 대중화는 제2차 산업혁명부터 보편화 된 ‘소품종 대량생산’의 틀을 깨고 누구나 상상하는 바를 기업, 가정, 학교에서 생산할 수 있는 시스템을 제공하게 된다.

한편, 일자리 측면에서 5년 내 세계적으로 500만 개의 일자리가 사라질 전망이다[2]. AI와 로봇의 결합은 육체노동 뿐 아니라 지식 노동의 많은 부분까지 일자리에 위협을 줄 것으로 예상된다. 하지만 미국과 영국은 미래 고용 시장에서 컴퓨터과학, IT 관련 직업군에서 일자리 수요가 증가할 것으로 전망하고 [3]-[4]. 차세대 미래를 이끌고 나가게 될 어린 학생들의 IT 교육 기회를 늘이는 노력을 하고 있다[5]-[6]

제4차 산업혁명시대의 제조업의 혁신을 이룰 3D프린팅 기술은 산업 현장에서 가장 주목을 받고 있는 기술로 해마다 3D 프린터의 사용자가 늘어나고 있다. 교육 현장에도 3D 프린터의 보급은 지속적으로 증가하여 관련 수업사례들이 발표되고 있다[7].

영국은 2013년 Design & Technology 과목을 신설하여 만 5~16세 학생들에게 3D 프린팅 교육을 실시하고 있으며[8], 미국은 2013년부터 NSTA(National Science Teacher Association)에서 초등학교 교육을 위한 3D 프린터를 개발하고, 3D 프린터를 활용한 교육 프로그램을 보급하고 있다. Gartner(2016)는 미래교육에서 활용될 첨단과학기술을 소개하였는데, 이 중 3D프린터의 교육적 활용에 대한 관심은 현재 관심 상승기에 있는데 곧 관심 절정기를 지나 본격적이고 실용적인 개발 단계를 거칠 것으로 예측하였다[9].

선행연구 분석을 통해 3D 프린터를 활용한 교육에 대한 연구가 아직 시작 단계이지만, 최형신(2014)은 교수학습도구로서 3D 프린터의 가능성은 다음과 제시하였다[10].

첫째, 아이디어를 모델링하고 실제화해 봄으로써 추상적 개념의 실제적 활용 가능성을 높일 수 있다.

둘째, 3D 모델링 과정에서 알고리즘기반의 디자인 썬킹 경험을 갖게 된다.

셋째, 소프트웨어와 하드웨어를 통합하는 퍼지컬 컴퓨팅 교육에서 이미 있는 재료를 사용하는데 제한되지 않고 3D 프린팅으로 학습자가 직접 제작한 하드웨어를 활용할 수 있다.

이외에도 수학의 공간지각력 향상에 기여하고 공학교육 측면에서의 성과를 얻을 수 있으며 학생들의 흥미를 유발한다는 측면에서도 긍정적인 효과가 있다[11].

한편 3D 프린터에 대한 국내의 연구를 살펴보면 교육보다는 3D 프린터 자체의 기술과 활성화에 대한 연구가 주를 이루고 있으며[12], 일부 3D 발명품 제작, 초등학교에 도입 목적의 3D 교육 프로그램 개발 연구가 수행되었다[13].

3D 프린팅 과정은 일반적으로 ‘모델링-프린팅-후처리’ 단계로 나눌 수 있는데, 기존의 연구나 수업사례는 주로 ‘프린팅’을 활용한 교육에 초점을 맞추어 진행되었다.

교육적 활용의 예로, 최형신·유미리(2015)는 초등학교 5학년 대상으로 상상, 창작, 놀이, 공유, 반추의 창의 디자인 모델 (creative design spiral) 절차에 따라 토크카드를 활용한 ‘집 설계’ 프로젝트를 시범 실시한 후 긍정적인 학습자 반응을 얻었다[13]. 그리고 변문경 외(2015)는 3D 프린터를 학습에 활용하기에 적절한 연령과 연령별 특성을 알아보고자 학생과 성인 대상으로 2차시 분량의 수업을 실시 한 결과 학생 그룹이 성인 그룹보다 더 높은 과제가치, 자기효능감, 그리고 수업에 대한 만족도를 보이면서, 성인 그룹보다는 학생 그룹에서 3D 프린터 교육의 효율성이 더 높다는 것을 확인하였다[14].

따라서 컴퓨팅사고력을 고려한 3D모델링 프로그램의 개발 및 적용에 관한 본 연구는 가치가 있다고 할 수 있다.

II. 본론

2-1 컴퓨팅 사고력(computational thinking)

Wing(2006)이 21세기를 살아가야 하는 모든 사람이 갖추어야 할 필수 사고로 컴퓨팅 사고력을 발표하였다. 이것은 컴퓨터 과학자들이 문제를 해결하는 사고과정을 의미하며 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리에 기반하여 문제 해결, 시스템 설계, 인간 행동의 이해를 포함하는 추상적 사고 능력을 의미한다[15].

한편 CSTA(computer science teachers association)는 CT를 ‘컴퓨터를 사용할 수 있도록 문제를 공식화하기, 데이터의 논리적인 조직과 분석, 추상화를 통한 데이터 표현, 알고리즘 활용 자동화된 솔루션 개발, 최적화된 솔루션 구현, 솔루션의 일 변화’로 조작적인 정의를 내렸다[16]. 그리고 영국의 CAS(computing at school)는 다음 [그림 1]과 같이 개념과 접근법으로 구분하였다[17].

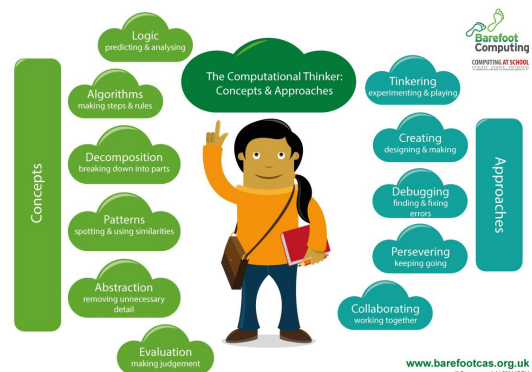


그림 1. 컴퓨팅 사고력 요소
Fig. 1. The component of Computational Thinking

여러 학자 및 단체들에 따라 견해는 달리하지만 공통적으로 CT는 SW교육을 넘어 모든 교과에 적용할 수 있는 새로운 형태의 사고체계로서 추상화, 알고리즘, 문제분해, 논리, 알고리즘, 자동화, 일반화 등의 하위 사고능력을 포함하여 문제를 해결하는 능력이라 볼 수 있다.

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력을 ‘문제의 구조를 분석 및 분해하여 공통적인 패턴을 찾아서 추상화하고, 논리적인 문제 해결 절차를 알고리즘으로 구안하며, 문제 해결의 과정으로 정의한다.

2-2 스토리텔링

스토리텔링은 지식과 정보를 단순히 전달하거나 논증, 설명 혹은 묘사의 양식을 취하는 것이 아니라, 사건과 등장인물, 배경이라는 구성 요소를 갖고 시작과 중간과 끝이라는 시간적 흐름에 따라 기술해가는 양식이다[18]. 따라서 동일한 과학적 정보, 역사적 지식 등을 전달한다고 하더라도, 지식, 정보의 형태 일 때에는 오직 그 사건이나 정보의 내용만을 전달하는 반면에, 이야기의 형태일 때에는 등장인물이 출연하여 그 정보에 대한 본인의 깨달음이나 체험을 전달하는 형식을 취하게 되어 전달력을 높일 수 있다. 교수-학습에서 스토리텔링은 단순 설명, 지식, 정보 제공이 아닌 화자와 청자의 관계, 전달하고자 하는 교육내용, 학습목적에 따른 줄거리 또는 지식의 구조를 제공한다 고 볼 수 있다.

따라서 전통적인 지식 전달 방식과는 달리 풍요로운 학습 맥락을 통한 능동적인 학습자 참여를 이끌어 낼 수 있다.

SW교육에서도 스토리텔링과 관련한 연구가 수행되고 있다. 예로 디지털 스토리텔링이 제공하는 프로그래밍 활동에서도 학습의 ‘즐거움’을 증가시키고, 학습동기와 성취도를 향상시킨다는 연구들이 수행되었다[19]-[20]. 하지만 3D 모델링 교육과 관련하여 스토리텔링을 활용한 선행연구는 없다.

2-3 틱커캐드(TinkerCAD)

틱커캐드는 웹기반 3D 모델링 도구 이다. 최형신·유미리 (2015)는 Cubify Invent, Autodesk 123D Design, TinkerCAD, 3D Tin, OpenSCAD의 다섯 가지 모델링 소프트웨어를 분석한 결과 기본적인 오브젝트가 제공되고 학습 난이도가 낮은 틱커캐드가 3D 모델링을 처음 접하는 대상에게는 적합하다고 하였다 [13]. 또한 교육적 활용 목적으로 틱커캐드는 웹기반 플랫폼 지원, 프리웨어, 한글 지원, 직관적인 UI 그리고 공유지원 등의 다양한 이점을 지니고 있다.

다음 [그림 2]는 틱커캐드의 인터페이스이다.

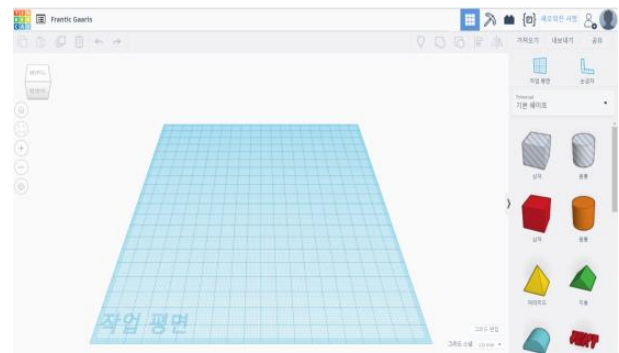


그림 2. 틱커캐드 인터페이스
Fig. 2. The interface of TinkerCAD

2-4 TMI 교수학습모델

Martinez & Stager(2013)은 어린이들의 특성에 따라 디자인 중심 모델과는 다른 TMI모델을 제안하였다[21].

먼저 생각하는 다양한 재료 및 부품, 기존에 제작된 작품 등을 자유롭게 만지면서 분해, 조립, 조작하는 경험을 통해 다양한 도구 및 재료의 사용법을 익히는 단계이다. 이 단계는 학습자의 흥미와 동기를 유발하여 자발적인 참여를 이끌어내는 활동에 중점을 둔다. 각자의 수준 및 속도에 맞는 적절한 재료 및 도구를 활용하고, 반복 활동을 통해 자신만의 디자인과 아이디어를 명확하게 할 수 있도록 충분한 시간 제공이 필요하다. 이 단계에서는 디자인 모델과는 달리 학습자들에게 단계별로 어떤 일정한 과정을 거쳐야만 한다는 제한을 두지 않는다.

두 번째 단계는 만들기 단계이다. 본격적으로 메이커 활동이 진행되는 단계로서, 학생 개개인의 아이디어를 결과물로 표현화하여 제작하는 활동이 이루어진다.

마지막 단계는 개선하기 단계이다. 이 단계에서는 그 동안 이루어졌던 개발 과정 및 결과를 되돌아보고, 새로운 메이커 활동에 대한 아이디어를 도출하게 된다. 이 단계에서 학습자들은 서로 피드백을 주고받으며, 자신이 제작한 결과물을 좀 더 정교화하거나 개선할 수 있는 방안 등을 논의한다. 보통은 이 단계에서 끝나지 않고, 다시 TMI의 과정 중 생각하는 단계를 제외한 나머지 단계들은 순환 및 반복해서 발생하게 된다.

III. 연구 방법

연구 수행은 위해 컴퓨팅사고력과 스토리텔링 요소를 반영한 3D 모델링 프로그램을 개발하였다.

3-1 프로그램 개발

3D 모델링 프로그램 개발에는 남녀노소 누구에게나 익숙한 ‘개미와 베짚이’ 이솝이화를 바탕으로 한 스토리텔링과 컴퓨팅 사고력의 2가지를 전락을 반영하였다. 즉, 개미와 베짚이 이야

기에 등장하는 개미와 베짖이 두 주인공이 계절이 바뀔에 따라 필요한 물건을 직접 만들어 주는 목표를 제시하였다.

개미와 베짖이는 TinkerWorld라는 외딴 곳에 떨어지게 되었다. 학생들에게 주어진 과제는 개미와 베짖이를 도와 사계절의 변화에 필요한 물건이나 시설들을 만들어 주는 것이다. 이때 사용하는 도구가 바로 3D 모델링 툰커카드이다.



그림 3. 툰커월드 스토리
Fig. 3. The story of TinkerWorld

이러한 스토리텔링을 통해서 학생들도 친숙하게 3D 모델링 소프트웨어를 학습할 수 있다. 즉, 3D모델링을 위한 생활 속 소품 탐색 및 분석, 패턴발견, 도형 매칭 등의 과정 후 절차적인 모델링을 경험함으로써 여러분이 상상하는 모든 것을 직접 개발할 수 있는 능력을 배양할 수 있도록 하였습니다.

표 1. 3D 모델링 수업 내용

Table 1. The content of 3D Modeling class

No	Step	Content
1-2	Intro	Learning basic skills through making House
3-4	Spring	Making a agricultural tool and a drum
5-6	Summer	Making a shelter and a sailboat
7-8	Fall	Making a storage and a dancing stage
9-10	Winter	Making a sled and a tree

3-2 프로그램 적용

본 프로그램은 C 교육대학교 초등컴퓨터 과목을 수강하고 있는 2학년 57명에게 투입하였다. 모든 학생들은 스토리텔링과 컴퓨팅사고력을 기반으로 한 10차시의 3D모델링 수업을 받았다.

수업절차는 TMI의 3단계 모델에 따라서 수업을 실시하였다. 먼저 생각하기(think) 단계는 주변에 있는 사물의 관찰, 추상화, 문제분해를 통한 구상하기 활동과 3D 모델링 작업을 위한 툰커카드의 도형을 연결하는 활동으로 구성된다.

다음 [그림 4]는 개미가 여름에 뜨거운 햇살을 피하기 쉽터를 만드는 프로젝트의 일부이다. 쉽터를 만들기 위해 실생활의 원두막을 관찰하고 추상화 하여 3D 모델링에 필요한 핵심 부분

을 간추렸다. 이후 툰커카드에서 구현을 위해 각 도형들을 분해한 후 연결하는 활동을 하였다.

1 관찰하기

베짖이가 쉼터를 관찰하여 봅시다.



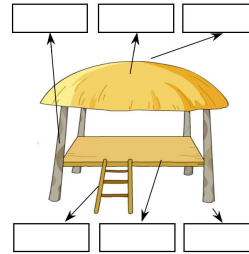
2 추상화

핵심 요소만 추출하기



3 분해하기

툰커카드의 기본 도형으로 분해하기



4 연결하기

기본 도형으로 연결하기

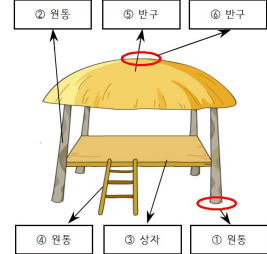
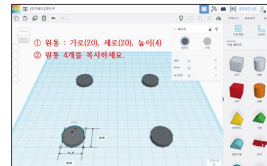


그림 4. 구상하기 활동
Fig. 4. The activity of thinking step

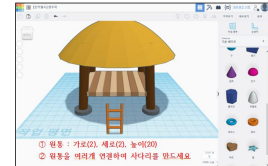
둘째, 만들기(make) 단계는 다음 [그림 5]와 같이 툰커카드를 활용하여 실제 3D모델링 하는 활동이다. 툰커카드에서 제공된 도형을 삽입, 수정, 결합 하는 과정을 통해 자신만의 원두막을 모델링하였다.

3 모델링하기

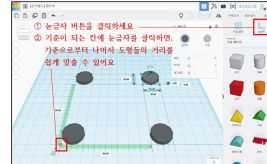
1 주춧돌 놓기



11 시다리 만들기



2 눈금자 활용하기



11 시다리 띠도 조절하기

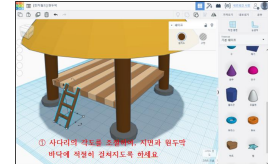


그림 5. 3D 모델링 활동
Fig. 5. The activity of 3D modeling

끝으로, 개선하기(improve) 단계는 발표 및 공유를 통해 문제점을 찾고 발전하는 활동으로 구성된다. 각자의 작품을 커뮤니티에 업로드 한 후 발표한 후 동료의 피드백을 받고 수정하는 작업을 진행하였다.

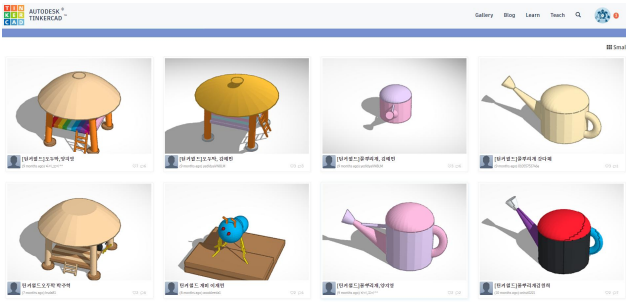


그림 6. 틴커월드 커뮤니티
Fig. 6. The community of TinkerWorld

3-3 컴퓨팅 사고력 측정 조사

컴퓨팅사고력을 측정하는 대부분의 연구는 인식 조사로 이루어지고 있다. 또는 사고력 측정을 위한 학습 개념 평가에 대한 내용이 대부분이기 때문에 평가 문항은 오픈되지 않고 있다. 본 연구는 3D 모델링 활동 후 컴퓨팅 사고력에 대한 인식차이를 조사하기 위해 Todman & Dick(1993)의 컴퓨터 태도 검사 도구를 본 활동에 맞게 전문가(교수 1인, 연구원 1인, 현장교사 3인) 검토를 거쳐 맞게 수정·보완하였다[22]. 조사문항은 즐거움(fun), 유용성(usefulness), 용이성(ease of use)의 세 영역의 11 문항으로 구성되었다.

IV. 연구 결과

4-1 학생 작품

다음 [그림 7]은 배짱이의 쉼터를 모델링한 학생들의 작품의 일부이다. 모든 학생은 TMI 절차에 따라 동일한 모델링 작업을 수행했지만 각자의 창의성이 투영되어 다른 결과물을 도출해 내었다.

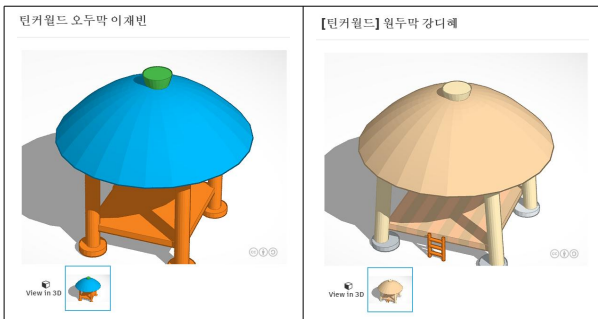


그림 7. 학생들의 원두막 작품
Fig. 7. Student work for shelter

4-2 컴퓨팅 사고력 변화

사전·사후 컴퓨팅 사고력에 대한 인식 조사 결과는 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 사전·사후 컴퓨팅 사고력 인식 조사
Table 2. Pre-Post computational thinking test

Time	Mean	Std	df	t	Sig.
before	3.37	0.63	56	-16.25	.000
after	4.34	0.79			

사전검사는 평균 3.37, 표준편차 0.63, 사후검사는 평균 4.34, 표준편차 0.79로 나타났으며, 대응표본 t검증 결과 검사 시기에 따라 통계상 유의미한 차이가 발견되었다($p < .05$). 이것은 본 연구에서 활용한 3D 모델링 수업 프로그램이 컴퓨팅 사고력 인식 형성에 긍정적인 영향을 끼친 것을 의미한다.

이와 같은 결과는 아래와 같이 학생들의 반응에서도 확인되었다.

놀랍고 신기하다. 신기하고 3D 모델링이 매우 유용하다고 느꼈다.
세상이 정말 편리해진 것을 느꼈다. 필요한 것을 쉽게 만들 수 있었다.
생각했던 물건을 직접 분석하고 도형을 찾아 입체감 있게 만들었던 것이 인상적이었다.
입체로 상상하거나 만들 수 있어서 아주 재밌었다

V. 결론

본 연구는 예비교사를 대상으로 스토리텔링기반의 3D 모델링 활용을 통한 컴퓨팅 사고력 향상에 관한 연구를 수행하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째 사전·사후 컴퓨팅 사고력에 대한 인식을 조사한 결과 사후검사에서 통계상 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 3D 모델링에서 스토리텔링을 학습매락을 제공하였고 본 프로그램은

컴퓨팅 사고력을 자연스럽게 습득하는 기회를 제공하였다.

둘째, 3D 모델링 활동은 학생들에게 능동적이고 다양한 교수학습 경험을 제공하였다. 일방적으로 교수가 학생에게 전달하는 것이 아니라 학생 스스로 다양한 모델링 및 변형 등 자신만의 프로젝트를 수행하였다.

셋째, 학생들은 각자의 창의성을 바탕으로 다양한 3D 모델링 결과물을 산출해내었다. 이것은 하나의 과제를 다양한 관점으로 생각해보고 해결하는 과정에서 자신만의 새로운 관점을 추가할 수 있었다.

무엇보다도 본 연구는 3D프린팅에 대한 적절한 수업모델이 부족했던 학교 현장의 교사들에게 3D프린터 및 모델링에 대한 지식과 교수방법에 대한 이해를 넓힐 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] K. Schwab, Available:
<https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>
- [2] WEF, The Future of Jobs, Available:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- [3] J. F. Sargent. The US science and engineering workforce: Recent, current, and projected employment, wages, and unemployment. 2017.
- [4] e-Skills UK. (2012). Technology Insights 2012. Available:
https://www.e-skills.com/Documents/Research/Insights-2012/TechnologyInsights_2012_UK.pdf. Accessed 9 October 2015.
- [5] P. J. Rich, N. Bly and K. R. Leatham, "Beyond Cognitive Increase: Investigating the Influence of Computer Programming on Perception and Application of Mathematical Skills", *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol. 33, No. 1, pp. 103-128, 2014.
- [6] A. Lamprou, A. Repenning and N. A. Escherle. "The Solothurn Project: Bringing Computer Science Education to Primary Schools in Switzerland," *In Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 218-223). ACM. 2017, June
- [7] D. Passey, "Computer science (CS) in the compulsory educationcurriculum: Implications for future research," *Education Information Technology*, Vol. 22 No. 2, pp. 421-443, 2017.
- [8] Department of Education, "Consultation on computing and disapplication of the current national curriculum," *General Article*. 2013.
- [9] Gartner (2016). Hype cycle for education. Available:
<https://www.gartner.com/doc/3364119/hype-cycle-education->
- [10] H. Choi, "Educational implications of 3D printing utilization," *The Korean Association of Information Education Research Journal*, Vol. 5, No.2, pp.77-82. 2014.
- [11] G. Park, "Applications of 3D Printing Technology Education," *Journal of Mechanical Science*, Vol, 54 No.4, 41-45. 2014.
- [12] M. Kim, B. Kim, "Studies on 3D printer in the Country and Foreign Countries - Focus on Design Educational Program," *Korea Digital Design Council conference*, Vol. 2014, No.5, pp.239-240. 2014.
- [13] H. S. Choi, M. R. Yu, "A Study on Educational Utilization of 3D Printing : Creative Design Model-based Class," *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 167-174. 2015.
- [14] M. K. Byun, J. H. Jo and M. H. Cho, "The Analysis of Learner's Motivation and Satisfaction with 3D Printing in Science Classroom," *Journal of the Korean Association for Science Education*, Vol.35 No. 5, pp.877-884, 2015.
- [15] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, Vol.49 No.3, pp. 33-35. 2006.
- [16] CSTA(2003). ACM K-12 CS Model Curriculum. Available:
<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/k12final1022.pdf>.
- [17] Computing At School(2018). Available:
<https://www.computingatschool.org.uk/>
- [18] J. H. Park, "The Development and Application of Storytelling based Software Education Board Game," *Journal of DCS*, Vol. 18, No. 6, pp. 1057-1065. 2017.
- [19] J. H. Park, "A Study on Digital Storytelling Based Programming Education," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol.19, No.5, pp.119-128, 2014.
- [20] K. Y. Kim, J. B. Song and T. W. Lee, "Effect of Digital Storytelling based Programming Education on Motivation and Achievement of Students in Elementary school," *Journal of Korea Society of Computer and Information*, Vol.14, No.1, pp.47-55, 2009.
- [21] S. L. Martinez, G. Stager, *Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Class*, Constructing Modern Knowledge Press, 2013.
- [22] J. Todman, and G. Dick, "Primary children and teachers' attitudes to computers," *Computers & Education*, Vol. 20, No. 2, pp. 199-203, 1993.



박정호(Jung-Ho Park)

1997: 서울교육대학교 과학교육학과(학사)

2008: 한국교원대학교 컴퓨터교육학과(교육학박사-초등컴퓨터교육)

1999년~2016년 경기도교육청 초등교사

2013년~2014년 Tufts University CEEO Research scholar

2014년~2016년 서울교육대학교 교육전문대학원 겸임교수

2016년~현 재 : 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

※관심분야 : 컴퓨터교육(Computer Education), 로봇교육(Robotics Education), 메이커교육(Maker Education)