



**Journal of Knowledge Information Technology and Systems**

ISSN 1975-7700

<http://www.kkits.or.kr>

## **Effects of Robotics Education Program based on the Design Thinking Process on the Creativity for Engineering College Students in the field of IT**

**Sungae Kim, Jihun Koo\***

*Department of Smart IT, Osan University*

### **A B S T R A C T**

The purpose of this study is to verify the effects of a design thinking process-based robotics education program on the creativity of engineering college students in information technology(IT) field. To that end, design thinking process-based robotics education was performed for 81 engineering college students in the IT field of 'A' University and their daily creativity and creative self-efficacy were analyzed through pre- and post-tests. The results of this study are as follows. First, the daily creativity of the engineering college students in IT field showed positive changes after receiving a design thinking process-based robot education program( $p<0.01$ ). Second, the creative self-efficacy of engineering students in the IT field improved after completing the design thinking process-based robotics education program ( $p<0.01$ ). Third, the sub-factors of daily creativity and the sub-factors of creative self-efficacy of the students improved after they received design-thinking process-based robot education, and most of the sub-factors were correlated with and influenced one another( $p<0.05$ ). The result of this study is different from the result of existing studies that engineering college students have lower creativity than college students of other majors. This study has a great significance in that it achieved sufficiently positive improvement effects through the combination of the educational method that promotes creativity such as design thinking process and the robotics education program, which is a product of convergence, regardless of the student's major field of study.

© 2019 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS :** Robotics education, Design thinking process, Every creativity, Creative self-efficacy, Creativity, Engineering college students

**ARTICLE INFO:** Received 25 February 2019, Revised 11 April 2019, Accepted 12 April 2019.

\*Corresponding author is with the Department of Smart IT, Osan University, 45 Cheonghak-ro, Osan-si,

Gyeonggi-do, KOREA.

*E-mail address:* jihun.koo@osan.ac.kr

## 1. 서론

제 4차 산업 혁명의 시대가 오면서 우리나라를 비롯한 전 세계는 초 연결, 초지능 사회로 빠르게 변화되고 있다. 이러한 변화에 대응하고자 정부는 산업혁명의 기반 기술에 대한 투자 정책을 발표하고 있다. 이와 같이 기존의 방법대로 기술 혁신과 투자만이 4차 산업혁명시대에 대응하는 맞춤 전략인 듯 보이지만 이와는 별도로 세계 유수의 기업들은 기존과는 다른 방법에 관심을 기울이기 시작하였다. 왜냐하면 기존 제품이나 서비스의 성공을 가져왔던 과거의 방식으로는 모든 것이 빠르게 변화되는 시점에서 기업의 성공을 이끌어 내지 못한다는 것을 직감하고 있기 때문이다.

이에 주목받기 시작한 것이 디자인씽킹프로세스이며 이는 애플, 구글, 페이스북 등 실리콘밸리 내 혁신 기업들의 기본철학이라고 불리우며 더욱 주목받고 있다[1]. 실제로 미국 스탠포드 대학은 대학위 과정으로서 d. school을 설립하여 학생과 교수, 산업체가 함께 협업하는 디자인씽킹프로세스에 대한 교육을 실시함으로써 실리콘 밸리의 혁신을 이끌어 가고 있다[2].

디자인씽킹프로세스는 기업의 비즈니스 모델의 측면에서 뿐 아니라 제 4차 산업혁명의 인재 양성 측면에서도 주목받기 시작하면서 초, 중, 고 대학에 이르기까지 이를 활용한 교육이 활발하게 이어지고 있다. 이처럼 디자인씽킹프로세스가 교육적인 측면에서 각광을 받고 있는 것은 제 4차 산업 혁명에 대응하는 인력 양성을 위해 가장 필요한 능력 중 하나인 창의성을 이끌어 내기 때문이다[3]. 다시 말해 교육계가 기존의 학습 방식과 학습 과정으로는 제 4차 산업혁명 시대에 필요로 하는 창의력과 같은 고차원적인 사고력을 기르는 것이 쉽지 않다는 것을 인지하고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

이에 미래 사회를 위한 새로운 교육 패러다임의

필요성이 높아지면서 디자인씽킹프로세스를 활용한 교육이 더욱 요구되어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 교육 방법 중 하나인 디자인씽킹프로세스를 IT 분야 공과대학의 커리큘럼 중 하나인 로봇 교육에 접목하고 이러한 교육이 학생들의 창의성에 어떤 영향을 주는지 살펴보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 디자인씽킹프로세스와 로봇 교육, 창의성에 대한 이론적 배경에 대해서 살펴본다. 제 3장에서는 연구 방법을 제시하고 제 4장에서는 연구결과를 분석한다. 마지막으로 제 5장에서는 결론을 기술한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 디자인씽킹프로세스

최근 몇 년간 세계적인 컨설팅 기업들이 디자인 회사를 인수하기 시작하였다. 이는 고객들의 요구와 해결 방법이 점차 복잡해지면서 컨설팅 기업들에게 기존과는 다른 새로운 문제 해결 접근법이 필요했기 때문이다[4]. 이에 컨설팅 기업들은 고객의 니즈를 공감하는 것에서부터 시작하여 창의적인 해결책을 찾아가는 디자이너들의 일하는 방식인 디자인씽킹에 관심을 가지게 되었다. 실제로 GE의 수석디자이너가 새로운 문제 해결 접근법인 디자인씽킹 교육을 받은 후 소아 환자의 MRI 공포심에 공감하여 우주정거장 MRI와 같은 창의적인 해결책을 도입함으로써 매출과 직접 연결시킨 사례는 매우 유명하다[5].

이와 같이 비즈니스 전략으로서 주목을 받고 있는 디자인씽킹에 대해 세계적으로 가장 혁신적인 기업으로 알려진 IDEO의 CEO인 Tim Brown은 다음과 같이 정의하고 있다.

“Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer’s toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.”[6]

비즈니스적인 관점에서 다루어지던 디자인씽킹은 미국의 스탠포드 대학의 d. school에서 도입하면서 교육 분야에 확산되기 시작하였으며 다양한 프로세스를 가진다[7]. 이 중 본 연구에서는 <그림 1>과 같이 해결할 문제에 대해 공감하기, 공감한 문제를 정의하기, 정의된 문제를 해결하기 위한 아이디어 생성하기, 결정된 아이디어를 구체화하기 위한 프로토타입 제작하기, 평가하기의 Stanford d. school의 5단계[8]를 활용하였다.

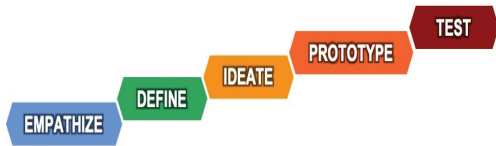


그림 1. 디자인씽킹프로세스 5단계  
Figure 1. Design thinking process 5 steps[8]

이러한 과정을 통해 학생들은 현실 세계에서 직면할 수 있는 문제를 혹은 현실세계에서 직면한 문제를 팀원들과 함께 창의적으로 해결하게 된다. 이 과정에서 무엇보다 중요한 것은 사용자인 고객이 인식하는 문제를 디자이너, 개발자 등 문제 해결자가 정확하게 공감하는 것이다. 해결할 문제를 정확하게 공감해야 사용자의 입장에서 불편함을 제대로 해결할 수 있기 때문이다. 마지막 단계에서 프로토타입을 사용자에게 평가하도록 하는 것도 고객의 공감을 충분히 이해하고 잘 이끌어 냈는지를 확인하는 작업이라고 할 수 있다.

이와 같이 공감을 토대로 시작되는 인간 중심의 문제 해결 방법인 디자인씽킹프로세스는 학생들의

전인적 발달을 도모하는 우리의 교육 목표에 부합하면서 다양한 분야에 적용되고 있다.

## 2.2 로봇 교육

제 4차 산업 혁명을 이끌어 가는 핵심 키워드인 로봇은 그 가치를 인정받으면서 제조 분야 뿐 아니라 서비스 분야에서도 다양하게 활용되고 있다. 이에 로봇 산업은 빠른 속도로 성장하고 있으며 특히 교육용 로봇 분야의 성장률은 더욱 빠르게 증가하고 있다[9]. 로봇 교육은 영어교사로봇과 같이 로봇이 직접 교육을 담당하는 경우와 교육용 로봇이라 불리우는 Hands-on robot을 교육의 목적에 맞게 다양하게 활용하는 경우로 나눌 수 있는데 본 연구에서의 로봇 교육은 Hands-on robot을 활용한 교육을 말한다.

Hands-on robot을 활용한 로봇 교육은 미국의 MIT에서 아이들의 장난감 블록인 레고에 MCU, 센서, 모터 등을 장착한 마인드스툼을 출시하면서 활성화되기 시작하였다[10]. 레고 마인드스툼과 같이 교육을 기반으로 한 대학을 중심으로 발전한 미국의 로봇 교육과 달리 우리나라의 로봇 교육은 Hands-on robot 제조 기업의 비즈니스 전략으로 발전되었다[11-12]. 이와 함께 로봇 경진대회가 확산되면서 로봇 교육의 수요가 기하급수적으로 확산되었으며 사교육 과열, 흥미 및 성과 위주의 교육으로 인해 다양한 부작용을 양산하였다[11-12]. 2005년 시범 적용을 시작으로 도입된 청소년 과학탐구대회의 ‘로봇 과학’ 부문이 2011년 과열된 경쟁구도로 인한 지나친 민원 발생, 사교육기관의 지나친 개입, 라인트레이서 종목의 교육적 가치의 모호함, 현장 교사에 의한 지도의 어려움 등을 이유로 폐지된 것은 그 당시 로봇 교육의 부작용을 확인할 수 있는 대표적인 사례라고 할 수 있다.

이러한 부작용에도 불구하고 로봇 교육의 필요

성이 끊임없이 이어지고 있다. 이는 로봇에 대한 이해가 미래 사회를 살아가는데 꼭 필요한 소양이라는 인식[12]와 함께 STEM/STEAM, SW 교육, 메이커 교육 등 다양한 교육 정책이 쏟아져 나올 때마다 이에 부합하는 교육 아이템으로 로봇이 포함되고 있기 때문이다. 이러한 외재적 가치 뿐 아니라 내재적 가치 또한 뛰어나다. 로봇 교육은 다양한 과목에서 배운 내용을 통합하는 능력, 문제 해결능력, 창의성, 협동심, 논리적 사고력 등 고차원적인 사고능력이 신장될 뿐 아니라 기술·공학적인 흥미와 소양을 갖추게 되는 등 교육적 효과가 뛰어나다[11-14]. 이와 같이 내·외재적 가치가 뛰어난 로봇 교육은 정보 영재 교육, 동아리 교육 등 일부 교육에서 활용되었던 것이 2008년 지식경제부의 교육용로봇시범사업을 통해 공교육 중심의 지원이 확산되기 시작하였다. 또한 공교육 교사 중심의 다양한 연구 활동을 통해 교육적 의미를 가진 다양한 콘텐츠의 개발이 이어지고 있고, 교육적 가치를 가진 공교육 교사 중심의 경진대회의 확산이 이루어지면서 사교육 중심의 로봇 교육이 초, 중, 고등학교, 공교육 중심의 로봇 교육으로 매우 보편화되었다. 특히 초등학교 실과 및 중·고등학교의 기술·가정 및 정보 과목에 로봇과 관련된 내용 요소 및 성취기준이 포함되고 전문계 고등학교에 로봇 하드웨어 개발 및 로봇 소프트웨어 개발 과목이 교육과정에 포함되면서 초, 중, 고등학교에서 로봇과 관련된 교육이 국가 교육과정을 통해 교육되고 있다[15]. 이는 초, 중, 고등학교 뿐 아니라 대학교의 프로그래밍 입문 교육[16], 공학설계교육[17], 시스템설계교육[18] 등에 도입되면서 대학에까지 확대되고 있다. 최근에는 공과 대학에서의 교육 뿐 아니라 비전공자의 SW 교육 등이 확산되면서 교양과 전공을 불문하고 다양한 분야에서 로봇 교육이 이루어지고 있다. 이와 같이 대학에서의 로봇 교육이 확산되고 있지만 대학의 로봇 교육에 대한 연구는

매우 부족한 실정이다. 따라서 대학 교육 현장에서의 활용도가 높은 로봇 교육에 대한 콘텐츠 개발, 효과성 검증 등의 관련 연구가 요구된다.

### 2.3 창의성

2016 다보스포럼에서 언급되기 시작하면서 전세계의 화두가 된 제 4차 산업혁명은 우리의 일상생활 뿐 아니라 일자리에 많은 변화를 가져올 것이다. 이에 국가, 지자체 및 기업에서는 교육기관에게 제 4차 산업혁명을 선도할 인재 양성을 요구하고 있다.

Future of Jobs Report의 ‘Top 10 skills in 2020’은 이전에 발표된 ‘Top 10 skills in 2015’에 비해 많은 변화가 있었다. 특히, 이전에 없었던 다른 사람들과의 협업과 인지적 유연성이 요구되고 있으며 ‘Top 10 skills in 2015’에서 마지막 순위인 10위 skill인 창의성은 순위가 상승하여 보다 중요한 역량이 되었다[19].

이와 같이 최근 몇 년 사이에 우리 사회와 교육 전반에 걸쳐 강조되고 있는 창의성은 대학생의 학습 역량의 핵심 구성 요인에 포함되어 있다[20-21]. 특히 제 4차 산업 혁명에서 로봇, AI, 빅데이터 등의 핵심 기술의 중요성이 강조되면서 IT 분야를 비롯한 공학도에게 창의성은 더욱 요구되고 있다[22-23]. 그러나 공학이라는 학문의 특성에 비추어 보았을 때, 창의성의 구성 요인 중 하나인 유창성 보다는 실용적이고 합리적인 해법인 표준화된 답변을 요구하고 있으며 문제 해결의 과정보다는 결과론적인 문제 해결에 집중하고 있어[24] 창의성과는 동떨어진 교육이 이루어지고 있는 것처럼 보인다. 실제로 국내 공학계열 대학생의 창의성 검사 연구에서 인문·사회, 경상, 법정, 자연, 공학, 예체능계열 학생 중 공학 계열의 학생들이 평균보다 평균보다 낮은 점수를 나타내었으며 인문·사회, 예·

체능 계열의 학생에 비해 창의적 능력인 연속성, 요소 추가, 주제 완성의 측면에서도 평균보다 낮은 점수를 나타냈다[25].

창의성에 대한 다양한 정의가 있지만, 사전적 정의는 새로운 것을 생각해내는 특성이다[26]. 공학도에게 새로운 것을 생각해내는 창의성이야말로 중요한 특성이라고 할 수 있는데 이는 인간에게 유익한 새로운 기술을 끊임없이 개발해야 하기 때문이다. 공학도에게 관련 분야의 전문적인 부분과 관련된 창의성은 매우 중요하며 꼭 갖추어야 한다. 이와 함께 일상생활에서 발견되는 보편적인 창의성인 일상적 창의성 또한 매우 중요하다[27-28]. 왜냐하면 공학도가 해결해야 할 문제가 결국 일상생활의 문제들이기 때문이다. 즉, 인간이 직면하는 일상적인 여러 가지 문제들을 해결하기 위해 다양하고 새로운 해결책을 탐색하고 개발하는 역량인 창의성은 공학도에게 필수적으로 요구된다고 할 수 있다. 결국 이러한 역량을 기르기 위해 스탠포드대학 뿐 아니라 다양한 교육기관에서도 디자인씽킹프로세스와 같은 새로운 사고 방식을 도입하여 교육하고 있는 것이다.

또한, 일상적 창의성과 상관관계가 높은 창의적 자기 효능감[29]을 가지는 것이 창의성 함양에 매우 중요한데 이는 개인이 창의적인 활동을 하면서 자신이 창의적인 행동을 성공적으로 할 수 있다고 믿는 신념을 의미한다[30]. 특히 공학도의 수행 중에 흔히 발생할 수 있는 기존방식과 너무 달라 사회적으로 받아들이기 어려운 과제인 경우 특히 더 높은 자기 효능감이 요구된다[31]. 많은 연구자들은 창의성 발달을 예측하는데 있어 학생들의 능력보다는 학생 자신의 성공에 대한 확신 또는 믿음과 같은 내적 동기와 자신감이 중요하다고 강조하고 있다[32].

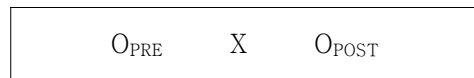
따라서 이 연구에서는 IT 분야 공과 대학생의 창의성이 디자인씽킹 프로세스를 기반으로 한 로

봇 교육을 통해 변화되는지 확인하고 분석하기 위해 일상적 창의성과 창의적 자기 효능감을 검사도구로 활용하고자 한다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1 연구 설계

이 연구는 디자인씽킹프로세스에 기반한 로봇 교육프로그램이 IT분야 공과 대학생의 창의성에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로서 <그림 2>와 같이 단일집단 사전·사후 검사 설계(One-Group Pretest-Posttest Design)[33]을 사용하였다.



O<sub>PRE</sub> : 사전검사  
 X : 디자인씽킹 프로세스 기반의 로봇 교육  
 O<sub>POST</sub> : 사후검사

그림 2. 연구 설계  
 Figure 1. Research Design

디자인씽킹프로세스기반의 로봇 교육을 받기 전과 후의 차이를 검증하기 위해 사전 검사는 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 시작하기 전인 1주차에 실시하였으며, 사후 검사는 15주차의 교육을 모두 마치고 기말시험을 치른 직후 실시하였다. 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육은 한 학기동안 이루어졌으며 구체적인 교육내용은 <표 1>과 같다. 1주차부터 3주차까지 총 9시간, 그리고 4주차부터 10주차의 3시간 중 2시간은 로봇의 하드웨어와 소프트웨어에 관한 교육을 실시하였으며 4주차부터 10주차의 3시간 중 1시간과 11주차부터 15주차까지 총 15시간은 디자인씽킹프로세스기반의 로봇 교육프로그램이 운영되었다. 즉, 정규수업

시간 총 45시간 중 22시간의 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육이 이루어졌으며 팀은 학생들의 희망대로 하되 2~4인으로 구성하도록 하였다. 정규 수업 시간 이외에 교수자 멘토링 시간이 추가되었으며 진행 상황에 따라 팀별로 별도의 활동이 이루어졌다.

표 1. 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육 내용 구성  
Table 1. Robotics education contents based on the design thinking process

주	주제 및 세부 내용 (교수법)	시간
4	디자인씽킹프로세스의 이해 1 (강의)	1
5	디자인씽킹프로세스의 이해 2 팀 빌딩 활동 (강의, 체험 활동)	1
6	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트 EMPATHY: 개인적으로 발견한 생활 속 불편함(문제)을 공유하며 공감하기 (강의, 토의)	1
7		1
8	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트 DEFINE: 공감한 문제를 정의 및 정리 (토의)	1
9	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트 IDEATE: 아이디어 도출하기 (강의, 토의, 실습)	1
10		1
11	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트	3
12	PROTOTYPE: 프로토타입 제작하기	3
13	(강의, 토의, 실습)	3
14	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트 TEST I: 문제 해결 여부에 대한 팀 내 평가 및 수정 보완 (강의, 토의, 실습)	2
	디자인씽킹프로세스 기반의 프로젝트 TEST II: 전시회 활동을 통한 동료 평가 및 피드백 활동(수정 보완) (강의, 토의, 실습)	1
15		3

### 3.2 연구 대상

이 연구는 A대학교 IT관련학과에 편성된 ‘Creative Robotics’ 과목을 수강한 120명의 학생 중 디자인씽킹 기반의 로봇 교육프로그램을

받은 학생 81명을 대상으로 하였다. 이 중 초, 중, 고등학교에서 로봇 교육을 받은 학생은 전체 학생의 10%인 8명이였다. 8명 중 7명은 초등학교 방과 후 활동을 통해 로봇 교육을 경험한 학생이였으며, 1명은 고등학교 동아리 활동에서 로봇 교육을 일부 경험한 학생이였다. 8명의 학생은 연구에 활용된 교육용 로봇 Hands-on robot을 통해 교육 받은 경험이 전무 하였다.

디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램을 받은 81명의 학생 중 사전검사와 사후검사 중 하나를 실시하지 않은 3명, 한 문항이라도 누락하거나 불성실하게 응답한 7명과 전 문항을 동일한 번호로 응답한 2명을 제외한 69명을 대상으로 연구가 수행되었다.

### 3.3 검사 도구

이 연구의 목적을 달성하기 위한 창의성 검사 도구는 일상적 창의성 검사 도구(Everyday Creativity Scale)와 창의적 자기 효능감 검사도구(Creative Self-Efficacy Scale)이며 검사도구의 내용은 <표 2>와 같다.

일상적 창의성을 측정하기 위하여 정은이, 박용한[27]이 개발한 검사도구를 활용하였다. 응답형식은 5점 Likert 척도(1점: 매우 그렇지 않다. ~ 5점 : 매우 그렇다)이며 총 36문항, 6요인(독창적 유연성, 대안적 해결력, 모험적 자유 추구, 이타적 자아 확산, 관계적 개방성, 개성적 독립성, 탐구적 몰입)으로 구성되어 있다. 검사도구의 신뢰도를 확보하기 위하여 Cronbach의  $\alpha$  계수를 확인하였으며 각 요인별로 0.642 ~ 0.937의 신뢰도를 나타냈으며 전체 신뢰도는 0.957로 높은 수준의 신뢰도를 가지고 있는 것으로 확인되었다.

표 2. 창의성 검사도구  
Table 2. Creativity test tools

검사도구 및 하위요인		N	Cronbach's $\alpha$
Everyday Creativity	Unique flexibility	8	0.937
	Alternative solution	5	0.930
	Pursuing adventurous freedom	5	0.860
	Eternal Self-Confidence	6	0.889
	Relational Openness	6	0.742
	Individual independence	3	0.642
	Exploratory commitment	3	0.690
Creative Self-Efficacy	Creative thinking	9	0.839
	Creative performance	10	0.901
General characteristics		3	
Total		58	

창의적 자기 효능감을 측정하기 위하여 하유경, 조한익[29]이 개발한 검사도구를 활용하였다. 응답 형식은 일상적 창의성 검사도구와 마찬가지로 5점 Likert 척도(1점: 매우 그렇지 않다. ~ 5점 : 매우 그렇다.)이며 총 20문항, 2요인(창의적 사고, 창의적 수행)으로 구성되어 있다. 검사도구의 신뢰도를 확보하기 위하여 Cronbach의  $\alpha$  계수를 확인하였으며 각 요인별로 0.893~ 0.901의 신뢰도를 나타냈으며 전체 신뢰도는 0.935로 높은 수준의 신뢰도를 가지고 있는 것으로 확인되었다.

### 3.4 자료 분석

이 연구에서는 수집된 자료의 분석을 위해 SPSS 21프로그램을 사용하였다. 일상적 창의성과 창의적 자기 효능감을 분석하기 위하여 평균, 표준편차와 같은 기술통계량과 사전검사와 사후검사를 비교하기 위해 대응표본 t검정( $P < 0.05$ )을 실시하였다. 또한, 디자인씽킹프로세스를 활용한 로봇 교육프로그램이 영향을 준 일상적 창의성과 창의적 자기 효능감의 하위요인들은 서로 어떻게 영향을 주고 받

았는지 알아보기 위하여 피어슨 상관관계 분석 ( $P < 0.05$ )을 실시하였다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 IT 전공자의 일상적 창의성에 미치는 영향

디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육이 IT 전공자의 일상적 창의성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 사전 검사와 사후 검사 결과를 대응표본 t검정으로 분석하였으며 먼저 기술통계량을 분석한 결과는 <표 3>과 같다. 일상적 창의성은 사전 검사에서 2.8338점으로 나타났으나 사후검사에서는 3.6486점으로 나타났다. 교육 전과 교육 후의 차이가 0.8148점으로 나타나고 이에 대한 유의확률이 0.000으로 유의한 것으로 확인되었으므로 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다( $p < 0.01$ ). 따라서 디자인씽킹기반의 로봇 교육프로그램은 IT분야 공과 대학생의 일상적 창의성에 효과가 있는 것으로 판단할 수 있다.

표 3. 교육 전과 교육 후의 일상적 창의성에 대한 t검정  
Table 3. t-test for everyday creativity before and after robotics education based on the design thinking process

pre and post test		M	SD	N	t	p
Everyday creativity	Pre	2.8338	.38135	69	-45.656	.000*
	Post	3.6486	.44678			

\*.  $p < 0.01$

일상적 창의성에 대한 보다 세밀한 분석을 위하여 7가지 하위 요인별로 분석하였으며 그 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 교육 전과 교육 후의 일상적 창의성의 하위요인에 따른 t검정  
Table 4. t-test for sub-factors of everyday creativity before and after robotics education based on the design thinking process

구분		M	SD	N	t	p
Unique flexibility	Pre	2.5551	.45841	69	-18.713	.000**
	Post	3.5768	.67435			
Alternative solution	Pre	2.6522	.55694	69	-16.760	.000**
	Post	3.7768	.56207			
Pursuing adventurous freedom	Pre	2.8783	.48169	69	-12.433	.000**
	Post	3.7323	.62627			
Eternal Self Confidence	Pre	2.9561	.54987	69	-12.041	.000**
	Post	3.7801	.50833			
Relational Openness	Pre	2.8845	.43984	69	-9.307	.000**
	Post	3.6955	.61198			
Individual independence	Pre	3.4975	.61219	69	-2.257	.027*
	Post	3.7297	.68694			
Exploratory commitment	Pre	2.8071	.58155	69	-14.650	.000**
	Post	3.6486	.44678			

\*\* . p<0.01  
\* . p<0.05

디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 IT 전공자의 일상적 창의성에 효과가 있었으며 각각의 하위요인에 대해서도 효과가 있는 것으로 나타났다. 이렇게 효과를 나타낸 7가지 하위요인들이 서로 연관성을 가지고 영향을 주고 받았는지 살펴보기 위하여 피어슨 상관분석을 한 결과는 <표 5>와 같다.

하위요인 4에 해당하는 이타적 자아확신과 하위요인 3에 해당하는 관계적 개방성 간에만 유의하지 않는 것으로 나타났으며 나머지 하위요인들의 상관관계는 서로 유의한 것으로 나타났다(p<.01). 특히 하위요인 1번의 독창적 유용성과 하위요인 5번의 관계적 개방성 그리고 하위요인 5번의 관계적 개방성과 하위요인 6번의 개성적 독립성의 상관관계는 유의확률 0.05에서 서로 유의한 것으로

나타났다. 따라서 IT분야 공과 대학생들이 디자인 씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램을 받으면서 일상적 창의성이 향상될 때, 이타적 자아확신과 관계적 개방성 간을 제외한 각각의 하위요인들이 서로 상관관계를 가지고 영향을 주는 것이라고 할 수 있다.

표 5. 일상적 창의성의 하위요인별 상관분석 결과  
Table 5. Correlation analysis for sub-factors of everyday creativity

sub-factors	상관관계						
	1	2	3	4	5	6	7
1.Unique flexibility	1						
2 Alternative solution	.543**	1					
3. Pursuing adventurous freedom	.523**	.535**	1				
4. Eternal Self_ Confidence	.461**	.564**	.393**	1			
5. Relational Openness	.240*	.350**	.374**	.038	1		
6. Individual independence	.590**	.410**	.411**	.448**	.248*	1	
7.Exploratory commitment	.831**	.746**	.784**	.673**	.427**	.685**	1

\*\* . p<0.01  
\* . p<0.05

## 4.2 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 IT분야 공과 대학생의 창의적 자기 효능감에 미치는 효과

디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육이 IT 전공자의 창의적 자기 효능감에 미치는 영향을 분석하기 위하여 사전 검사와 사후 검사 결과를 대응 표본 t검정으로 분석하였으며 먼저 기술통계량을 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

표 6. 교육전과 교육 후의 창의적 자기 효능감에 대한 t검정

Table 6. t-test for creative self-efficacy before and after robotics education based on the design thinking process

구분		M	SD	N	t	p
Creative Self efficacy	Pre	2.5564	.58590	69	-13510	.000**
	Post	3.5304	.55321			

\*\* . p<0.01

창의적 자기 효능감은 교육 전에는 3.4086점이 나타난 반면에 교육 후에는 3.5304점으로 나타났으며 이에 대한 유의확률이 0.014로 유의한 것으로 확인되었으므로 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다(p<.01). 따라서 디자인씽킹기반의 로봇 교육프로그램은 IT분야 공과 대학생의 창의적 자기 효능감에 효과가 있는 것으로 판단할 수 있다.

창의적 자기 효능감에 대한 보다 세밀한 분석을 위하여 2가지 하위 요인별로 분석하였으며 그 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 교육전과 교육 후의 창의적 자기 효능감의 하위요인에 따른 t검정

Table 7. t-test for sub-factors of creative self-efficacy before and after robotics education based on the design thinking process

구분		M	SD	N	t	p
Creative thinking	Pre	2.7043	.57952	69	-14612	.000*
	Post	3.5235	.63071			
Creative performance	Pre	2.4086	.50945	69	-13836	.000*
	Post	3.5652	.54255			

\*. p<0.01

창의적 자기 효능감의 하위요인 중 창의적 사고와 창의적 수행은 사전검사에 비해 사후검사에서 각각 1.01493점, 0.86087점 높게 나타났다. 2가지 하위 요인인 창의적 사고와 창의적 수행에 대한 유의 확률은 .000으로서 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 즉, 창의적 자기 효능

감의 2가지 하위요인은 모두 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 IT분야 공과 대학생의 창의적 사고와 창의적 수행에 있어 효과가 있는 것으로 판단할 수 있다.

디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 IT 전공자의 창의적 자기 효능감에 효과가 있었으며 각각의 하위요인에 대해서도 효과가 있는 것으로 나타났다. 이렇게 효과를 나타낸 창의적 사고와 창의적 수행은 서로 연관성을 가지고 영향을 주고 받았는지 알아보기 위하여 피어슨 상관분석을 한 결과는 <표 8>과 같다.

표 8. 창의적 자기 효능감의 하위요인 간의 상관분석

Table 8. Correlation analysis for sub-factors of creative self-efficacy

하위요인	상관관계	
	1	2
1. Creative thinking	1	-
2. Creative performance	.784**	1

\*\* . p<0.05

분석 결과, 창의적 사고와 창의적 수행간의 상관관계가 유의한 것으로 확인되었다(p<0.01). 즉, IT분야 공과 대학생들이 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램을 받으면서 창의적 자기 효능감이 향상될 때, 창의적 사고와 창의적 수행의 2가지 하위요인들은 서로 상관관계를 가지며 영향을 주는 것이라고 판단할 수 있다.

## 5. 결론

이 연구는 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 IT분야 공과 대학생의 창의성에 미치는 효과를 검증하기 위해 A대학교 1학년 81명의 학생을 대상으로 교육 전과 교육 후에 일상적 창

의성과 창의적 자기 효능감 검사도구를 활용하여 연구를 수행하였다. 효과를 검증하기 위해 대응표본 t검증과 피어슨 상관관계 분석을 실시하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 교육을 받기 전보다 교육을 받은 후 IT분야 공과 대학생의 일상적 창의성 향상에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다( $P < 0.01$ ). 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 받기 전 IT전공의 공학계열 학생들의 일상적인 창의성은 2.8338점으로 높은 점수는 아니었으나 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 받은 후 교육을 받기 전에 비해 일상적 창의성이 30% 가량 증가한 것으로 나타났다. 이는 공학계열의 학생이 다른 계열의 학생에 비해 창의성이 낮다는 연구결과와 상이한 결과로서 창의성은 창의성을 향상시킬 수 있는 프로세스를 가진 교육을 통해 충분히 향상될 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 실제로 IT전공 계열의 학생들의 핵심역량을 조사한 연구[34]에서 학생들은 프로젝트 기반의 로봇 교육을 통해 학생들이 창의성은 물론이며 문제해결력, 협동심과 같은 4차 산업혁명에서 요구하는 역량이 길러졌다고 응답한바 있다. 이 연구는 이러한 연구결과를 뒷받침하는 객관적인 연구결과라고 할 수 있다. 뿐만 아니라 일상적 창의성의 하위요인인 독창적 유연성, 대안적 해결력, 모험적 자유추구, 이타적 자아확신, 관계적 개방성, 개성적 독립성, 탐구적 몰입도 교육을 받기 전보다 받은 후에 향상되는 결과를 나타냈다. 또한 각각의 하위요인은 대부분 서로 영향을 주고받으면서 IT전공의 공학계열 학생들의 일상적 창의성 향상에 도움을 주고받는 것으로 나타났다.

둘째, 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 교육을 받기 전보다 교육을 받은 후 IT전공의 공학계열 학생들의 창의적 자기 효능감 향상

에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다( $P < 0.01$ ). 연구대상에 참여한 학생들은 교육을 받기 전 자신이 창의적인 일을 수행할 수 있을 것이라고 생각하지 않는다는 의견이 다수였으며 교육을 받기 전 창의적 자기 효능감은 높은 편이 아니었다. 하지만 교육을 받은 후 교육을 받기 전보다 48% 가량 향상된 것으로 나타났다. 창의적 자기 효능감이 높은 학생들은 창의적인 행동을 표출함으로써 자신의 잠재된 창의력을 적용할 기회를 갖는다는 연구결과[30]를 바탕으로 볼 때 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 받으면서 팀별로 프로젝트를 실행하면서 자신들의 잠재된 창의력을 적용할 기회를 갖게 되었으며 이를 위해 창의적인 수행이 표출되면서 성공의 경험을 하는 동시에 창의적 자기 효능감을 가지게 된 것으로 해석할 수 있다. 높은 효능감이 창의적 과정을 촉발시키고 이끌어 된다는 연구결과가 있다[35]. 이 연구를 본 연구의 결과를 통해 역으로 적용해보면 디자인씽킹프로세스와 같은 창의적 과정을 촉발시키고 이끌어 가는 교육프로그램을 통해 창의적 자기 효능감은 향상될 수 있음을 확인하였다고 할 수 있다. 또한 하위요인인 인지 과정 내에서 이루어지는 창의적 사고와 외부로 표출된 행동 및 가시적으로 확인할 수 있는 창의적 수행도 서로 영향을 주고받으면서 교육 전보다 교육 후에 향상되었음이 확인되었다.

## References

- [1] D. Field, 6 major tech companies have doubled their design hiring goals in last half decade, <https://techcrunch.com/2017/05/31/here-are-some-reasons-behind-techs-design-shortage>, May 2017.
- [2] Stanford d. School, <https://dschool.stanford.edu>,

- Feb. 2019
- [3] I. Rauth, E. Köppen, B. Jobst, and C. Meinel, *Design thinking: An educational model towards creative confidence*, Proceeding of First International Conference on Design Creativity, pp. 1-8, Nov. and Dec. 2010.
- [4] B. Zupan, and A. S. Nabergoj, *Incorporating design thinking in entrepreneurship education. In European conference on innovation and entrepreneurship*, Proceedings of Academic Conferences International Limited, p. 876, 2016.
- [5] G. Boulton, *By turning medical scans into adventures*, GE eases children's fears, Jan. 21, 2016.
- [6] Design Thinking, <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>, Feb. 2019.
- [7] J. S. Hong, and H. Y. Jang, *Exploring the development and possibility of learning program based on 'Design thinking' in elementary schools*, Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction. Vol. 18, No. 22. pp. 1309-1337, 2018.
- [8] An introduction to design thinking process guide.  
<https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>, Feb. 2019.
- [9] Research and markets, Educational Robot Market by Component, Type , Education Level, and Geography-Global Forecast to 2023, RESEARCH AND MARKETS Reports, pp. 1-129, Apr. 2018.
- [10] The LEGO Group, <https://www.lego.com/ko-kr/mindstorms/history>, Feb. 2019.
- [11] S. Kim, and D. Jung, *A study on the ways of robotics programs at technology education in middle school*, The Korean Journal of Technology Education, Vol. 6, No. 3, pp. 127-147, 2006.
- [12] S. Kim, and S. D. Jee, *A survey on teacher's cognition for the improvement of robotics education in public education*, Journal of Korea robotics society, Vol. 6, No. 4, pp. 365-372, 2011.
- [13] A. Nagchaudhuri, G. Singh, M. Kaur, and S. George, *LEGO robotics products boost student creativity in precollege programs at UMES*. Proceeding of In 32nd Annual Frontiers in Education, Vol. 3, pp. S4D-S4D, Nov. 2002.
- [14] I. Verner, and D. J. Ahlgren, *Robot contest as a laboratory for experiential engineering education*, ACM's Journal on Educational Resources in Computing: Special Issue on Robotics in Undergraduate Education Part 1, Vol. 4, No. 2, pp. 2-28, 2005.
- [15] Ministry of Education, 2015 Revised National Curriculum Framework document, Ministry of Education, Sejong, 2015.
- [16] E. K. Lee, and Y. J. Lee, *The effect of a robot programming learning on problem solving ability*, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 10, No. 6, pp. 19-27, 2007.
- [17] K. Lee, *A case study of introduction to engineering design course using Lego Mindstorm NXT*, Journal of engineering education research, Vol. 12, No. 2, pp. 83-88, 2009.
- [18] K. H. Lee, *Development of curriculum using robotic-based Lego Mindstorms NXT and analysis of Its educational effects*, KIPS transaction on Computer and Communication System, Vol. 18, No. 5, pp. 165-176, 2011.
- [19] World Economic Forum. The future of jobs

- employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, Global Challenge Insight Report, pp. 1-157, Jan. 2016.
- [20] S. Hwang, and K-M. Yun, *Exploration on the correlation between everyday creativity and global interpersonal communicative competence in engineering students*, Korean Journal of General Education, Vol. 9, No. 3, pp. 399-434, 2015.
- [21] K-H. Lee, E. K, and K-H, Lew, *The relationships of creativity, problem solving ability and motivation in college students*, Korean Society for Creativity Education, Vol. 3, No. 1, pp. 125-139, 2013.
- [22] A. Rugarcia, R. M. Felder, D. R. Woods, and J. E. Stice, *The future of engineering education I. A vision for a new century*, Chemical Engineering Education, Vol. 34, No. 1, pp. 16-25, 2000.
- [23] G. W. Clough, *The engineer of 2020: Visions of engineering in the new century*, National Academy of Engineering, Washington, DC, 2004.
- [24] S. Hwang, *Developing of Lecture Contents for Engineers ( I ) : with Special Reference to «Presentation and Debate Skills*, Korean journal of rhetoric, Vol. 14, pp. 127-165, 2011.
- [25] K. H. Lee, E. K. Kim, and K. Lew, *Creative thinking ability of university students*, Journal of Creativity Education, Vol. 12, No. 1, pp. 29-47, 2012.
- [26] Standard Korean Dictionary, <http://stdweb2.korean.go.kr>. Feb. 2019.
- [27] E. Jung, and Y. H. Park, *Development and validation of everyday creativity scale*, Journal of research in education, Vol. 17, pp. 155-183, 2002.
- [28] K-M. Yun, and S. Hwang, *Relationships between everyday creativity and thinking styles in engineering students*, Korean Journal of General Education, Vol. 11, No. 2, pp. 413-448, 2017.
- [29] U. Ha, and H. Cho, *Development and validation of creative self-efficacy scale for college students*, The Korean Journal of School Psychology, Vol. 13, No. 1, pp. 55-78, 2016.
- [30] H-S. Kim, *Gender difference in creative thinking ability, creative disposition, creative product and creative self-efficacy of the Korean college students*, The Korean Journal of Woman Psychology, Vol. 16, No. 4, pp. 595-611, 2011
- [31] A. Bandura, *Self-efficacy: The exercise of control*, Freeman & Co, New York, 1997.
- [32] R. J. Sternberg, *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press, city, 2003.
- [33] J. R. Fraenkel, and N. E. Wallen, *How to design and evaluate research*, Mc Graww-Hill, New York, 1996.
- [34] S. Kim, and J-P. Lee, *An exploration on the core competencies of the students majoring in IT through the college classes: In the case of software and robotics classes*, Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference 2018, Vol. 26, No. 2, pp. 273-274, 2018.
- [35] C. Yu, *The relationship between undergraduate students' creative self-efficacy, creative ability and career self-management*, International Journal of Academic Research in Progressive Education & Development, Vol. 2, No. 2, pp. 181-193, 2013.

## 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 IT분야 공과 대학생의 창의성에 미치는 효과

김성애<sup>1</sup>, 구지훈<sup>2</sup>

<sup>1</sup>오산대학교 스마트IT과 외래교수

<sup>2</sup>오산대학교 스마트IT과 조교수

### 요 약

이 연구는 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 IT분야 공과 대학생의 창의성에 미치는 효과를 검증하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 A대학교 IT분야 공과 대학생 1학년 81명을 대상으로 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 받기 전과 후에 일상적 창의성과 창의적 자기 효능감을 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, IT분야 공과 대학생의 일상적창의성 향상에 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램이 긍정적인 영향을 미쳤다( $p<0.01$ ). 둘째, 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육프로그램은 창의적 자기 효능감 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다( $p<0.01$ ). 셋째, 일상적 창의성의 하위요인과 창의적 자기 효능감의 하위요인들도 디자인씽킹프로세스 기반의 로봇 교육을 받은 후에 향상되었으며 이들은 대부분 서로 연관성을 가지고 영향을 주고 받은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 본 연구는 공과 대학생이 다른 계열의 대학생에 비해 창의성이 낮다는 연구결과와 상이한 결과를 나타낸 것으로서 창의성은 디자인씽킹프로세스와 같은 창의적 과정을 이끌어 내는 교육방법과 융합의 결정체인 로봇 교육을 통해 향상될 수 있음을 보여주었다는 데 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 중소벤처기업부의 기술개발사업 [S2599981]과 2019학년도 오산대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어졌음



**Sung Ae Kim** received the bachelor's degree in the Department of Bio-mechatronics engineering from the Sungkyunkwan University, in 2000. She received the M.S. degree and the Ph. ED. degree in the Department of Technology Education from Korea National University of Education, Chuin 2002 and 2015. She has been a technology teacher in the secondary schools at Gyeonggi-Do since 2002. She has taught robots and IT convergence since 2004. Her current research interests include robotics education, IT convergence education, Technology and Engineering education.

*E-mail address:* ksys21@korea.kr



**Jihun Koo** received the B.S and M.S. degrees in Electrical Engineering from Inha University, Incheon, Korea, in 2000 and 2002, respectively and the Ph.D. degree from Yonsei University, Seoul, Korea in 2015. He was Principal engineer of Connectivity development team of Samsung Electronics Co., Ltd., Hwaseung, Gyeonggi-do, Korea. He is currently a Professor in the Smart IT Department at Osan University, Osan, Korea. His current research interests include wireless communication, Internet-of-Things and Connectivity.

*E-mail address:* jihun.koo@osan.ac.kr

