

# 로봇활용교육에 대한 교사들의 테크놀로지내용교수지식 분석

신원석  
인천대학교 국어교육과

## An Analysis of Teachers' TPACK on Robotics in Education

Won Sug Shin

Department of Korean Language Education, Incheon National University

**요약** 본 연구는 초등교사들을 대상으로 로봇활용교육의 테크놀로지내용교수지식(TPACK)에 영향을 미치는 요인들을 알아보고자 하였다. 이를 위해 교사들의 개인적 배경(성별, 교직경력, 테크놀로지 활용교육 연구)과 심리·철학적 배경(테크놀로지 활용교육에 대한 태도 및 신념) 및 학교 배경(테크놀로지 활용교육과 관련된 학교의 분위기, 지원, 시설) 및에 대해서 살펴보고, 이 중 중요한 요인이 어떤 것인지 살펴보았다. 설문조사는 온라인 도구를 통해서 이루어졌으며, 총 121명의 초등학교 교사들이 참여하였다. 연구결과, 개인적 배경요인에서 테크놀로지 활용교육 연구와 학교의 분위기 및 지원이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 개인의 심리철학적 배경인 테크놀로지 활용교육에 대한 태도와 교육적 신념 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 본 연구에서 고려한 요인 중 어떠한 요인이 가장 큰 영향을 미치는지 살펴본 결과, 테크놀로지 활용교육에 대한 학교의 분위기와 교사들의 연구가 교사들의 TPACK 수준에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 현직 교사들의 로봇활용교육에 대한 TPACK수준을 알아볼 수 있었으며, 추후 로봇활용교육을 효과적으로 진행하기 위해서 교사들로 하여금 어떠한 준비를 해야 하는지와 어떻게 지원할 수 있는지에 대한 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

**Abstract** Robotics has been increasing its role among factors affecting teachers' technological, pedagogical, and content knowledge(TPACK) in education. This paper reviews these factors and analyses each to identify those most influential: teachers' individual (gender, teaching experiences), professional development(PD) for technology integration, psycho-philosophical characteristics (attitude toward technology integration, constructive belief), and school characteristics. Those having the most significant influence on teachers' TPACK of robotics were PD for technology integration from individual characteristics, attitudes toward technology integration, educational belief from psycho-philosophical characteristics, and schools' atmosphere and support from school characteristics. This review confirmed that PD for technology integration and school atmosphere are the two most influential factors among all factors considered. Practical implications on precautions for effective integration of robotics in education were identified.

**Keywords** : Robotics in Education, Robot-based Teaching, Technology Integration, Teaching with Technology, TPACK

---

\*Corresponding Author : Won Sug Shin(Incheon National Univ.)

email: wsshin@inu.ac.kr

Received March 3, 2020

Accepted June 5, 2020

Revised March 27, 2020

Published June 30, 2020

## 1. 서론

정보통신기술의 발달로 다양한 테크놀로지가 발달하고 있으며 그중 로봇을 활용한 교육도 다양한 형태로 교육현장에서 적용을 시도하고 있다. 로봇을 활용한 교육은 4차산업 시대에 학습자들의 창의성 및 자기 주도적 학습 능력뿐만 아니라, 교육콘텐츠에 대한 흥미의 증진과 더불어 컴퓨터적 사고방식(computational thinking)의 신장[1] 등에 도움이 될 수 있다는 근거에 기반하여 많은 관심을 받고 있다. 이와 더불어 기존의 교육현장에서 접하기 어려웠던 교육적 경험의 제공을 통해 효율적이고 효과적으로 교육목표를 달성할 수 있을 것이라는 기대도 증가하고 있다.

이러한 로봇활용교육에 대한 기대감과 더불어, 로봇활용교육이 효과적이지 못할 것이라는 시각[2]도 여전히 존재하고 있다. 로봇활용교육에 대한 초기의 연구들은 학생에 비해 교사들이 로봇활용교육에 대해 덜 우호적이다[2,3]는 보고가 많았다. 그 주된 이유로는 시간과 비용이 많이 들고, 조립 및 조작과 관리가 어렵다는 등의 문제점[4]이었지만, 최근에는 로봇을 활용한 다양한 교육 프로그램의 개발 및 기술의 발달로 인해 교육현장에 적용 가능성이 높은 다양한 형태의 로봇이 등장함에 따라 다시금 큰 기대를 받고 있다. 특히, STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) 기반 교육과정의 도입 및 2018년도부터 공교육기관에서의 소프트웨어 교육이 시행되고, 학생들의 흥미 및 창의성 증진[3,5]에 도움을 줄 수 있는 방편으로 로봇의 교육적 활용에 대한 관심이 고조되고 있다. 예를 들어, 이화선·한정혜·조미현의 연구[6]에서는 초등학교 6학년 학생들에게 로봇활용 교육을 5개월간 실시한 결과, 창의적 인지능력과 학습물 입도가 유의하게 높아졌음을 보고하여 로봇활용교육의 가능성을 보여주었다. 해외에서도 로봇을 교육상황에 적용하는 데 있어서 교사들의 인식에 대한 연구[7]를 통해 로봇활용교육을 증대하고자 많은 노력을 기울이고 있다.

한편, 매년 교육에 적용될 신기술을 예측하는 Horizon 보고서[8]는 초중등교육용 2017년도 보고서에서 교육현장에서 1년 이내 적용될 것으로 예상되는 기술로 메이커스페이스(Maker Space)와 함께 로봇활용교육(Robotics in Education)을 선정하여 로봇이 실제 교육현장에서 효과적으로 활용될 것으로 진단한 바 있다. 이는 김성원·이영준의 연구[9]에서 언급한 바와 같이, 로봇활용교육 초기에 많이 행해졌던 단순한 반복 동작의 구형이나 분해조립의 차원이 아니라 실제 프로젝트 학습법 등 교수·학습

방법의 변화와 함께 적용될 때 보다 획기적인 교육적 개선이 일어날 수 있음을 의미하는 것이기도 하다. 이와 같은 변화에도 불구하고 교육현장에서 아직까지 로봇을 효과적으로 교육상황에 적용하지 못하면서, 현장의 교사들은 로봇활용교육에 대해 긍정적인 태도를 많이 보여주지 못한 것도 사실이다[2-4]. 이에 기술이 발달하고 교수·학습방법이 변화함에 따라 로봇활용교육에 대한 교사들의 인식을 지속해서 살펴볼 필요가 있다.

한편, 교사들이 교육적 테크놀로지를 활용하여 수업할 때 필요한 지식을 설명하기 위한 도구로 TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) 모형이 등장[10]하였고, 이는 교사들이 테크놀로지 활용 수업에 대한 교사들의 지식을 효과적으로 측정할 수 있는 것으로 주목받기 시작하였다[11]. 이처럼 교사들이 교육현장에서 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 데 필요한 역량으로서 TPACK모형의 중요성이 지속적으로 제기되고 있으며, 이 모형을 활용하여 교사들이 테크놀로지를 효과적으로 활용하는데 필요한 것들이 무엇인지를 논리적으로 설명하기 위해 많은 연구를 진행되고 있다.

Fig 1.에서 보는 바와 같이, TPACK 모형은 크게 테크놀로지 지식(TK: Technological Knowledge), 교육적 지식(PK: Pedagogical Knowledge), 교과내용에 대한 지식(CK: Content Knowledge) 등 세 가지로 구성되어 있으며, 이 세 가지 지식 각각의 교집합인 교육내용 지식(PCK: Pedagogical Content Knowledge), 테크놀로지 교수지식(TPK: Technological Pedagogical Knowledge), 그리고 테크놀로지 내용지식(TCK: Technological Content Knowledge)으로 구성되어 있으며, 최종적으로는 세 가지 지식의 교집합인 TPACK으로 구성되어 총 7가지 영역으로 구성되어 있다[11, 13].

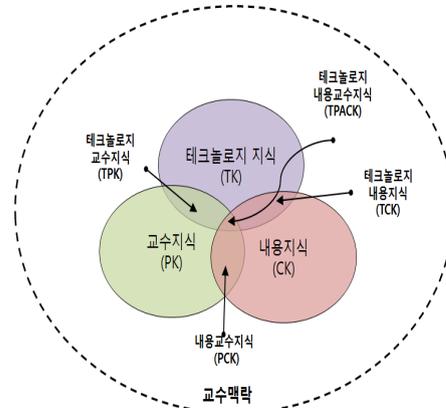


Fig. 1. Figure title TPACK model [10]

이와 같은 TPACK 모형에서는 교사들이 각 영역을 갖추고 있는 것도 중요하지만 특히 교집합을 이루고 있는 부분 즉, TPACK 영역을 테크놀로지와 내용의 특성에 맞게 융합하는 것이 제일 중요하다[12]. 그런 까닭에 TPACK에 관한 연구에서는 이러한 세 가지의 영역이 어떻게 융합되어서 실제 테크놀로지 활용 교육을 효과적이고 효율적으로 실시하는지를 설명하고자 시도하고 있다.

또한, 테크놀로지 활용교육에 대한 교사들의 인식이나 능력을 알아보기 위해 TPACK 모형을 기반으로 하여 교사들이 테크놀로지를 활용하는 데 도움이 되는 변인과 방해가 되는 변인을 분석하는 등의 연구가 많이 이루어져 왔다. 많은 연구들에서 가장 중요한 변인으로 교사들의 개인적인 배경과 심리·철학적인 배경, 그리고 최근에 이르러서 교사들이 속해있는 학교의 환경적인 배경도 연구의 주요한 변인으로 포함되고 있다[14].

앞서 살펴본 바와 같이, 최근의 로봇활용교육에 대한 기대와 교육적 활용에 대한 많은 노력이 이루어지고 있지만, 실제 교육현장에서 교사들이 로봇을 활용한 수업을 진행하는데 필요한 것들이 무엇인지에 대한 연구는 찾아보기 힘들다. 다시 말해, 로봇활용교육의 중요성에 대해 국내외에서 많은 연구가 이루어지고 있음에도 교사들의 로봇활용교육 TPACK에 어떠한 요인이 영향을 미치는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서, 본 연구에서는 로봇활용교육이 가장 활발하게 이루어지고 있는 초등교사들을 대상으로 로봇활용교육에 대한 교사들의 TPACK에 영향을 미치는 것들이 무엇인지 알아보고, 이를 통해 교사들의 로봇활용교육에 대한 시사점을 제공하고자 한다.

따라서, 본 연구에서는 로봇활용교육에 대한 테크놀로지 교수 내용 지식의 중요성에 대한 인식을 분석하기 위하여 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

1. 교사들의 개인적 배경에 따라 로봇 활용 수업의 TPACK이 달라지는가?
  - 1-1 교사들의 개인 배경(성별, 교직경력, 테크놀로지 활용교육 연수)에 따라 TPACK이 달라지는가?
  - 1-2 교사들의 학교 배경(학교분위기, 학교지원, 학교 시설)에 따라 TPACK이 달라지는가?
  - 1-3 교사들의 심리·철학적 배경(테크놀로지에 대한 태도, 교육적 신념)에 따라 TPACK이 달라지는가?
2. 교사들의 개인적배경과 심리·철학적 개인 배경 변인 중에서 로봇활용교육의 TPACK에 가장 영향을 미치는 요인은 무엇인가?

## 2. 로봇활용교육에 영향을 미치는 요인

로봇활용교육에 대한 기존의 연구들은 학습자 측면에서 효과성 등을 분석하려고 한 것이 대부분이다. 앞서 언급한 것처럼, 교수자의 측면을 고려한다고 하더라도 교사들이 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 인식조사 정도[6]에 머무르고 있으며, 교사들이 왜 활용하는지 혹은 어떻게 활용하고 있는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 이는 로봇활용교육의 가능성과는 달리 실제 현장에서 아주 활발하게 활용이 되지 않고 있기 때문에, 실제 활용과 관련된 연구가 많이 이루어지지 않았을 수 있다. 이에 본 연구에서는 기존 연구에서 새로운 테크놀로지가 등장하고 이의 적용을 살펴보고자 고려한 변인들인 교사들의 개인적, 심리·철학적 변인을 기반으로 하여 교사들이 로봇활용교육을 실천하는 데 있어 어떠한 요인들이 영향을 미치고 있는지를 살펴보고자 한다.

### 2.1 개인적 배경

교사의 개인적 배경으로는 교사 개인의 성별, 교직경력 혹은 연령, 테크놀로지활용과 관련된 연수 경험 등이 가장 주요한 요인으로 연구되어 왔다[14].

먼저 성별과 관련된 연구는 다음과 같다. 새로운 테크놀로지가 등장하면서 남성들이 비교적 수월하게 접근할 것이라는 사회적 통념이 존재했던 것처럼, 1990년대에서 2000년대 초반까지의 연구들은 남자 교사가 좀 더 활용을 잘한다는 결과가 많이 나타났으나 최근의 연구들은 남녀간의 차이는 잘 드러나지 않거나 혼재해서 나타나는 경우가 많다[14]. 교직경력도 성별과 다소 유사하게 혼재된 양상을 보이고 있다. 기존의 연구들은 교직경력이 새로운 테크놀로지를 활용하는데 있어서 비례[18] 혹은 반비례[15] 관계가 있다는 연구결과도 많았지만, 교직경력만으로는 차이가 나타나지 않는다는 연구결과도 많이 보고되고 있다[16]. 이는 초기의 연구에서는 경력이 적은 젊은 교사들이 비교적 테크놀로지에 익숙해서 많이 활용하려 하던 측면이 많았으나 최근에는 테크놀로지가 익숙해지면서 연령이나 경력에 연유하기보다는 테크놀로지 활용 연수 등 다른 요인에 기인하는 측면이 크다는 주장이 설득력을 얻고 있다[15].

새로운 테크놀로지를 어떻게 교사들이 효과적으로 활용할 것인가와 관련되어서 가장 많이 언급되어 온 것이 교사연수이다. 테크놀로지 활용연수의 기능은 교사들이 새로운 테크놀로지에 대한 기술적인 능력을 키우는 것뿐만 아니라 테크놀로지를 활용한 교육과정과 교수학습활

동의 개발 및 실천에 이르기까지 큰 영향을 미친다는 데 대해 많은 연구를 통해서 효과성과 중요성이 언급되고 증명되어 왔다[15, 17-18]. 예를 들어, 안효재와 이철현의 연구[19]에서도 로봇활용교육 연수 경험에 따라 로봇활용교육 역량 차이가 크게 나타남을 증명하였다.

이미 언급한 것처럼, 교사를 둘러싼 배경으로 학교의 환경도 많은 연구자의 관심을 받고 있다. 새롭게 테크놀로지가 등장할 때, 학교에서 이를 활용할 수 있는 시설이나 지원체제, 그리고 분위기가 교사들이 새로운 테크놀로지를 활용하는 데 영향을 미칠 수 있다는 것이다. 테크놀로지 시설과 관련해서는 교사들이 활용할 수 있는 적합한 시설이 갖추어져 있지 않다면 불가능한 것이기 때문에 컴퓨터 등이 교육현장에 등장할 때부터 중요한 변인으로 여겨져 왔다[20]. 최근에 이르러서 시설뿐만 아니라 학교로부터의 지원이나 학교 내의 분위기가 교사들의 새로운 테크놀로지를 적용한 수업에 영향을 많이 미친다는 점에 주목하여 이의 중요성을 밝혀내 보고자 많은 연구가 진행되고 있다[14].

## 2.2 심리·철학적 배경

교사들이 새로운 테크놀로지를 자신의 수업에 적용하여 교육방법을 바꾸는데는 교사개인의 심리적인 요인이나 교육철학이 많은 역할을 하는 것은 주지의 사실이다. 그 중에서도 교사의 테크놀로지에 대한 태도와 구성주의적 신념이 실제 교실에서의 교사행동에 큰 영향을 미친다는 것은 여러연구에서 충분히 입증되었다[16,18, 22].

교사들의 테크놀로지에 대한 태도는 교사들이 새로운 테크놀로지를 본인의 교수학습활동에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지에 대한 인식을 말하는 것으로 테크놀로지에 대한 태도가 좋을수록 새로운 테크놀로지를 잘 활용하려는 경향을 나타낸다[22]. 그런 연유로 테크놀로지에 대한 태도가 낮은 교사들에게 연수 등을 통해 이를 높이고 테크놀로지를 잘 활용할 수 있도록 유도하려는 노력들이 이루어져 왔다. 예를 들어, 김성원·이영준[23]의 연구에서는 예비교사들에 대해 로봇프로그래밍 교육을 실시하고 교사들의 이에 대한 태도가 긍정적으로 변화본 후, 로봇프로그래밍교육이 예비교사들의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킨다고 하였다.

교사들의 교육적인 신념은 교사 개인이 가진 교육학적 믿음이 구성주의적인지 전통주의적 교육방법에 적합한 것인지를 드러낸다. 기존의 연구들에서 교사들의 교육적 신념은 테크놀로지 활용과 아주 밀접하고 가장 중요한 요인 중의 하나라고 꼽혀왔으며, 구성주의적 신념을 가진

교수자들일수록 테크놀로지를 활용해서 학생중심의 학습 방법을 적용할 가능성이 높다는 것을 입증한 바 있다[15, 21-22].

## 3. 본론

### 3.1 연구대상

본 연구를 위해 현직 초등학교 교사를 대상으로 온라인을 통해 설문지 배포가 이루어졌다. 자발적 참여를 통해 121명의 초등교사로부터 응답이 수집되었다. Table 1에 나타난 것처럼, 남자 교사는 20명, 여자 교사는 101명이다. 연구참여자의 평균적인 교직경력은 약 10년으로 나타났으며, 경력 10~15년의 교사가 가장 많은 것으로 나타났다. 이들이 최근 3년 이내 받은 테크놀로지활용교육 연수시간은 평균은 34.74시간이었다.

Table 1. Demographic Information of Participants

Specification		No.	%
Gender	Male	20	16.5
	Female	101	83.5
Teaching Experiences	below 5 yrs	6	5.0
	5 yrs - 10 yrs	29	24.0
	10 yrs - 15 yrs	55	45.5
	15 yrs - 20 yrs	22	18.2
	over 20	9	7.4
Total		121	100.0

### 3.2 연구 도구 및 절차

본 연구를 위해 사용된 설문 도구는 선행연구에서 활용되었던 것을 연구목적에 맞게 수정하였고, 3인의 교육공학 박사로부터 검토를 받았다. 검토 결과를 바탕으로 수정 및 보완을 거친 최종본을 연구에 활용하였다. 설문 응답을 위해서는 ‘매우 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다(5점)’로 구성된 Likert 5점 척도를 활용하였다.

TPACK 설문 문항은 로봇활용교육에 대한 내용으로 재구성하였다[14]. 본 연구에서의 신뢰도는 .965로 나타났다. 테크놀로지 활용에 대한 태도는 교사가 수업에 사용하고 있는 테크놀로지를 어느 정도 유용하다고 인식하는지 확인하기 위한 문항[24]으로 총 9문항으로 구성되어 있으며, 본 연구에서의 신뢰도는 .861으로 나타났다. 교육적 신념은 총 10문항으로 구성되어 있으며 교사들이 구성주의적 교육신념을 가지고 있는지 혹은 전통주의적

신념을 갖고 있는지를 판단하기 위해 사용되었으며[25], 신뢰도는 .731로 나타났다. 이외, 설문응답자들의 개인 배경을 확인하기 위해서 성별, 교직경력, 테크놀로지활용 교육을 위한 연수(ICT PD), 그리고 테크놀로지활용교육에 대한 학교의 분위기, 지원, 시설 등을 묻는 문항을 포함하였다.

### 3.3 분석방법

설문자료의 분석은 SPSS 22.0 프로그램을 활용하였으며, 분석을 위해 차이검증, 분산분석, 회귀분석의 방법이 사용되었다. 각 변인의 특성에 따라 차이분석과 분산분석을 활용하였으며, 교사들의 TPACK에 영향을 미치는 변인을 확인하기 위하여 회귀분석 방법이 활용되었다.

## 4. 연구결과

### 4.1 교사 개인 배경에 따른 로봇활용교육에 대한 TPACK 수준 분석

#### 4.1.1 교사들의 개인 배경(성별, 교직경력, ICT 연수)에 따라 TPACK이 달라지는가?

교사들의 성별은 차이검증을 활용하여 분석하였으며 교직경력은 분산분석을 활용하여 분석하였다. 분석 결과, 로봇활용교육에 대한 교사들의 TPACK 수준은 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

교사들의 테크놀로지 활용교육 연수시간은 최근 3년간 테크놀로지 활용교육과 관련된 연수를 받은 시간을 나타낸다. 이는 교사들의 의무 연수시간 비율에 의거하여 세 집단(15시간 미만, 16~45시간 미만, 45시간 이상)으로 나누어 분석하였다. 테크놀로지 활용교육 연수시간에 따라 로봇활용수업의 TPACK에 영향을 미치는지 살펴본 결과, 테크놀로지 활용교육 연수시간에 따라 달라지는 것으로 나타났다. 즉, 최근 3년 이내에 테크놀로지 활용교육 연수를 받은 시간이 많은 교사일수록 Table 2와 같이 로봇활용수업의 TPACK 수준이 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Professional Development Experience

Hours	No.	M	SD	SE	Sig
- 15	47	2.89	.72	.10	.002
- 45	33	3.21	.81	.14	
over 45	41	3.45	.65	.10	
Total	121	3.16	.76	.069	

#### 4.1.2 교사들의 학교배경(학교분위기, 학교지원, 학교시설)따라 TPACK이 달라지는가?

로봇활용수업에 대한 학교의 분위기, 지원, 시설에 대해 살펴본 결과는 다음과 같다.

Table 3과 같이 학교의 분위기는 긍정적이고 통계적으로도 유의하게 나타났다. 즉, 로봇활용교육에 대한 긍정적인 분위기가 교사들의 TPACK 수준에 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

Table 3. School Atmosphere of Robotics in Teaching

Level	No.	M	SD	SE	Sig
very negative	0	-	-	-	.000
negative	2	1.76	.67	.47	
normal	54	2.98	.73	.10	
positive	47	3.21	.71	.10	
very positive	18	3.77	.52	.12	
Total	121	3.16	.76	.07	

Table 4에 나타난 것처럼, 로봇활용수업에 대한 학교의 지원도 전반적으로 우수한 것으로 나타났으며, 통계적으로도 교사들의 TPACK 수준에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

그러나, 학교의 테크놀로지 활용교육을 위한 시설수준에 따른 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다.

Table 4. School Support of Robotics in Teaching

Level	No.	M	SD	SE	Sig
very unsupportive	5	2.69	.522	.23	.008
unsupportive	33	3.16	.64	.11	
normal	47	3.03	.76	.11	
supportive	28	3.24	.80	.15	
very supportive	8	4.00	.65	.23	
Total	121	3.16	.76	.07	

#### 4.1.3 교사들의 심리·철학적 배경(테크놀로지에 대한 태도, 교육적 신념)에 따라 TPACK이 달라지는가?

교사들의 심리·철학적인 배경이 로봇활용교육의 TPACK 수준에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다.

먼저 교사들의 교육적 신념이 로봇활용교육의 TPACK 수준에 영향을 주는지를 살펴본 결과, 전통주의적 신념을

가진 교사에 비해 구성주의적 교사를 가진 교사들의 로봇활용교육에 대한 TPACK 수준이 유의한 수준에서 높게 나타났다.

Table 5. Effects of Constructive Belief on TPACK

Belief	No.	M	SD	SE	Sig
Traditional approach	50	2.99	.75	.11	.036
Constructive approach	71	3.29	.74	.088	
Total	121	3.16	.76	.069	

또한, 교사들의 테크놀로지활용교육에 대한 태도 역시 Table 6에 나타난 것처럼 교사들의 로봇활용교육에 대한 TPACK 수준에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 6. Effects of Attitude toward Technology Integration on TPACK

Attitude	No.	M	SD	SE	Sig
low	36	2.93	.83	.14	.028
mid	40	3.14	.68	.11	
high	45	3.38	.71	.11	
Total	121	3.16	.76	.07	

#### 4.2 로봇활용교육의 TPACK에 가장 영향을 미치는 요인

교사들의 개인적 심리·철학적 개인 배경 변인 중에서 교사들의 로봇활용교육의 TPACK 수준에 가장 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해, 회귀분석 중 삽입(ENTER)방식을 활용하여 위에서 언급된 모든 변수에 대해 분석하였다.

Table 7. Multiple Regression of Variables on TPACK

Model	B	S.E	t	Sig.	R <sup>2</sup>	
1	Constant	1.71	.320	5.34	.000	.154
	School atmosphere	.40	.09	4.65	.000	
2	Constant	1.74	.31	5.59	.000	.202
	School atmosphere	.334	.09	3.86	.000	
	ICT PD	.006	.00	2.67	.009	

삽입된 변수는 성별, 교직경력, 테크놀로지 활용교육 연수시간, 학교 분위기, 학교의 지원, 학교의 인프라, 테크놀로지 활용 태도, 교육신념 등이다. 분석결과, 학교의 분위기와 연수가 가장 유의한 변수로 나타났으며, 이 두 가지 변수가 로봇활용교육에 대한 교사들의 TPACK을 약 20.2% 정도 설명하는 것으로 나타났다.

### 5. 논의 및 결론

본 연구는 교육현장에서 실제 로봇활용교육을 실시하는 데 가장 중요한 역할을 하는 교사들의 로봇활용교육에 대한 교사들의 TPACK 수준을 살펴보고, 어떠한 요인들이 영향을 미치는지 분석하였다. 본 연구의 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 교사들의 개인적 배경으로 성별과 교직경력, 그리고 테크놀로지 활용 관련 연수가 TPACK 수준에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 그 결과, 성별과 교직경력에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타난 반면, 테크놀로지 활용교육 연수는 유의미한 영향을 나타내었다. 성별과 관련해서는 최근의 유사한 연구들에서 새로운 테크놀로지 활용에 대해 성별의 차이는 거의 드러나지 않고 있다고 보고하고 있는 것[16-17]과 본 연구의 결과도 그 맥을 같이 한다. 교직경력 역시 최근의 연구[16]와 유사하게 통계적으로 유의하지 않다는 것을 보여주었다. 하지만, 테크놀로지 활용교육과 관련된 연수가 유의한 영향을 미쳤다는 점에서 교사들의 경력보다는 이와 관련된 연수를 받고 실제 교육현장에서 얼마나 이를 잘 실천하는가가 훨씬 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 테크놀로지와 관련된 연수의 중요성이 지속적으로 제기해온 선행 연구와 그 맥을 같이 한다고 볼 수 있다[15, 17-19]. 실제 교사들은 로봇활용과 관련된 연수를 통해 어떻게 교육현장에 적용할 수 있을지에 대한 교수학습방법을 익히고 실천함으로써 교육현장에 효과적으로 적용할 수 있을 것이다[19].

둘째, 교사들이 근무하는 학교의 환경이 교사들의 로봇활용교육 TPACK 수준에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 그 결과, 학교의 테크놀로지 활용교육에 관한 분위기와 지원은 유의하게 나온 반면에 학교의 시설 자체는 영향을 미치지 않았다. 학교의 분위기와 지원은 선행 연구[15, 18]를 통해서도 그 중요성이 여러 번 확인된 바 있다. 최근에는 테크놀로지활용교육에 대한 학교 내부의 분위기뿐만 아니라 학교로부터의 행·재정적 및 동기적

지원도 중요하다는 보고들이 나오고 있다[14, 18]. 이는 실제 교사들이 로봇활용교육을 진행함에 있어서 근무하는 학교의 긍정적이고 분위기와 이를 위한 실제적인 지원이 뒷받침될 때 효과적이고 효율적인 교육이 실시될 수 있음을 보여주는 것이다.

셋째, 교사들의 개인 심리·철학적인 배경인 테크놀로지 활용교육에 대한 태도와 교육적 신념은 교사들의 로봇활용교육 TPACK수준에 유의미한 영향을 미쳤다. 이를 통해 기존 연구에서 강조된 교사들의 심리·철학적 요인의 중요성을 다시 한번 확인할 수 있다[14, 17-18, 21]. 즉, 앞서 언급한 김성원·이영준[23]의 연구처럼 교사들의 테크놀로지 활용교육에 대한 긍정적인 태도가 로봇활용교육을 하는데도 긍정적인 영향을 미친다는 것이다. 또한, 구성주의적 신념을 가진 교사들이 로봇활용교육을 활용하여 학습자주도의 교수·학습활동을 펼친다고 볼 수 있다[15].

마지막으로 교사 개인의 배경과 학교의 환경, 그리고 심리·철학적인 배경과 관련된 변인 중에서 로봇활용교육에 가장 큰 영향을 미치는 변인을 살펴본 결과, 학교의 분위기와 테크놀로지 활용교육과 관련된 연수가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 개인의 심리·철학적인 배경 등 다양한 변인을 함께 고려하였을 때, 위의 두 가지 변인이 가장 큰 영향을 미친다는 것을 의미한다. 이는 실제 교사들이 로봇활용교육과 같이 새로운 테크놀로지를 활용하여 교육을 시행함에 있어 학교에서 활용을 촉진하게 하는 우호적인 분위기가 중요하다[14]는 것을 의미한다. 또한, 이미 언급한 것처럼 실제 로봇활용교육이 제대로 실시되기 위해서 교사들을 위한 연수가 매우 중요함을 나타내고 있다.

본 연구의 결과를 통해, 추후 로봇활용교육을 효과적으로 진행하기 위해서 어떠한 준비를 해야 하는지에 대한 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 같은 현장에의 적용점과 학문적 의의에도 불구하고 다음과 같은 제한점을 지닌다. 먼저, 본 연구는 일부 초등교사들을 대상으로 실시한 것으로 모든 학교급의 교사들에게 일반화하기에는 무리가 있다. 또한, 본 연구에서 다루어진 요인 이외에 로봇활용교육에 있어서 중요한 요인이 존재할 가능성이 있다. 이를 위해 다양한 교사들에게 다양한 변인들을 적용하여 연구를 진행할 필요가 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 로봇활용교육의 일반적인 특성에 대하여 조사를 한 것이기 때문에, 특정 교과에서의 로봇활용교육에서는 다른 결과가 나타날 수 있다.

## References

- [1] G. Chen, J. Shen, L. Barth-Cohen, S. Jiang, X. Huang, X., M. Eltoukhy, "Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming", *Computers & Education*, Vol. 109, pp. 162-175, June 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>
- [2] Pyungjun Yoo, "Comparison of perceptions of robot-based instruction between school teachers and students", *The Journal of Educational Information and Media*, Vol. 16, No. 4, pp. 631-653, Dec. 2010.
- [3] Inkee Jung, "Study on the preliminary teachers' perception for the development of curriculum of the robot-based software education in the universities of education", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 21, No. 3, pp. 277-284, June 2017.
- [4] Jyung-Hyun Jim, "An analysis of teachers' perception and the status of robot based education", *The Journal of Educational Research*, Vol. 13, No. 1, pp. 69-91, Mar. 2015.
- [5] Ki-Cheon Hong, Jae-Kuk Shim, "A study of STEAM education for elementary science subject with robots", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 17, No. 1, pp. 83-91, Mar. 2013.
- [6] Hwa-Sug Lee, Jeong-Hye Han, Mi-Heon Jo, "Effect analysis of learning nwith a robot for improving creativiity in the regular curriculum of elementary school", *The Journal of Child Education*, Vol. 22, No. 2, pp. 19-35, Apr. 2013.
- [7] A. Khanlari, "Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 41, No. 3, pp. 320-330, June June 2015.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1056106>
- [8] A. Freeman, S. A. Becker, M. Cummins, NMC/CoSN horizon report: 2017 K, p. 64, The New Media Consortium, 2017, pp. 42-43. Available from : <https://www.learntechlib.org/p/182003/> (Accessed Feb. 28, 2020)
- [9] Seong-Won Kim, Youngjun Lee, "Development of project-based robot education program for enhancing interest toward robots and computational thinking of elementary school students", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24 No. 1, pp. 247-255, January 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2019.24.01.247>
- [10] M. J. Koehler, P. Mishra, "What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?", *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, Vol. 9, No.1, pp. 60-70.
- [11] Won sug Shin, Insook Han, Mi-Ri Eom, "Influence of Technology Integration Course on Preservice

- Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)", *Journal of The Korean Association of information Education*, Vol. 16, No. 1, pp. 71-80, Mar. 2012.
- [12] P. Mishra, M. J. Koehler, "Technological pedagogical content knowledge: a framework for integrating technology in teacher knowledge", *Teachers College Record*, Vol. 108, No. 6, pp. 1017-1054, June 2006.
- [13] D. A. Schmidt, E. Baran, A. D. Thompson, P. Mishra, M. J. Koehler, T. S. Shin, "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers", *Journal of Research on Technology in Education*, Vol 42, No. 2, pp. 123-149, Feb. 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- [14] Yong Ju Jung, Kyungwha Cho, Won Sug Shin, "Revisiting critical factors on teachers' technology integration: the differences between elementary and secondary teachers", *Asia Pacific Journal of Education*, Vol. 39, No. 4, pp. 548-561, Dec.2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/02188791.2019.1620683>
- [15] S. Hsu & P. Y. Kuan, "The impact of multilevel factors on technology integration: The case of Taiwanese grade 1-9 teachers and schools", *Educational Technology Research and Development*, Vol. 61, No. 1, pp. 25-50, Feb. 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9269-y>
- [16] Y. Baek, J. Jung, B. Kim, "What makes teachers use of technology in the classroom? Exploring the factors affecting facilitation of technology with a Korean sample", *Computers & Education*, Vol. 50, No. 1, pp. 224-234.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.05.002>
- [17] I. Han, S. Y. Byun, W. S. Shin, "A comparative study of factors associated with technology-enabled learning between the United States and South Korea", *Educational Technology Research and Development*, Vol. 66, No. 5, pp. 1303-1320, Feb 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9612-z>
- [18] Won Sug Shin, "Exploring factors influencing teachers' change of role since integrating technology in a classroom", *Journal of Educational Technology*, Vol. 27, No. 3, pp. 625-652, Sep. 2011.
- [19] Hyo-Jae Ahn, Chul-Hyun Lee, "A Educational Needs Analysis of Elementary School Teachers for Education Using by Robot", *Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol. 27, No. 3, Sep. 2014, pp. 205-224.
- [20] P. Ertmer, "Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration", *Educational Technology Research and Development*, Vol. 47, No. 4, pp. 47-61, Dec. 1999.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02299597>
- [21] Kim, C., Kim, M.K., Lee, C., Spector, J.M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29, 76-85.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.005>
- [22] Won sug Shin, "Teachers' use of technology and its influencing factors in Korean elementary schools", *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 24, No. 4, pp. 461-476, Oct. 2015.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.915229>
- [23] Seong-Won Kim, Youngjun Lee, "The Effects of Robot Programming on the Attitudes toward Robot of Pre-service Teachers", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vo. 19, No. 6, pp. 91-103, Nov. 2016.
- [24] J. Brinkerhoff, "Effects of a long-duration, professional development academy on technology skills, computer self-efficacy, and technology integration beliefs and practices", *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 39, No. 1, pp. 22-43, Feb 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782471>
- [25] S. L. Woolley, W. J. J. Benjamin, A. W. Woolley, "Construct validity of a self-report measure of teacher beliefs related to constructivist and traditional approaches to teaching and learning", *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 64, No. 2, pp. 319-331, Apr. 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/0013164403261189>

신 원 석(Won Sug Shin)

[정회원]



- 2003년 2월 : 고려대학교 일반대학원 교육학과 (교육학석사)
- 2010년 5월 : 컬럼비아대학교 교육공학 전공 (교육학박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 국어교육과 조교수

〈관심분야〉

테크놀로지 활용교육, 교사 교육