

# 교사의 테크놀로지 교수 내용 지식 향상을 위한 TPACK-P 교육 프로그램 적용

김성원† · 이영준†

† 한국교원대학교 컴퓨터교육과

## Application of TPACK-P Educational Program for Technological Pedagogical Content Knowledge of In-service Teachers'

Seong-Won Kim† · Youngjun Lee†

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

### 요 약

테크놀로지의 발전에 따라 교육에서도 테크놀로지를 도입하기 위한 움직임이 활발하게 진행되었다. 교육에서는 테크놀로지를 학생들이 학습 과정에서 겪는 문제점을 해결하기 위한 목적으로 활용하였다. 하지만, 교사들의 테크놀로지에 대한 전문성 부족으로 인하여, 교사들은 수업에 테크놀로지를 도입하는데 많은 어려움을 겪고 있었다. 테크놀로지를 기반으로 한 교사의 수업 전문성 발달을 위하여 테크놀로지 교수 내용 지식(TPACK)이 도입되었고, 교사의 TPACK 향상을 위한 연구가 많이 진행되었다. 최근에는 테크놀로지가 가진 한계점을 극복하기 위하여 새로운 테크놀로지 도구로써 프로그래밍이 주목받고 있다. 따라서 선행 연구에서는 프로그래밍을 기반으로 TPACK 교육 프로그램을 향상시키기 위한 교육 프로그램이 개발되었다. 본 연구에서는 김성원과 이영준(2017)에서 개발한 TPACK 교육 프로그램의 효과를 검색하기 위한 연구를 진행하였다. 교사에게 적합한 40차시의 TPACK-P 교육 프로그램을 개발하였고, 연구를 위하여 모집한 17명의 교사를 대상으로 교육 프로그램을 적용하였다. 또한, 교사의 TPACK 변화를 관찰하기 위하여 박기철과 강성주(2014)의 연구에서 개발한 검사 도구를 교육 프로그램 투입 전, 후에 실시하였다. 적용 결과, TPACK-P 교육프로그램을 통하여 교사의 TPACK은 통계적으로 유의미한 향상이 나타났다. 세부 영역에서는 Pedagogical Knowledge(PK), Technological Knowledge(TK), Technological Content Knowledge(TCK), Technological Pedagogical Knowledge(TPK), Technological Pedagogical Content Knowledge(TPACK)에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 하지만, Content Knowledge(CK)와 Pedagogical Content Knowledge(PCK)에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과를 통하여 TPACK-P 교육 프로그램이 모든 영역은 아니지만, 테크놀로지와 관련된 지식과 교사의 TPACK 발달에 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 TPACK-P 교육 프로그램을 통한 교사의 TPACK 변화를 검사 도구를 통하여 측정하였다. 후속 연구에서는 TPACK-P 교육 프로그램에 참여한 교사의 수업 전문성의 변화와 학교 현장에서 수업의 변화, 이에 대한 학생들의 반응을 측정하는 연구가 필요하다.

## 1. Introduction

2016년 세계경제포럼에서는 새로운 테크놀로지의 등장에 따라 삶의 형태가 기존에 경험하지 못한 형태로 변할 것이라고 말하였다 [1]. 이러한 변화를 4차 산업혁명이라고 말하였으며, 전 세계적으로 4차 산업혁명에 대비하기 위한 움직임이 활발하게 진행되었다. 이에

따라 테크놀로지에 대한 관심이 급격하게 증가하였다 [2].

테크놀로지는 기존의 학문과 산업을 발달을 촉진하였으며, 테크놀로지의 발달은 다른 영역과 테크놀로지와의 융합을 촉진하여 새로운 학문과 산업이 등장에 주도적인 역할을 하고 있다 [3,4,5]. 이에 따라 테크놀로지에 대한 중요성이 증가하고 있으며, 다양한 영역에서 테크놀로지를 도입하기 위한 노력이 이어지고 있다 [6,7].

교육에서도 새로운 테크놀로지를 활용하기 위한 노력이 활발하게 진행되고 있다 [8,9]. 교육 영역에서는 학습에서 발생하는 학생들의 어려움을 극복하고, 학습

\* This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIP) (No. 2016R1A2B4010522).

을 촉진하기 위한 목적으로 활용되었다 [10].

하지만, 교사가 가진 테크놀로지에 대한 지식의 부족으로 인하여, 학교 현장에서는 테크놀로지를 활용하여 효과적인 수업을 진행하는 것이 아니라 단순히 테크놀로지를 활용하는 수준에 머물러 있다 [11]. 따라서 테크놀로지를 처음 교육에 도입한 목적과는 다르게 테크놀로지가 활용되고 있는 실정이다 [12].

이러한 문제를 해결하기 위하여 교사가 갖추어야 할 지식으로써 교육학적 내용 지식(PCK)뿐만 아니라 테크놀로지 지식(TK)이 대두되었다. 또한, 교사, 학생, 교육과정, 교실 환경과 같은 교육적 맥락을 고려하여, 테크놀로지를 효과적으로 수업에 활용하기 위하여 교사가 갖추어야 하는 지식으로써 테크놀로지 교수 내용 지식(TPACK)이 강조되었다 [13]. Mishra & Koehler(2006)의 연구를 시작으로 예비 교사와 교사의 TPACK 향상을 위한 연구가 활발하게 진행되었다 [14,15].

하지만, TPACK 연구에서 활용되는 테크놀로지는 특정 목적을 가지도록 개발되었으므로 기능적인 한계점을 가지고 있다. 따라서 테크놀로지가 가진 기능에 맞는 수업을 설계해야 하는 단점이 있다. 이러한 점은 교사가 테크놀로지를 수업에 적용하는데 어려움을 유발하고 있다. 이에 따라 최정원과 이은경, 이영준(2015)은 새로운 테크놀로지 도구로 프로그래밍을 제안하였다. 프로그래밍은 기존의 테크놀로지 도구와 다르게 개발자의 목적에 맞는 프로그램을 만들 수 있다 [16]. 따라서 프로그램을 개발할 수 있는 역량을 교사가 갖추었다면, 교사는 교육 내용, 교육 환경, 학생의 수준, 교사의 역량 등 다양한 교육적 요인을 고려한 프로그램을 개발할 수 있다. 이러한 프로그램은 교육적 요인을 고려하였으므로 학생들의 효과적인 학습을 촉진할 수 있는 목적으로 테크놀로지를 활용할 수 있다 [17].

테크놀로지의 범위를 프로그래밍까지 확장하고, 프로그래밍을 기반으로 한 TPACK을 향상시키기 위하여 김성원과 이영준(2016)은 Design Based Learning(DBL)을 활용한 TPACK-P 교육 모델을 개발하였다[18]. 또한, 김성원과 이영준(2016)의 연구에서는 이러한 TPACK-P 교육 모델을 기반으로 교육 프로그램을 개발하였다 [17,19]. 이러한 교육 모델과 교육 프로그램의 효과를 분석하기 위하여, 본 연구에서는 선행 연구에서 개발한 교육프로그램을 교사에게 실시하였다. 또한, 교육 프로그램 전, 후로 TPACK을 측정하는 검사 도구를 투입하여 교육 프로그램을 통한 TPACK 변화를 분석하였다.

## 2. Methods

### 2.1 Research procedure

TPACK-P 교육 프로그램이 교사의 TPACK에 미치는

영향을 살펴보기 위하여, 다음과 같은 절차로 연구를 진행하였다. 먼저, 선행 연구에서 개발한 교육 프로그램을 보완하여 교사를 위한 TPACK-P 교육 프로그램을 개발하였으며, 교사의 TPACK 변화를 측정하기 위한 검사 도구를 선정하였다. 그 다음으로 연구에 참여할 교사를 모집하였고, 모집된 연구 대상에게 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사를 실시한 후, TPACK-P 교육 프로그램과 사전 검사와 동일한 검사 도구를 사후 검사로 실시하였다. 마지막으로 사전, 사후 검사 도구를 분석하여 교사의 TPACK 변화를 분석하였다.

### 2.2 Test tool

본 연구에서는 교사의 TPACK 변화를 관찰하기 위하여 박기철과 강성주(2014)의 연구에서 개발한 TPACK 검사 도구를 사용하였다 [20]. 본 검사 도구는 Mishra와 Koehler(2006)의 연구에서 개발한 검사 도구를 문화적 배경에 따라 타당성을 확보하기 위하여 전문가 검증 및 예비 검사를 실시한 검사 도구이다[14]. 문항은 총 36문항이며, 리커트 5점 척도로 응답하도록 개발되었다.

### 2.3 Research subject

본 연구에 참여한 교사는 총 17명으로써, 초, 중, 고등학교 교사가 고르게 분포하였다. 하지만, 교사의 전공은 모두 과학 교육이었으며, 교직 경력도 3년부터 26년까지 다양하게 분포하였다. 연구 대상은 연구에 대한 안내를 받았으며, 검사에 참여를 원하는 교사를 대상으로만 진행되었다.

### 2.4 Treatment

본 연구에서는 김성원과 이영준(2017)에서 개발한 TPACK-P 교육 모델을 기반으로 개발된 TPACK-P 교육 프로그램을 교사에게 실시하였다[18,19]. 투입은 2017년 1월 2일부터 1월 20일 동안 총 10회 진행되었다. 교육 프로그램은 회당 4시간씩 이루어졌으며, 기존의 프로그램에서 컴퓨팅 사고력과 교육과정 분석을 제외한 교육 프로그램을 투입하였다.

### 2.5 Analysis

본 연구에서는 대조군 없이 실험군을 대상으로 TPACK-P 교육 프로그램을 실시하고, 실험군에 속한 교사의 TPACK 변화를 관찰하였다. 따라서 본 연구에서 교사의 사전, 사후 검사의 변화를 분석하기 위하여 대응 표본 t-검정을 활용하였다.

### 3. Result & Discussion

TPACK-P 교육 프로그램을 통한 교사의 TPACK 변화를 살펴보면, 사전 검사( $M= 3.971, SD= 0.888$ )에 비해 사후 검사( $M= 4.578, SD= .521$ )에서 TPACK이 향상된 것을 확인할 수 있었다. 이러한 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다,  $t= 3.263, p= .005$ .

세부 영역을 살펴보면, PK( $t= 3.192, p= .006$ )와 TK( $t= 2.939, p= .010$ ), TCK( $t= 2.766, p= .014$ ), TPK( $t= 3.321, p= .004$ ), TPACK( $t= 3.321, p= .004$ )에서도 사전 검사에 비해 사후 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 반면에 CK( $t= 1.376, p= .188$ )와 PCK( $t= 1.255, p= .227$ )에서는 사전 검사와 사후 검사에서 유의미한 차이를 확인할 수 없었다.

본 연구에서 활용한 TPACK-P 교육 프로그램은 스크래치라는 블록 기반 프로그래밍 언어를 활용하여 실제 수업을 설계하고, Micro-teaching과 비평을 통하여 수업 전문성과 TPACK을 발달시킬 수 있도록 설계되었다. 따라서 CK와 PCK를 발달시키기 위한 내용은 다른 영역에 적게 포함되어 있다. 또한, 사전 검사에서 교사의 CK와 PCK의 값은 다른 영역에 비해 높은 것으로 나타났다. 따라서 TPACK-P 교육 프로그램을 받은 후 교사의 CK와 PCK는 향상되었지만, 그 차이가 크지 않아서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았을 것이라고 생각된다.

### 4. Conclusion

본 연구에서는 TPACK-P 교육프로그램의 효과를 검증하기 위하여, 선행 연구에서 개발한 TPACK-P 교육 프로그램을 교사에게 투입하였으며, 사전-사후 검사에서 TPACK 변화를 관찰하였다. 그 결과, TPACK-P 교육 프로그램을 받은 교사는 사전 검사에 비해 사후 검사에서 TPACK이 향상되었다. 세부 영역에서는 테크놀로지와 교육학 관련 지식은 모두 향상되었지만, 내용학적 지식과 관련된 일부 영역은 향상되지 않았다. 따라서 TPACK-P 교육 프로그램은 모든 영역은 아니지만, 교사의 TPACK 향상에 효과적이라는 결론을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 선행 연구에서 개발한 검사 도구를 통하여 교사의 TPACK 향상을 확인하였다. 이러한 검사 도구는 교사의 TPACK 향상을 정량화된 데이터로 확인할 수 있지만, 실제 학교 현장에서 교사의 변화를 관찰할 수 없다. TPACK-P 교육 프로그램의 궁극적인 목표는 TPACK 향상을 통하여 교사의 수업 전문성 향상과 테크놀로지의 효율적인 활용을 통한 교육적 효과의 향상이다. 따라서 후속 연구에서는 TPACK-P 교육 프로그램은 받은 교사의 TPACK 변화뿐만 아니라 실제 수업에서 변화를 관찰하는 연구가 필요하다. 또한, TPACK-P 교육 프로그램에 참여한 교사의 수업에 대

한 학생들의 반응을 조사하여, TPACK-P 교육 프로그램의 효과를 교사, 학생에게 모두 검증할 필요가 있다.

또한, 교사들은 사전-사후 검사에서 일부 영역이 향상되지 않은 것으로 나타났다. TPACK은 복합적인 지식으로써, TK, CK, PK, TCK, TPK, PCK의 발달과 상호작용을 통하여 TPACK 발달이 이루어진다. 교사의 TPACK 발달을 위해서는 모든 영역의 발달이 효과적으로 이루어질 수 있는 교육 프로그램이 필요하다. 따라서 후속 연구에서는 기존의 교육 프로그램을 보완하고, 그 효과를 검증하는 연구가 필요하다.

### 참고 문헌

- [1] Bloem, J., Van Doorn, M., Duivestijn, S., Excoffier, D., Maas, R., & Van Ommeren, E. (2014). *The Fourth Industrial Revolution*. Things Tighten.
- [2] Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.
- [3] Kim, S. W., & Lee, Y. (2016). The analysis on research trends in programming based STEAM education in Korea. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24).
- [4] Kim, S. W., & Lee, Y. (2016). The Effect of Robot Programming Education on Attitudes towards Robots. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24).
- [5] Kim, S. W., & Lee, Y. (2016). Development of a Software Education Curriculum for Secondary Schools. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 21(8), 127-141.
- [6] 김성원 · 이영준 (2016). 로봇 프로그래밍이 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향. *컴퓨터교육학회논문지*, 19(6), 91-103.
- [7] 김성원 · 이영준 (2017). 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교육이 예비 교사의 문제 해결 능력, 자아 효능감, 인식에 미치는 영향. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 22(1), 123-134.
- [8] 노희진 · 백성혜 (2015). 스크래치를 활용한 고등학교 과학 수업에 대한 학생 인식. *한국과학교육학회지*, 35(1), 53-64.
- [9] 최은정 · 백성혜 (2014). 과학교육을 위한 컴퓨팅 사고력 도입 수업 설계. *한국컴퓨터정*

- 보학회 학술발표논문집**, 22(2), 169-170.
- [10] Choi, J., An, S., Paik, S. & Lee, Y. (2015). Bring computational thinking into science education. *In proceedings of ICSPPE 2015 in Singapore*.
- [11] OECD (2010), *Inspired by technology, driven by pedagogy: A systemic approach to technology-based school innovations*, OECD Publishing.
- [12] Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing tpck. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, 3-29.
- [13] KOEHLER, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 13-19.
- [14] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017.
- [15] Wu, Y. T. (2013). Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. *British Journal of Educational Technology*, 44(3).
- [16] 최정원 · 이은경 · 이영준 (2015). TPACK 에서 테크놀로지의 확장, 도구, 응용 소프트웨어, 그리고 프로그래밍. **한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집**, 23(2), 137-138.
- [17] Baran, E., & Uygun, E. (2016). Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2).
- [18] 김성원 · 이영준 (2017). 프로그래밍 기반 테크놀로지 교수 내용 지식 향상을 위한 교육 모델 개발. **한국컴퓨터정보학회 학술발표 논문집**, 25(1), 261-262.
- [19] 김성원 · 박혜란 · 이영준.(2017). 예비 교사의 테크놀로지 교수 내용 지식 향상을 위한 교육 프로그램 개발. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 21(1), 123-126.
- [20] 박기철 · 강성주 (2014). 초 · 중등교사의 테크놀로지 교수내용지식 (TPACK) 에 대한 인지경로 모형 개발. **교원교육**, 30(4), 349-375.