

지리교사의 TPACK 평가 척도 개발*

채 민 수**

Development of a TPACK Assessment Scale for Geography Teachers*

Min Soo Chae**

요약: 본 연구는 지리교사의 TPACK 역량을 측정하기 위한 도구를 개발하는 것이 목적이다. 이를 위해 선행연구를 바탕으로 지리교사의 TPACK 측정을 위한 45개 예비 문항을 개발하였다. 설문조사는 전국 230명의 지리교사를 대상으로 실시하였으며, 228명의 응답을 연구에 활용하기 위한 설문으로 선정하였다. 설문 응답을 바탕으로 신뢰도 분석, 탐색적 요인 분석, 확인적 요인 분석 과정을 통해 해당 설문 문항이 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 도구로 활용될 수 있는지를 통계적으로 검증하였다. 먼저 신뢰도 분석의 결과 TK 항목에 해당하는 문항 1개가 소거되었으며, 탐색적 요인 분석 과정에서 주요 요인으로 구분되지 않은 8개 설문 문항을 소거하여 36개 문항을 확인적 요인 분석을 실시하였다. 그 결과 총 36개의 문항이 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 도구로 개발되었으며, 이는 향후 지리교사가 자신의 TPACK 역량을 자기주도적으로 측정하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주요어: 테크놀로지 교수내용지식, 지리교사, 탐색적 요인 분석, 확인적 요인 분석

Abstract: This paper aims to develop a tool for measuring the TPACK competencies of geography teachers. Therefore, 45 preliminary items were developed for assessing the TPACK competencies of geography teachers by referencing prior research. The survey was conducted with 230 geography teachers, and 228 responses were selected for the study. The survey items were statistically validated through reliability analysis, exploratory factor analysis, and confirmatory factor analysis to determine whether they could be used as a tool for measuring the TPACK competencies of geography teachers. Initially, the reliability analysis resulted in the removal of one item related to the TK component. Additionally, eight survey items that were not identified as major factors were eliminated during the exploratory factor analysis process. As a result, a total of 36 items were developed as a tool for measuring the TPACK competencies of geography teachers. This tool is expected to enable geography teachers to self-assess their TPACK competencies independently in the future.

Key words: Technological Pedagogical and Content Knowledge, Geography Teachers, Exploratory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis

I. 서론

2010년대 알파고의 등장과 함께 주목받기 시작한 ‘심

층학습(deep learning)’은 머신러닝을 활용하여 방대한 데이터를 학습하고 처리하여 새로운 생성물을 제작할 수 있게 하였다. 챗GPT와 알파고의 차이는 분석적 인공지능

* 본 논문은 채민수의 박사학위 논문의 일부를 수정·보완한 것이다.

** 초지고등학교 교사(Geography Teacher, Choji High School), cms8646@naver.com

능(Analytical AI)에서 생성형 인공지능(Generative AI)으로의 변화이다(황정재, 2023). AI를 교육에 활용할 경우 개별화 교육, 맞춤형 교육 지원, 정의적 영역을 고려한 학생의 학습 성공 경험을 제공한다는 장점은 이전의 연구들을 통해 검증된 바 있다(김민성, 2021; 이주호 외, 2021; 백수현 외, 2024). 하지만 AI도 그것을 사용하는 사람이 어떻게 사용하는지가 매우 중요하다. 생성형 AI의 대표적인 프로그램인 챗GPT의 경우, 새로운 텍스트를 생성하기 위해 질문을 했을 때, 질문의 목적이 같다고 하더라도 질문의 형태에 따라 그 결괏값이 다르게 나타나기 때문이다.

이는 교실 수업 상황에서도 마찬가지다. 현재 인공지능, 생성형 AI, 빅데이터 분석 등 다양한 ICT 기술이 에듀테크(Edu-Tech)라는 이름으로 초·중등 교실에서 사용되고 있으나, 교수자의 의지와 역량에 따라 에듀테크의 활용 및 성과 수준은 커다란 차이를 나타낼 수 있다는 지적이 제기되고 있다(장성민, 2023; 오선경, 2023). 이러한 요인은 교육 현장에서 에듀테크의 효과적인 활용에 제약조건으로 작용할 수 있음을 시사한다. 또한, 정부는 2022 개정교육과정의 도입과 함께 에듀테크의 활용을 통한 학생들의 디지털 교육 역량 강화를 주요 과제로 삼고 있다. 교육부는 ‘디지털 기반 교수·학습 혁신을 교육과정 개발 및 주요 지원방안으로 선정하고 에듀테크를 활용한 수업설계, 평가 구축, 학습자 맞춤형 수업지원 등을 구체적 지원방안으로 발표하였다(교육부, 2022).

특히, 2022 개정교육과정에서는 모든 교과를 대상으로 에듀테크의 도입을 필수적으로 요구하고 있으며, 이를 통한 학생의 디지털 리터러시 강화를 목표로 하고 있다. 이러한 배경하에서 지리과에서도 GIS 기술을 활용한 에듀테크 수업 설계에 관한 연구(최진호 외, 2011; 송언근 외, 2014; 주현식 외, 2022), 스마트 환경·원격환경 하에서 지리 수업의 설계에 관한 연구(전보애, 2012; 윤옥경, 2014; 이종원, 2021), 지형 학습을 위한 VR 수업에 관한 연구(박병근, 2021), AI 적용 방안에 대한 연구(김민성, 2021; 이종원, 2024; 유재진, 2023) 등과 같은 실험연구가 활발하게 진행된 바 있다. 지리교육에서는 에듀테크를 활용한 교수학습을 위해 다양한 미디어와 자료, GIS 기업, 드론 등을 포함한 도구의 활용이 필수적으로 요구되는 상황으로, 이와 관련된 연구들이 주로 이루어지고 있다.

한편, 교육환경에서 디지털 기술의 도입은 교사 전문

성의 변화를 필연적으로 요구하고 있다. 과거에 수업만 잘 하면 되었던 전통적인 교수 전문성뿐만 아니라 각종 에듀테크를 활용한 디지털 교수 전문성 역시 갖추어야 하는 상황이 되었다. 이러한 상황에서 각종 에듀테크를 활용한 교수학습 활동을 설계하고 실행하는데 필요한 통합적 지식인 테크놀로지 교수내용지식(Technological Pedagogical and Content Knowledge, 이하 TPACK)이 주목을 받고 있다(이동국 외, 2022). TPACK은 교수내용지식(Pedagogical Content Knowledge)개념에 교사의 기술 활용 역량에 대한 내용을 추가하여 확장한 개념이다(Mishra and Koehler, 2006).

TPACK은 테크놀로지 지식(TK), 교수학적 지식(PK), 교과의 내용지식(CK), 교수내용지식(PCK), 테크놀로지 교수지식(TPK), 테크놀로지 내용지식(TCK), 테크놀로지 교수내용지식(TPACK)의 총 7가지 요소로 구성되어 있다. Koehler와 Mishra(2009)는 테크놀로지(Technology), 교수(Pedagogy), 내용(Content)이라는 세 가지 차원에서 교사의 테크놀로지 교수내용지식(TPACK)을 정의하였다. 즉, TPACK은 지리 교육과정에 IT 기술을 활용하여 교육적으로 어떻게 통합할 것인지, 그리고 학생들의 학습을 어떻게 촉진할 수 있을지에 대한 지식으로 설명될 수 있다. 다시 말해, 교사들이 다양한 IT 기술을 활용하여 교과 수업을 진행할 때 사용하는 지식 체계가 TPACK이라고 할 수 있다.

교사의 TPACK 역량이 점차 중요해지는 이유는 학생의 디지털 리터러시 활용 능력과 TPACK 간에 긍정적인 상관관계가 나타나기 때문이다(김지은, 2021; 조영주 외, 2024; 이혜진, 2024). 교사의 질은 학생의 학업 성취와 교육 결과에 중요한 영향을 미치는 요인 중 하나로(Aaronson et al., 2007; Darling-Hammond, 2000), 학생의 디지털 리터러시 함양은 교사의 에듀테크 활용 능력과 밀접하게 연관되어 있다. 2022 개정 교육과정에서 제시된 디지털 관련 정책이 성공적으로 수행되기 위해서는, 에듀테크 활용을 위한 교사의 전문성을 향상시키는 것이 필수적이다(신민철 외, 2023). 에듀테크를 효과적으로 적용하고 실현하기 위해서는 교사의 전문성 개발과 에듀테크 역량이 발휘될 수 있는 환경과 지원이 필수적이라는 것은 부인할 수 없는 사실이다(이동국 외, 2023). 교사의 에듀테크와 디지털 활용 능력을 측정하는 방법 중 하나가 TPACK 프레임워크이다.

교사의 TPACK 역량을 측정하기 위한 연구는 교과별

로 다양하게 이루어지고 있는 상황이다. 수학교과에서 교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정도구 개발연구(강순자 외, 2016; 이다희 외, 2017), 과학교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정도구 개발연구(최경식 외, 2020; 최은선 외, 2016), 음악교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정도구 개발연구(조성기, 2016; 박예랑 2021), 체육교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정도구 개발연구(이은주, 2023) 등 각 교과별로 TPACK 역량 측정 연구가 이루어지고 있는 상황이다. 그러나 지리학계에서는 지리교사의 TPACK 역량에 대한 활용 가능성이나 연구 필요성에도 불구하고 관련 연구가 많지 않은 실정이다. 특히 TPACK 측정 지표의 경우 1차원 지표에 해당하는 CK는 교과별로 그 주요 내용이 다를 수밖에 없는 상황이다. 따라서 CK, PK, TK 역량 값의 교집합으로 구성된 1, 2, 3차원의 영역으로 TPACK 역량이 구성되어 있으므로 교과별로 TPACK 역량을 측정하는 질문지가 반드시 달라져야 할 필요가 있다.

에듀테크를 활용하여 새롭게 지리수업을 구성하는 교사는 자신이 무엇을 알고, 무엇을 모르는지에 대한 이해가 선행될 때, 효과적인 교수학습 개선이 가능하다(이은주, 2023). 또한, 자신의 수업 전문성에 대한 명확한 판단 없이 수업 전문성 향상을 위한 개선방법을 적용하기는 불가능하다(황은희 외, 2008). 따라서 교사가 TPACK 역량과 관련하여 자신의 에듀테크 활용 역량을 구체적으로 파악하기 위해서는 지리교사가 주체적으로 자신의 TPACK 역량 측정 할 수 있는 도구가 선행적으로 개발될 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 TPACK 역량의 측정을 위해 지리교사의 수업 전문성을 평가할 수 있는 TPACK 역량 측정 문항을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 중등 지리교사가 자신의 수업전문성과 관련하여 TPACK 역량을 자체적으로 진단하고, 그 결과를 주체적으로 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다. 본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 지리교사의 TPACK 요인은 무엇이고, 문항은 어떻게 구성할 것인가?

둘째, 구성된 문항지는 지리교사의 TPACK 측정을 위한 올바른 도구인가?

제시된 연구 문제의 검증을 위해 1) 이론적 배경 연구를 통한 측정 문항의 설정, 2) 탐색적 요인분석(exploratory

factor analysis), 3)확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis) 순으로 연구를 설계하였다. 먼저 TPACK 측정을 위한 국·내외 선행연구를 바탕으로 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 문항을 설정하였다. 이후 중등 지리교사를 대상으로 한 TPACK 측정 역량 개발을 위한 설문 조사를 진행하였다. 설문조사는 전국 중등 지리교사를 대상으로 온라인 설문 형태로 이루어졌으며, 2024년 2월 17일부터 동년 2월 18일까지 진행되었다. 설문의 결과 전체 230부의 설문 자료를 수집하였고, 이중 응답오류를 제외한 228부를 분석하였다. 설문 결과를 바탕으로 탐색적 요인분석 절차를 거쳐 측정 도구의 신뢰도, 타당도를 검증하였으며, 확인적 요인분석 절차를 통해 측정도구의 집중타당성, 판별타당성을 검증하였다.

II. 이론적 배경

교사의 TPACK 역량을 평가하는 데 주로 사용되는 방법으로는 자기 보고법, 개방형 설문지, 수행 평가, 인터뷰, 관찰 등이 있다(Duke and Mallette, 2004; Gall *et al.*, 2007; Koehler *et al.*, 2012). 이러한 다양한 평가 도구들은 교사의 기술 통합 교육 역량을 다각도에서 측정할 수 있게 해준다. 하지만 측정도구의 타당성과 신뢰도에 대한 근거를 제시할 수 있는 자기보고식 측정 방법이 일반적으로 사용되고 있다(Abbitt, 2011; Schmidt *et al.*, 2009). 자기보고식 측정방법은 TPACK의 개념이 제시된 2008년 이후 Archambault and Crippen(2009)에 의해 개발되었다. 그들은 온라인 원격 교육을 하는 교사를 대상으로 설문 조사를 실시하여 24개의 문항 측정도구를 개발하였다. 같은해 Schmidt *et al.*(2009)의 논문을 비롯하여 Archambault and Crippen의 연구를 발전 시켜 기존의 측정 도구를 변형하는 형태의 TPACK 역량 측정 연구가 진행되었다(Kabacki Yurdakul *et al.*, 2012; Lee and Tsai, 2010).

이 중 Schmidt *et al.*(2009)의 논문은 TPACK의 자기보고식 측정 방법에서 가장 많이 사용되고 있는 방법 중 하나이다. 그들은 미국의 예비 초등학교 교사의 TPACK 개발 과정에서 활용할 측정 도구를 개발하였는데, 자기보고식 측정방법 중 처음으로 요인분석을 추가하고 내용 영역을 구분하여 제시하였다(이다희, 2018). 해당 연구에서 문항 개발은 44개 문항을 중심으로 전문가 사전연구를

통해 내용 타당도 검증을 진행하였다. 이후 최종적 수정 과정을 거쳐 75개 문항을 개발하였으며, 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 주성분분석을 실시하였으며 베리맥스 회전을 통해 요인을 구분하였다. Schmidt *et al.*(2009)의 논문은 요인분석을 통해 TPACK의 7가지 하위요인을 구분하였다는 측면에서 의의를 가지나, 75개 문항에 대해 124가지 설문 표본으로 요인분석을 실시하였다는 점에서 한계를 가진다.

Schmidt *et al.*(2009)의 연구 이후, 그들의 연구결과를 바탕으로 다양한 교과 분야에서 통계적 방법을 활용하여 TPACK 측정 방법 개발에 대한 연구가 이루어졌다. Sahin(2011)은 TPACK의 측정을 위해 7가지 하위요인에 따라 문항을 구성하고, 측정 도구의 내용 타당도와 신뢰도를 검증하는 과정을 거쳤다. Sahin(2011)의 연구는 Schmidt *et al.*(2009)의 연구에서 요인분석을 통해 설문의 타당도, 신뢰도, 변별타당도, 검사 재검사 신뢰도를 측정하고 이를 바탕으로 측정 문항을 최종적으로 선정하였다.

Lee and Tsai(2010)의 경우 기존에 제시된 TPACK(초창기 모델)을 수정하여 웹기반 교육에서 사용될 수 있는 TPACK이라는 의미에서 TPACK-W라는 새로운 개념들을 제시하고 교사의 자기효능감과 TPACK-W의 관계를 분석하였다. 이 연구에서 그들은 대만의 초·중등교사를 대상으로 검증을 실시하였으며, 요인분석과 탐색적 요인분석을 실시하여 문항의 신뢰도와 타당도를 검증하였다.

국내에서는 ‘일반 교과의 TPACK 측정 도구에 관한 연구가 엄미리 외 (2011), 소연희(2013) 박기철 외(2014), 이다희(2018)에 의해 이루어졌다. 먼저 엄미리 외(2011)은 Archambault and Crippen(2009)의 설문을 번역하여 활용하였다. 중등예비교사를 대상으로 TPACK 역량에 대한 인식을 측정하기 위해 설문 항목을 번역하여 진행하였으며, 별도의 측정도구에 대한 검증과정을 진행하지는 않았다. 또한, 특정 교과를 대상으로 한 연구가 아니었기 때문에 ‘나의 전공’이라는 용어를 활용하여 교과별 CK를 항목에 대한 설문을 진행하였다.

소연희(2013)은 초등교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정 도구 개발을 목적으로 연구를 진행하였다. Archambault and Crippen(2009)와 Schmidt *et al.*(2009)의 측정 도구를 바탕으로 자체적 문항을 개발하였다. 이후 교수, 대학원생, 초등교사를 대상으로 한 예비 문항 검토를 통해 문항을

삭제하였으며, 이후 최종적으로 40문항을 설문대상 문항으로 최종적으로 선정하였다. 이후 요인분석을 통해 2문항을 추가적으로 삭제하였으며, 탐색적 요인분석, 구조방정식 모형 검증을 통해 총 31개 문항에 대한 TPACK 측정도구 개발을 완료하였다. 해당 연구의 측정 도구의 경우 TPACK 사용 대상이 초등교사를 대상으로 하고 있어, CK 항목에 모든 교과에 대한 내용이 포괄적으로 들어가 있다는 특징을 보이고 있다.

박기철과 강성주(2014)는 초·중등 교사의 TPACK 인지 경로 모형 개발을 위해 TPACK 인식 측정 도구를 개발하여 연구를 진행하였다. 해당 연구는 Koh, Chai와 Tsai(2013)의 측정 도구를 번역하여 문항을 구성하였다. 설문 문항은 예비조사를 통해 과학교육 연구자 2명, 교육공학 연구자 1명, 평가 연구자 1명에게 적합성 검증을 받았으며, 최종적으로 41개 문항을 설문으로 구성하였다. 해당 연구에서는 특정 교과가 아닌 일반 교사를 대상으로 TPACK 측정 연구를 진행하였다. 이 연구 역시 소연희(2013)의 연구와 마찬가지로 특정 교과를 대상으로 한 연구가 아니었기에 CK 항목에 대한 포괄적 질문을 사용했기에 중등교사를 대상으로 한 설문 적용하기에 제한점이 있다.

마지막으로 이다희(2018)은 중등 수학 교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정 도구를 개발한 연구이다. 이다희(2018)은 MT-TPACK이라는 국내 수학 교사를 대상으로 한 TPACK 역량 측정 도구를 조작적으로 정의하고 예비문항 개발, 탐색적 요인분석, 확인적 요인분석, 구조적 방정식 모형 검증을 순차적으로 실시하여 설문 문항을 개발하였다. 이를 바탕으로 최종적으로 7개 하위 분야, 61개 문항을 검증하여 측정도구 개발을 진행하였다.

지금까지 국·내외 TPACK 측정 도구에 대한 연구를 살펴보면, 대부분 자기보고식 측정 방법의 신뢰도와 타당성 검증에 초점을 맞추어 연구가 진행되고 있었다. 또한, 신뢰도와 타당성 검증의 객관성을 위해 예비 문항의 개발, 예비 설문 및 검토, 설문 결과에 대한 신뢰도 및 요인분석, 탐색적 요인분석, 확인적 요인분석, 구조 방정식 검증의 6단계로 TPACK 측정 문항 개발을 진행하였다. 해당 연구들은 측정 도구의 신뢰도와 타당도 확보가 필요하다는 점에서 공통점을 보이고 있었다. 또한, 교과별 측정 도구 개발 없이, 타 측정 도구의 번역을 통해 TPACK 역량을 범교과 수준에서 측정한 연구들에서는 대부분

연구의 제한점으로 특정 교과와 도구 개발의 이루어지지 않은 점을 제시하고 있었다. 국·내외 연구 검토를 통해 국내의 다양한 교과에서 TPACK 측정 도구 개발에 대한 연구가 시도되고 있다는 점에서 긍정적 측면을 보이고 있으나, 본 교과의 연구 분야인 지리 교과를 대상으로 한 TPACK 역량 측정 도구가 개발되어 있지 않다는 아쉬움이 존재한다. 법교과 측면에서 TPACK 역량 측정을 위한 도구가 개발되어 있지만 지리라는 과목 특수성을 반영하는 TPACK 역량 측정 도구가 개발되어 있지 않은 점은 지리 과목을 위한 TPACK 역량 측정 도구 개발의 근거가 될 수 있을 것이다.

III. 측정 문항의 구성

지리교사의 TPACK 역량에 대한 설문항목은 TPACK과 관련한 7가지 역량(CK, PK, TK, TCK, TPK, PCK, TPACK)에 대해 각각 구성하였다. 중등 지리교사의 TPACK 능력을 측정하기 위해 Schmidt *et al.*(2009)과 이다희(2018)의 설문지를 수정하여 사용하였다. Schmidt *et al.*(2009)의 설문지는 2011년부터 2016년까지 TPACK에 관한 자기보고식 연구에서 널리 활용된 바 있다(Willermark, 2018). Schmidt *et al.*(2009)의 설문지는 이전의 논문들과 다르게 요인분석을 통해 측정하려는 요인을 제대로 측정하였는

표 1. 초기 설문의 항목 구성

구분	세부 내용	문항 수	
CK	지리 학습 내용	4	12
	지리 자료 수집 방법	1	
	지리 자료 분석 방법	2	
	지역성 추론	1	
	교육과정 내용 지식	1	
	지리적 의사소통	1	
PK	지리 학습의 가치 및 태도	1	8
	지리 교수·학습법	4	
TK	지리 평가 및 개별화 전략	4	9
	테크놀로지에 대한 일반적 상황, 경험, 인지 상황	4	
	테크놀로지에 대한 활용 능력 및 민감성	3	
TCK	테크놀로지에 대한 효과 및 발전가능성	2	5
	지리 내용 탐색을 위한 기술	1	
	지리 의사소통에 필요한 기술	1	
	지리 개념 이해를 위한 기술	1	
	지리적 내용의 표현을 위한 기술	1	
TPK	지리적 의사소통에 필요한 기술	1	5
	교수법 향상을 위한 기술	1	
	교수학습 향상을 위한 기술	1	
	평가를 위한 기술	1	
	개별화 수업을 위한 기술	1	
PCK	평가 다양성 확보를 위한 기술	1	8
	지리과 목표에 대한 지식	1	
	지리과 내용에 대한 지식	1	
	지리과 교수 방법에 대한 지식	1	
	지리과 평가에 대한 지식	2	
	지리과 학습에 대한 학생 이해 지식	2	
TPACK	지리과 수업 환경에 대한 지식	1	13
	지리과 성취기준 달성을 위한 기술 활용 능력	1	
	지리과 교수학습을 위해 필요한 기술 활용 능력	7	
	평가 및 자료개발	5	

표 2. 최종 설문지의 문항 구성

구분	세부 내용	구분 기호	문항 수
CK	나는 지리 문제를 다양한 스케일 별로 탐구할 수 있다.	CK1	7
	나는 지리정보를 분석(비판적 분석, 자료해석 등)할 수 있다.	CK2	
	나는 지리정보(자연 및 인문)를 바탕으로 지역의 특징을 유추할 수 있다.	CK3	
	나는 중·고등학교 수준의 지리 내용을 정확하게 이해하고 있다.	CK4	
	나는 지리정보를 표현하기 위한 다양한 방법(도표, 지도 등)을 알고있다.	CK5	
	나는 지리정보처리역량을 갖추고 있다.	CK6	
	나는 일반적 지리 지식을 다른 지역에 선택, 적용, 변환할 수 있다.	CK7	
PK	나는 학생들의 이해 수준에 맞는 적합한 교수방법을 알고 있다.	PK1	5
	나는 다양한 방식의 평가방법을 알고 있다.	PK2	
	나는 교실 수업에 필요한 다양한 교수전략을 알고 있다.	PK3	
	나는 수업 자료 또는 교구의 활용 방법에 대한 풍부한 지식이 있다.	PK4	
	나는 학생들의 수준과 특성에 맞는 개별화 전략을 알고 있다.	PK5	
TK	나는 IT와 관련된 전반적인 지식을 가지고 있다.	TK1	5
	나는 새로운 IT 기술 정보를 빨리 입수한다.	TK2	
	나는 IT 기기 사용법을 쉽게 배우는 편이다.	TK3	
	나는 IT 기술을 배우기 위한 학습 정보를 스스로 찾는 편이다.	TK4	
	나는 앞으로 새로운 IT 기술을 배울 의사가 있다.	TK5	
TCK	나는 지리적 내용 탐색에 필요한 IT 기술을 알고 있다.	TCK1	5
	나는 지리적 문제의 해결 과정에 필요한 IT 기술을 알고 있다.	TCK2	
	나는 지리적 개념 및 원리 적용에 필요한 IT 기술을 알고 있다.	TCK3	
	나는 지리적 내용의 표현(그림, 지도 등)에 필요한 IT 기술을 알고있다	TCK4	
	나는 지리의 내재적 가치 경험에 필요한 IT 기술을 알고 있다	TCK5	
TPK	나는 IT 기술을 활용한 교수학습 방법을 알고 있다.	TPK1	6
	나는 IT 기술을 활용한 다양한 평가방법을 알고 있다.	TPK2	
	나는 학생들의 개별화 수업을 위해 필요한 IT 기술을 알고 있다.	TPK3	
	나는 IT 기술을 활용하여 수업자료를 만드는 방법을 알고 있다.	TPK4	
	나는 IT 기술을 활용하여 인지적 영역 학습을 설계할 수 있다.	TPK5	
	나는 IT 기술을 활용하여 정의적 영역 학습을 설계할 수 있다.	TPK6	
PCK	나는 지리 수업에서 사용되는 적절한 형태의 발문과 개입 전략을 알고있다.	PCK1	6
	나는 지리 수업에서 학생들의 이해 방식에 따라 적절한 피드백을 제공한다.	PCK2	
	나는 지리 수업에서 학생들의 흥미와 동기를 유발하는 방법을 알고있다.	PCK3	
	나는 지리 수업에 필요한 교수학습자료를 만들 수 있다.	PCK4	
	나는 지리 수업에서 개별 학생의 인지 수준에 맞는 지도방법을 알고있다.	PCK5	
	나는 학생들의 지리 지식 이해 수준에 따라 평가하는 방법을 알고 있다.	PCK6	
TPACK	나는 IT 기술을 활용해 지리 수업에서 성취 목표 달성하게 할 수 있다.	TPACK1	11
	나는 교과내용, IT 기술, 교수방법 들을 효과적으로 통합할 수 있다.	TPACK2	
	나는 수업에서 지리적 개념 이해를 돕기 위해 IT 기술을 사용할 수 있다.	TPACK3	
	나는 IT 기술을 활용하여 학생들의 정의적 영역 변화를 유도할 수 있다.	TPACK4	
	나는 지리 학습을 효과적으로 증진시키는 IT 기술을 고를 수 있다.	TPACK5	
	나는 동료에게 지리 수업을 위한 IT 기술과 교수법을 조언할 수 있다.	TPACK6	
	나는 지리 교수학습법, 학습자 특성 등을 고려한 IT 기술을 고를 수 있다	TPACK7	
	나는 지리적 내용과 교수방법들을 반영한 IT 수업을 개발할 수 있다.	TPACK8	
	나는 학생들의 지리 학습 평가의 질적 향상을 위한 적절한 IT 기술을 안다	TPACK9	
	나는 지리수업에서 학습자들의 동기유발을 위한 적절한 IT 기술을 안다.	TPACK10	
	나는 학생들의 지리적 가치 및 태도 함양을 위한 적절한 IT 기술을 안다	TPACK11	

지가 평가되어 연구의 객관성을 확보할 수 있는 장점이 있다. 이다희(2018)의 논문은 수학 교육 분야에서 TPACK 개념을 다룬 설문지를 구성하였으며, 국내에서 발표된 논문 중에서도 설문지의 신뢰도와 타당도를 요인분석을 통해 검증하여 연구의 객관성을 높인 논문이다.

본 연구에서는 최초설문지는 CK는 7개 차원에 총 12 문항, PK는 2개 차원에서 총 8문항, TK는 3개 차원에서 총 9문항을 구성하였다. TCK의 경우 5개 차원에서 총 5문항, TPK의 경우 5개 차원에서 총 5문항, PCK의 경우 6개 차원에서 총 8문항, TPACK의 경우 3개 차원에서 총 13문항으로, 전체 설문지를 총 66문항으로 구성하였다. TPACK 역량 측정을 위한 모든 문항은 Likert 5점 척도를 사용하여 자신에게 해당하는 정도를 자기보고식으로 측정하였다. 구체적인 문항 구성의 내용은 표 1과 같다.

표 1에서 설계한 초기 설문 문항을 바탕으로 TPACK 설문 항목의 축소를 위해 2024년 2월 8일 1차 예비 설문 조사를 구글 설문을 활용하여 진행하였다. 예비 설문 조사는 중등 경남지리교사 연구회에 소속된 29명의 회원을 대상으로 실시하였다. 총 29명의 응답을 받았으며 비슷한 문항의 반복이 많다는 의견이 다수를 차지하여 표 2에 제시된 항목으로 2차 예비설문조사를 2월 13일에 실시하였다. 2차 예비 설문조사의 결과 총 28명의 응답자가 답변하였으며, 이를 바탕으로 본 설문조사의 항목을 확정하였다. 최종 설문지의 45개 질문 문항은 최초의 66개 설문 문항 가운데 21개 문항을 유사도 검토를 통해 삭제하고 추려낸 것이다.

IV. 탐색적 요인분석(EFA)

본 연구에서는 TPACK을 측정하기 위한 각 항목의 타당도 확인을 위해 SPSS 프로그램을 이용한 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 수행하였다. 탐색적 요인분석은 변수들 간 상관관계를 파악하여 요인을 분류하는 과정이다. 새로운 설문을 구성할 때에 변수들 간의 패턴을 새롭게 부여하는 과정이라 볼 수 있다(IBM, 2024). 즉, 탐색적 요인분석은 SPSS, SAS 등의 프로그램을 활용하여 수행되는 방법으로, 변수들 간의 구조를 확인하고, 통계적 효율성을 향상을 위해 변수의 수를 줄일 때 활용되는 기법이다(최창호 외, 2017). 이는 변수와 요

인 간 관계가 이론적으로 정립되지 않거나 체계화되지 않은 상태에서 활용된다. 탐색적 요인분석의 실시를 위해서는 관련변수들의 신뢰도 분석을 바탕으로 하여 변수를 감소시키고, 구형성 검증, 요인적재량 분석 등의 과정을 연속적으로 실시하여 최종적으로 변수를 축소하였다.

1. 신뢰도 분석

먼저 설문 문항의 신뢰도 확보를 위하여 CK, PK, TK, TCK, TPK, PCK, TPACK의 7가지 범주에 대한 설문 응답을 대상으로 Cronbach's α 신뢰도 분석을 실시하였다(표 3). 각 설문 요인에 대해 Cronbach's α 신뢰도를 계산하였으며, 전체 45개 문항에 대한 신뢰도 계수는 .980을 보이고 있었다. 각 항목별 신뢰도 계수의 경우 가장 낮은 항목이 .889를 보여 신뢰도는 매우 높은 수준을 나타내고 있었다. 단, TK5 문항의 경우 문항 삭제 시 TK 요인의 Cronbach's α 신뢰도 계수가 .912에서 .932로 증가하는 수치를 보여, 이후 분석 대상에서 배제하였다.

2. 타당도 분석

신뢰도 분석 이후 연구 대상으로 잠정적으로 선정된 44개 설문 항목에 대해서 요인분석을 실시하였다. 먼저 표본의 적절성을 검사하기 위해 표본의 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin Measure) 측도를 검증한 결과 .958 수준의 값이 나타났다. 요인 간의 상관관계를 나타내는 KMO 값의 경우 0.500 이상의 수준일 경우 상관관계가 설립된다고 해석할 수 있으며, .800 이상의 값을 가지면 상관관계가 매우 높다고 평가된다. 또한, 탐색적 요인분석의 가능성을 나타내는 지표인 Bartlett 구형성 검정을 실시하였다. 그 결과 Bartlett 구형성 검증 값이 $P < .001$ 의 유의수준에서 유의미한 것으로 나타났다(표 4). 따라서 TPACK 역량 측정을 위해 수집된 자료는 요인분석에 적합한 것으로 판단하였다.

요인분석 적절성 검증 이후 44개 항목에 대한 228개의 자료를 활용하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 본 연구에서 요인 회전은 직접 오블리민(Oblimin)을 적용한 사각회전 방식을 활용하였다. 사각회전 방식은 직각회전 방식과 다르게 요인의 회전 시 서로 직각을 유지하지 않기 때문에 직각 회전보다 최대 요인 부하량은 더 상승하고, 최소 요인 부하량은 낮아지도록 하는 장점이 있다.

표 3. TPACK 측정 도구 신뢰도 분석

구분	문항	문항이 삭제될 경우 Cronbach's α	Cronbach's α
CK	CK1	.918	.926
	CK2	.915	
	CK3	.914	
	CK4	.917	
	CK5	.912	
	CK6	.913	
	CK7	.911	
PK	PK1	.873	.889
	PK2	.869	
	PK3	.849	
	PK4	.872	
	PK5	.860	
TK	TK1	.889	.912
	TK2	.871	
	TK3	.875	
	TK4	.884	
	TK5(문항 삭제)	.932	
TCK	TCK1	.936	.945
	TCK2	.929	
	TCK3	.924	
	TCK4	.940	
	TCK5	.930	
TPK	TPK1	.924	.937
	TPK2	.922	
	TPK3	.926	
	TPK4	.927	
	TPK5	.919	
	TPK6	.933	
PCK	PCK1	.908	.922
	PCK2	.908	
	PCK3	.909	
	PCK4	.910	
	PCK5	.904	
	PCK6	.911	
TPACK	TPACK1	.963	.966
	TPACK2	.962	
	TPACK3	.963	
	TPACK4	.966	
	TPACK5	.962	
	TPACK6	.962	
	TPACK7	.961	
	TPACK8	.963	
	TPACK9	.961	
	TPACK10	.963	
	TPACK11	.961	

표 4. 요인분석 적절성 검정

구분		수치
표본 적절성의 KMO 검정		.958
Bartlett 구형성 검정	χ^2	8071.014
	자유도(DF)	630
	유의 확률(P)	<.001

또한, 본 연구의 7개 요인의 경우 이론적으로 요인 간 교집합 관계가 성립하고 있어 독립성을 확보하기가 어렵다는 한계를 극복하기 위해서 사각회전을 활용하였다.

요인분석의 과정에서 CK, PK, TK, PCK 문항의 경우 요인분석의 적재량과 공통성이 명확하게 구별되었으나 TPACK, TPK, TCK이 서로 모호하게 섞여 요인 간 구분이

표 5. 설문 항목 간 요인분석

요인	문항	요인 적재량							추출 공통성
		1	2	3	4	5	6	7	
TPACK	TPACK7	.759							0.713
	TPACK6	.755							0.667
	TPACK5	.673							0.626
	TPACK8	.644							0.639
	TPACK9	.637							0.704
	TPACK11	.579							0.341
PCK	PCK5		.890						0.437
	PCK2		.808						0.437
	PCK4		.760						0.437
	PCK1		.708						0.437
	PCK6		.683						0.437
	PCK3		.679						0.437
TK	TK2			.871					0.341
	TK3			.852					0.341
	TK1			.606					0.341
	TK4			.598					0.341
TCK	TCK3				-.875				0.341
	TCK2				-.703				0.654
	TCK5				-.643				0.341
	TCK1				-.501				0.401
	TCK4				-.441				0.341
CK	CK4					.852			0.223
	CK3					.795			0.278
	CK5					.786			0.432
	CK7					.666			0.437
	CK2					.635			0.366
	CK6					.583			0.510
	CK1					.580			0.368
PK	PK3						.793		0.341
	PK2						.777		0.241
	PK5						.585		0.401
	PK4						.574		0.424
	PK1						.508		0.325
TPK	TPK2							-.722	0.719
	TPK3							-.473	0.719
	TPK1							-.455	0.719

표 6. 탐색적 요인분석을 통해 변별된 문항

구분	세부 내용	구분 기호	최종 문항
CK	변동 없음.		7
PK	변동 없음.		5
TK	변동 없음.		4
TCK	변동 없음.		5
TPK	나는 IT 기술을 활용한 교수학습 방법을 알고 있다.	TPK1	3
	나는 IT 기술을 활용한 다양한 평가방법을 알고 있다.	TPK2	
	나는 학생들의 개별화 수업을 위해 필요한 IT 기술을 알고 있다.	TPK3	
	삭제	TPK4	
		TPK5	
		TPK6	
PCK	변동 없음.		6
TPACK	삭제	TPACK1	6
		TPACK2	
		TPACK3	
		TPACK4	
	나는 지리 학습을 효과적으로 증진시키는 IT 기술을 고를 수 있다.	TPACK5	
	나는 동료에게 지리 수업을 위한 IT 기술과 교수법을 조언할 수 있다.	TPACK6	
	나는 지리 교수학습법, 학습자 특성 등을 고려한 IT 기술을 고를 수 있다	TPACK7	
	나는 지리적 내용과 교수방법들을 반영한 IT 수업을 개발할 수 있다.	TPACK8	
	나는 학생들의 지리 학습 평가의 질적 향상을 위한 적절한 IT 기술을 안다	TPACK9	
	삭제	TPACK10	
	나는 학생들의 지리적 가치 및 태도 함양을 위한 적절한 IT 기술을 안다	TPACK11	
합계			36

명확하게 이루어지지 않았다. 따라서 TPK, TCK, TPACK의 22개 문항을 소거법의 형식으로 제거해 가며, 요인분석을 실시하였다. 최종적으로 요인이 명확하게 구분되지 않는 8개 문항(TPK 4, TPK 5, TPK 6, TPACK 1, TPACK 2, TPACK 3, TPACK 4, TPACK 10)을 삭제한 이후에 7가지 요인으로 묶을 수 있었다(표 5).

탐색적 요인분석의 결과 최종적으로 36개의 문항을 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 도구로 구성할 수 있었다. 이를 바탕으로 다음 단계인 확인적 요인분석을 실시하였다(표 6).

V. 확인적 요인분석(CFA)

탐색적 요인분석(EFA)의 결과 나타난 36개 문항에 대해 지리교사의 TPACK 역량 측정 도구로 일반화하고자

SPSS AMOS 25.0을 활용하여 구조방정식 모형을 활용하여 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis: CFA)을 실시하였다. 구조방정식모형은 종속변수에 영향을 주는 여러 변수 간에 상호 인과관계를 찾고 그에 대해 설명하는 모형으로, 확인적 요인분석과 경로 분석(Path Analysis, PA)이 주로 이용된다. 확인적 요인분석이란 탐색적 요인분석과 대비되는 개념으로 Anderson(1956) 등에 의해 개발되었다. 확인적 요인분석은 AMOS 프로그램을 활용하여 잠재 변수와 관측 변수 간의 관계 및 잠재 변수 간의 관계를 검증하는 것으로 탐색적 요인분석과 달리 요인(잠재 변수)의 수와 요인(잠재 변수)과 그에 따른 측정항목(관측 변수)들이 이미 정해진 상태에서 분석하는 것이다. 따라서 탐색적 요인분석의 결과 도출된 결과값에 대한 이론적 검증과정(theory testing procedure)에 해당하며, 이론지향적인 성격을 띄는 통계학적 기법이다.

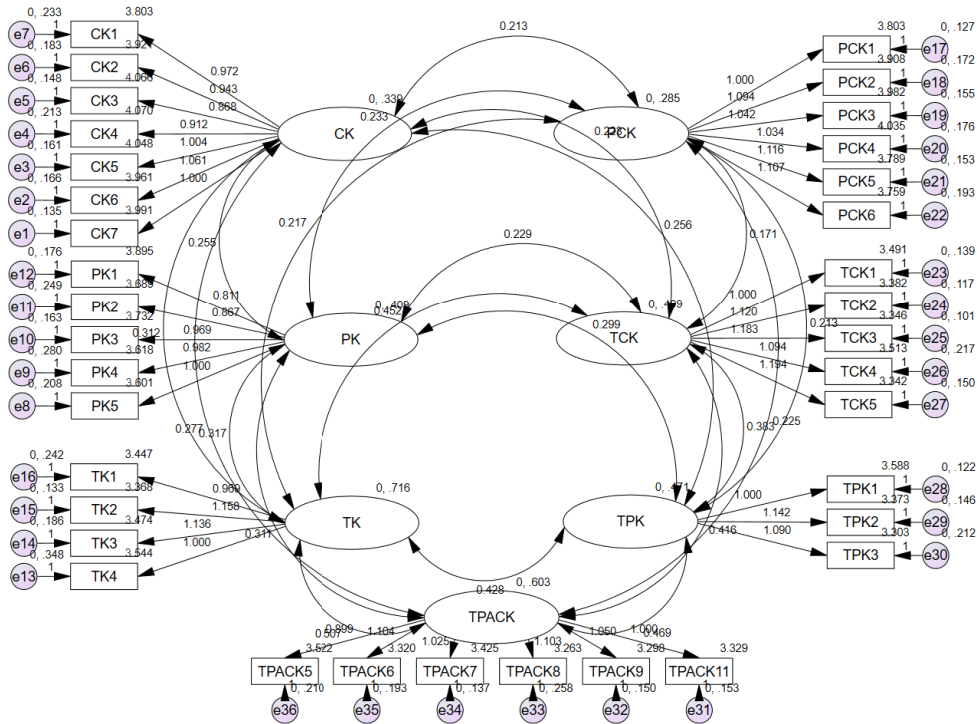


그림 1. 확인적 요인분석을 위한 초기 모형

이에 본 연구에서는 지리교사의 TPACK 역량 측정 도구에 대한 변수 간 관계를 검증하고, 해당 설문은 TPACK 역량 측정을 위한 도구로서 활용가능성이 있는지를 검증하고자 한다. 이를 위해 탐색적 요인분석을 통해 정한 7개 요인, 36개 설문 문항에 대한 초기 구조방정식 모형을 그림과 같이 구성하였다(그림 1).

최초 모형의 적합도는 P와 GFI를 제외한 모든 적합도가 양호하게 나타났다($\chi^2=1083.8$, $DF=573$, $P=.00$, $SRMR=.052$, $NFI=.873$, $IFI=.936$, $TLI=.929$, $CFI=.936$, $CMIN/DF=1.891$, $RMSEA=.063$). 하지만, 구조방정식 모형의 절대 적합도 검정에서 카이제곱을 활용한 유의성 검정의 경우 실제 모형이 매우 복잡하여 모수가 많은 경우, 데이터가 다변량 정규분포를 따르지 않는 경우, 표본 수가 매우 많은 경우에는 평가지표로 적절하지 않게 나타난다(허준, 2013). 따라서 이 값에 전적으로 의존하기보다 다른 적합도 지수를 함께 고려해서 적합도를 평가해야 한다(노형진, 2016; 배병렬, 2009; 허준, 2013).

또한, 구조방정식 모형에서 적합도를 올리기 위해서

는 경로를 추가하거나 제거하는 방법을 사용하는데, 경로를 제거하는 방법은 적합도가 좋아지긴 하지만 경로를 추가하는 방법에 비해 상대적으로 변화량이 많지 않다(우종필, 2012). 따라서 본 연구에서는 모형 내에 같은 요인 내에 있는 오차항에 대해서 공분산 관계를 설정하였다. 다만 AMOS 프로그램 내에서 추천하는 공분산 관계 중 공분산 관계 간 유의확률이 0.05를 초과하지 않는 선에서 새롭게 설정하여 수정모형을 제시하였다(그림 2).

본 연구의 수정모형에 대한 적합도는 절대 적합도(CMIN/DF, SRMR, GFI, RMSEA)와 증분적합지수(NFI, IFI, TLI, CFI)를 확인하였다. 표 7과 표 8과 같이 CMIN/DF, SRMR, GFI, RMSEA, NFI, IFI, TLI, CFI 모두 적절한 수치로 수용 기준을 만족하였다. 다만, NFI 값의 경우 .873인데, 수용 기준이 .9이상이면 매우 적합하지만 .8이상이어도 적절한 것으로 볼 수 있으므로(노경섭, 2014; 배병렬, 2016; 허준, 2013), 수정모형은 적합도가 모두 수용 기준을 만족한 적합한 모형이라고 판단할 수 있다.

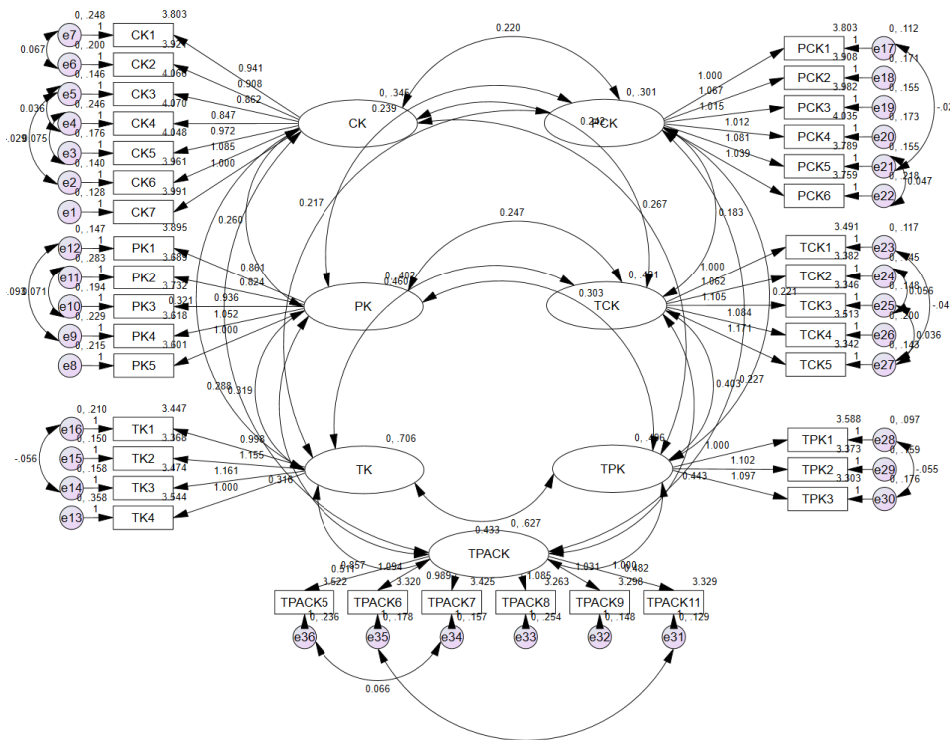


그림 2. 확인적 요인분석을 위한 수정모형

표 7. 확인적 요인분석 절대적합도

구분	χ^2	DF	P	CMIN/DF	SRMR	GFI	RMSEA
초기	1083.8	573	.000	1.891	.052	.791	.063
수정	877.6	558	.000	1.573	.046	.828	.050
수용			>.05	<2.0	≤05 (적합) ≤08 (적절)	≥70 (보통) ≥80 (양호) ≥90 (적절)	≤05 (적합) ≤08 (적절)

자료: 설문 결과에 의한.

N=228

표 8. 확인적 요인분석 증분적합지수

구분	NFI	IFI	TLI	CFI
초기	.873	.936	.929	.936
수정	.897	.960	.954	.960
수용	≥.80(적합) ≥.90(적절)	≥.80(적합) ≥.90(적절)	≥.80(적합) ≥.90(적절)	≥.80(적합) ≥.90(적절)

자료: 설문 결과에 의한.

1. 집중 타당성 검증

확인적 요인분석의 검증을 위해서는 판별 타당성과 집중 타당성이 함께 검증되어야 한다. 우선 집중 타당성은 수렴타당성으로 불리기도 하며, 관측 변수들의 일치

성을 나타내는 값이다. 따라서 요인 부하량의 산출과 평균 분산 값을 추출하여 각 요인의 타당성을 검증하는 것이다(표 9).

표준화 계수(Standardized factor loading)가 최소 .5 이상

표 9. 집중 타당도 검증

구분	문항	Estimate	S.E.	C.R.	P	표준화 계수	AVE	개념 신뢰도
CK	CK7	1				0.854	0.774	0.960
	CK6	1.085	0.065	16.593	***	0.863		
	CK5	0.972	0.065	15.028	***	0.806		
	CK4	0.847	0.069	12.239	***	0.709		
	CK3	0.862	0.059	14.514	***	0.799		
	CK2	0.908	0.066	13.841	***	0.766		
	CK1	0.941	0.071	13.218	***	0.743		
PK	PK5	1				0.807	0.745	0.936
	PK4	1.052	0.079	13.362	***	0.812		
	PK3	0.936	0.068	13.768	***	0.803		
	PK2	0.824	0.072	11.472	***	0.701		
	PK1	0.861	0.064	13.494	***	0.818		
TK	TK4	1				0.815	0.783	0.935
	TK3	1.161	0.066	17.581	***	0.926		
	TK2	1.155	0.064	17.931	***	0.929		
	TK1	0.998	0.062	16.066	***	0.877		
TCK	TCK1	1				0.774	0.837	0.962
	TCK2	1.062	0.056	19.051	***	0.886		
	TCK3	1.105	0.058	19.196	***	0.878		
	TCK4	1.084	0.061	17.716	***	0.883		
	TCK5	1.171	0.067	17.555	***	0.847		
TPK	TPK1	1				0.897	0.847	0.943
	TPK2	1.102	0.054	20.323	***	0.914		
	TPK3	1.097	0.064	17.085	***	0.89		
PCK	PCK1	1				0.877	0.803	0.961
	PCK2	1.067	0.07	15.14	***	0.854		
	PCK3	1.015	0.067	15.138	***	0.817		
	PCK4	1.012	0.069	14.671	***	0.817		
	PCK5	1.081	0.076	14.258	***	0.801		
	PCK6	1.039	0.075	13.83	***	0.833		
TPACK	TPACK 11	1				0.879	0.809	0.962
	TPACK9	1.031	0.046	22.199	***	0.911		
	TPACK8	1.085	0.055	19.672	***	0.905		
	TPACK7	0.989	0.046	21.386	***	0.862		
	TPACK6	1.094	0.056	19.463	***	0.892		
	TPACK5	0.857	0.05	17.234	***	0.899		

$\chi^2 = 877.69$, $df = 558$, $p < 0.001$, $\chi^2/df = 1.573$, $GFI = .828$, $SRMR = .046$, $RMSEA = .050$, $NFI = .897$, $IFI = .960$, $CFI = .960$
 주: * <0.05 , ** <0.01 , *** <0.001

이어야 하며, .7 이상의 값을 가지고 있을 때 바람직하다고 본다. 또한 평균분산추출(Average Variance Extracted, 이하 AVE)이 .5 이상이 되어야 한다. 또한 개념신뢰도(Construct Reliability)의 경우에 .7 이상이 되어야 한다. 비표준화계수(Estimate), 표준오차(Standard Error, S.E), Critical Ratio(C.R.)을 바탕으로 표준화계수, AVE, 개념신뢰도를 추출하였다. 본 연구에서 사용된 36개 문항에 대한 집중타당도를 검증해 보면, 모든 문항이 표준화 계수가 .7 이상의 값을 가지고 있으며, AVE 값은 최소치가 .745, 개념신뢰도의 경우 최소치가 .943의 값을 보여 문항의 집중타당도가 높다고 볼 수 있다.

2. 판별 타당성 검증

판별타당도는 서로 다른 잠재 변수 간의 차이를 나타내는 정도로, 잠재 변수 간 낮은 상관관계를 가질 때 판별 타당성이 성립한다고 본다. 즉, 판별 타당성이 없다는 의미는 잠재 변수 간의 상관관계가 높아 차이를 구별할 수 없다는 의미로 해석될 수 있으며, 각 설문 항목 간 독립성을 가지지 못한 것으로 설명할 수 있다.

판별타당도의 검증에는 여러 가지 계산이 활용될 수 있다. 본 연구에서는 평균분산추출(AVE)값과 상관계수의 제곱 값을 비교하여 판별타당도를 구성하고자 한다. 판별타당도의 판정은 각 잠재 요인이 가지고 있는 상관관계 값의 제곱이 항목별 AVE를 넘지 않아야 판별타당도를 가진 것으로 판단한다. 이와 함께 유의 확률 < .05 수준을 갖추고 있어야 해당 문항의 판별타당도를 가진 것으로 판단된다. 본 연구의 7개 요인의 경우 모든 요인의 AVE값이 항목별 상관관계 지수의 곱을 넘고 있으므로, 판별 타당성이 성립하고 있다.

이상의 과정을 통해 구조방정식 모형의 절대 적합성 검증, 상대 적합성 검증, 집중 타당도 검증, 판별타당도를 확인적 요인분석을 통해 살펴본 결과, 모든 값이 유의미한 수치를 보인다. 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석의 결과 본 연구에서 활용한 설문 항목들은 중등 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 문항으로 채택하기에 적절하고, 그에 대한 설명력이 충분하다고 평가된다. 이상의 결과를 바탕으로 최종적으로 도출한 지리교사의 TPACK 역량 측정도구는 다음과 같다(표 11).

표 10. 판별타당도 검증

구분	CK	PK	TK	TCK	TPK	PCK	TPACK	AVE	개념 신뢰도
CK	1							0.774	0.96
PK	0.698 (0.49) **	1						0.745	0.936
TK	0.65 (0.42) **	0.6 (0.36) **	1					0.783	0.935
TCK	0.628 (0.39) **	0.592 (0.35) **	0.835 (0.7) ***	1				0.837	0.962
TPK	0.646 (0.42) **	0.678 (0.46) **	0.732 (0.54) **	0.871 (0.76) ***	1			0.847	0.943
PCK	0.683 (0.47) **	0.686 (0.47) **	0.471 (0.22) **	0.508 (0.26) **	0.573 (0.33) **	1		0.803	0.961
TPACK	0.619 (0.38) **	0.629 (0.4) **	0.768 (0.59) **	0.852 (0.73) **	0.864 (0.75) **	0.523 (0.27) **	1	0.809	0.962

()안의 내용은 상관관계의 제곱 값.

주: *<0.05, **<0.01, ***<0.001

표 11. TPACK 역량 측정을 위한 지표

구분	세부 내용
CK	나는 지리 문제를 다양한 스케일 별로 탐구할 수 있다.
	나는 지리정보를 분석(비판적 분석, 자료해석 등)할 수 있다.
	나는 지리정보(자연 및 인문)를 바탕으로 지역의 특징을 유추할 수 있다.
	나는 중·고등학교 수준의 지리 내용을 정확하게 이해하고 있다.
	나는 지리정보를 표현하기 위한 다양한 방법(도표, 지도 등)을 알고 있다.
	나는 지리정보처리역량을 갖추고 있다.
PK	나는 일반적 지리 지식을 다른 지역에 선택, 적용, 변환할 수 있다.
	나는 학생들의 이해 수준에 맞는 적합한 교수방법을 알고 있다.
	나는 다양한 방식의 평가방법을 알고 있다.
	나는 교실 수업에 필요한 다양한 교수전략을 알고 있다.
	나는 수업 자료 또는 교구의 활용 방법에 대한 풍부한 지식이 있다.
TK	나는 학생들의 수준과 특성에 맞는 개별화 전략을 알고 있다.
	나는 IT와 관련된 전반적인 지식을 가지고 있다.
	나는 새로운 IT 기술 정보를 빨리 입수한다.
	나는 IT 기기 사용법을 쉽게 배우는 편이다.
TCK	나는 IT 기술을 배우기 위한 학습 정보를 스스로 찾는 편이다.
	나는 지리적 내용 탐색에 필요한 IT 기술을 알고 있다.
	나는 지리적 문제의 해결 과정에 필요한 IT 기술을 알고 있다.
	나는 지리적 개념 및 원리 적용에 필요한 IT 기술을 알고 있다.
	나는 지리적 내용의 표현(그림, 지도 등)에 필요한 IT 기술을 알고 있다
TPK	나는 지리의 내재적 가치 경험에 필요한 IT 기술을 알고 있다
	나는 IT 기술을 활용한 교수학습 방법을 알고 있다.
	나는 IT 기술을 활용한 다양한 평가방법을 알고 있다.
PCK	나는 학생들의 개별화 수업을 위해 필요한 IT 기술을 알고 있다.
	나는 지리 수업에서 사용되는 적절한 형태의 발문과 개입 전략을 알고 있다.
	나는 지리 수업에서 학생들의 이해 방식에 따라 적절한 피드백을 제공한다.
	나는 지리 수업에서 학생들의 흥미와 동기를 유발하는 방법을 알고있다.
	나는 지리 수업에 필요한 교수학습자료를 만들 수 있다.
TPACK	나는 지리 수업에서 개별 학생의 인지 수준에 맞는 지도방법을 알고 있다.
	나는 학생들의 지리 지식 이해 수준에 따라 평가하는 방법을 알고 있다.
	나는 지리 학습을 효과적으로 증진시키는 IT 기술을 고를 수 있다.
	나는 동료에게 지리 수업을 위한 IT 기술과 교수법을 조언할 수 있다.
	나는 지리 교수학습법, 학습자 특성 등을 고려한 IT 기술을 고를 수 있다
	나는 지리적 내용과 교수방법들을 반영한 IT 수업을 개발할 수 있다.
	나는 학생들의 지리 학습 평가의 질적 향상을 위한 적절한 IT 기술을 안다
	나는 학생들의 지리적 가치 및 태도 함양을 위한 적절한 IT 기술을 안다

VI. 결론

TPACK의 개념은 교과별 교사가 가지고 있는 CK, PK, TK를 통합시켜 학생에게 교과와 내용을 어떻게 효과적으로 다룰 것인가에 대한 지식이다(Koehler *et al.*,

2008). 2008년 해당 개념이 제시된 이후 국내에서도 2011년부터 각 교과를 중심으로 TPACK에 대한 연구가 증점적으로 진행되어 왔다. II장에서 제시한 바와 같이 예비 교사를 중심으로 한 TPACK 역량의 변화 과정에 대한 분석, TPACK 역량 개발에 대한 분석을 수학 및 음악,

미술 교과 등을 중심으로 이루어져 왔다.

그러나 지리교사의 TPACK 역량에 대한 활용 가능성이나 연구 필요성에도 불구하고 관련 연구가 많지 않은 실정이다. 특히 TPACK 측정 지표의 경우 1차원 지표에 해당하는 CK는 교과별로 그 주요 내용이 다를 수밖에 없는 상황이다. 따라서 CK, PK, TK 역량 값의 교집합으로 구성된 1, 2, 3차원의 영역으로 TPACK 역량이 구성되어 있으므로 교과별로 TPACK 역량을 측정하는 질문지가 반드시 달라져야 할 필요가 있다. 또한, TPACK 역량의 측정 방법 가운데 개방형 설문지, 수업의 수행 평가, 인터뷰 관찰 등의 경우에 스스로 객관화하여 측정할 수 없을 뿐 아니라, 그 측정 방법에 매우 어려운 한계점이 있다. 때문에 TPACK 관련 연구의 시작 전에 선행적으로 반드시 진행되어야 할 부분이 TPACK 역량의 측정 지표를 개발하는 과정이다. 따라서 선행연구를 바탕으로 지리교사의 TPACK 역량 지표 개발을 위한 설문을 실시하고, 이에 대한 검증을 진행하였다.

탐색적 요인분석의 결과 7개 부분 36개 항목이 지리교사의 TPACK 역량 분석을 위한 질문으로 유의미한 것으로 판별되었다. 또한, 확인적 요인분석의 결과 탐색적 요인분석에서 추출된 36개 질문 모두가 모델 적합도, 집중타당성, 판별 타당성을 충족하여 유의미한 수치를 보이는 것으로 판별되었다. 이상의 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 통해 지리교사의 TPACK 측정을 위한 문항들이 의미가 있음을 통계적으로 확인하였다. TPACK은 교사들이 자신의 IT 기술 활용 역량을 객관적으로 판별해 보고 자기반성적 사고를 할 수 있는 양적 기준이 되는 지표이다. 따라서 TPACK을 측정해 보기 위한 지표를 선제적으로 개발하고, 이를 제공하였다는 점에서 그 의의가 있다. 그 결과 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석의 과정을 거쳐 최종적으로 36개 질문에 대한 항목을 검증하였다.

이 연구는 통계분석 방법을 활용하여 지리교사의 테크놀로지 교수내용지식(TPACK)을 측정하는 객관적 도구를 개발했다는 점에서 의의가 있다. 특히 해당 설문 문항은 타당도와 신뢰도를 검증한 상태이기 때문에 향후 지리교사가 자신의 TPACK을 스스로 측정할 때 객관적 지표로서 활용할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구는 지리교사의 TPACK 역량 측정을 위한 도구 개발에 초점을 둔 연구로 구체적인 TPACK 역량의 분석을 위한 내

용을 제시하기에는 어려움이 있다. 이와 관련하여 지리교사의 TPACK 역량 개발을 위한 방향 제시, 지리교사의 TPACK 결정요인에 대한 요소 제시 등에 대한 연구를 후속 연구로 진행할 필요성이 제기된다.

참고문헌

- 강순자·장미라, 2016, “중학교 수학교사의 테크놀로지 통합 자기효능감에 관한 연구”, 수학교육, 55(4), 523-538.
- 김민성, 2021, “4차 산업혁명 시대 인공지능의 교육적 활용과 지리교육의 과제”, 한국지리학회지, 10(3), 329-345.
- 김지은, 2021, “교사의 수업전문성에 영향을 미치는 디지털 리터러시 요인 연구”, 충남대학교 박사학위 논문.
- 노경섭, 2014, 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석: SPSS & AMOS 21, 한빛아카데미.
- 노형진, 2016, SPSS를 활용한 회귀분석, 지필미디어.
- 박기철·강성주, 2014, “초·중등교사의 테크놀로지 교수내용지식(TPACK)에 대한 인지도로 모형 개발”, 교원교육, 30(4), 349-375.
- 박예량, 2021, “예비음악교사의 테크놀로지 교수내용지식(TPACK) 역량에 대한 인식 분석”, 교과교육학연구, 25(1), 326~337.
- 배병렬, 2009, AMOS 17.0 구조방정식모델링, 청람.
- 소연희, 2013, “초등교사들이 지각한 테크놀로지 내용교수학적 지식”, 아시아교육연구, 14(4), 125-147.
- 송언근·이동민, 2014, “교실 지리 탐구에서 스케일, 차원, 재현의 맥락에서 본 구글 어스의 자료적 의미- 서재리 구유로를 중심으로-”, 한국지리환경교육학회지, 22(1), 79-94.
- 신민철·유하원·장재홍, 2023, “학교 에듀테크 통합 방해요인과 해결방안: 선도적 교원의 인식을 중심으로”, 교육공학연구, 39(1), 219-250.
- 엄미리·신원석·한인숙, 2011, “테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 역량에 대한 예비교사의 인식 분석”, 한국교원교육연구, 28(4), 141-165.
- 오선경, 2023, “대학 교양 글쓰기에서의 챗 GPT 활용 사례와 학습자 인식 연구”, 교양교육연구, 17(3), 11-23.
- 우종필, 2012, 우종필 교수의 구조방정식모델 개념과 이해, 한나래.
- 유재진, 2023, “인공지능을 활용한 지리교육 연구-ChatGPT 기반 질의·응답을 중심으로-”, 경관과 지리, 33(1), 162-173.

- 백수현·유지원, 2024, “초등학생을 위한 AI 융합교육 프로그램 개발 및 효과성 분석”, 컴퓨터교육학회논문지, 27(2), 75-87.
- 윤옥경·한정혜, 2014, “초등 사회과 지리교육의 지도학습에서 교사의 웹지도 활용실태”, 한국지도학회지, 14(2), 39-52.
- 이다희·황우형, 2017, “수학교사의 테크놀로지 교수 내용 지식(TPACK) 측정 도구 개발 및 타당화”, 수학교육, 56(4), 407-434.
- 이다희, 2018, “수학교사의 테크놀로지 교수 내용 지식에 관한 연구: 측정 도구 개발, 교육요구도 및 수업 실제 분석”, 고려대학교 박사학위논문.
- 이동국·이은상·이봉규·김성종·강동우·김두일·이은주, 2023, 인공지능 활용교육, 테크빌교육.
- 이은주, 2023, “초등교사의 체육과 테크놀로지 교수내용지식(PE-TPACK) 척도 개발 및 타당화”, 한국체육학회지, 62(1), 95-119.
- 이종원, 2021, “코로나 상황에서 지리교사들이 경험한 원격 수업의 어려움과 기회, 그리고 지리교육의 과제”, 한국지리환경교육학회지, 29(3), 53-68.
- 이종원, 2024, “AI는 지리 교수학습을 어떻게 바꿔놓을 것인가? - 지리탐구를 중심으로 -”, 한국지리환경교육학회지, 32(1), 95-112.
- 이혜진, 2024, “TPACK Designer Thinking 모형을 통한수능 듣기와 디지털 리터러시 교육의 재구성”, 영어교육과 교육, 23(2), 207-231.
- 전보애, 2012, “지리교육에서 GeoCloud의 활용”, 경관과 지리, 22(4), 75-88.
- 이주호, 정재영, 2021, AI 교육혁명. 서울.
- 조성기·정성아, 2016, “음악교사의 TPACK 인식 분석”, 음악교육공학, 29, 135-155.
- 조영주·박인우, 2024, “고등학교 교사의 디지털 리터러시 역량과 스마트기기 활용에 대한 인식 수준의 관계에서 TPACK의 매개효과에 관한 연구”, 교육미디어 연구, 30(1), 81-102.
- 주현식·백성혜·오윤선, 2022, “구글어스를 활용한 문학지리 교육 - 학습자의 『열하일기』 장소체험을 중심으로 -”, 문학교육학, 76, 503-545.
- 최경식·백성혜, 2020, “예비교사의 TPACK 역량 측정 설문과 수행평가 결과의 차이”, 한국과학교육학회지, 40(4), 437-449.
- 최은선·백성혜·최정원·이영준, 2016, “테크놀로지를 활용한 하는 과학수업에 대한 초·중등 교사들의 인식조사”, 한국컴퓨터정보학회 발표논문집, 24(1), 165-166.
- 최진호·백민호·범용관·엄정섭, 2011, “Google Earth Mash-up 등고선 지도를 활용한 지형단원 수업의 효과 분석”, 한국지리환경교육학회지, 19(2), 143-152.
- 최창호·유연유, 2017, “탐색적요인분석과 확인적요인분석의 비교에 관한 연구”, 디지털복합연구, 15(10), 103-111.
- 함경림, 2021, “예비교사들이 경험한 구글어스 활용 지리수업의 특징과 유용성”, 한국지리환경교육학회지, 29(1), 73-87.
- 허준, 2013, 허준의 쉽게 따라하는 Amos 구조방정식 모형, 한나래.
- 황은희·백순근, 2008, “중등교사의 실천적 교수역량에 대한 자기 평가와 전문가 평가의 비교 연구”, 교육평가연구, 21(2), 53-74.
- 황정재, 2023, “알파고에서 챗GPT까지 AI 기술의 발전과 미래”, Future Horizon+, 제1호(Vol. 55).
- Anderson, T.W. and Rubin, H., 1956, Statistical Inference in Factor Analysis, In: Neyman, J, Ed., Proceedings of the 3rd Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Vol. 5, Berkeley, 111-150.
- Aaronson, D, Barrow, L., and Sander, W, 2007, Teachers and student achievement in the Chicago public high schools, *Journal of Labor Economics*, 25(1): 95-135.
- Abbitt, J. T., 2011, Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education, *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4): 281-300.
- Archambault, L. and Crippen, K., 2009, Examining TPACK among K-12 Online Distance Educators in the United States, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9: 71-88.
- Darning-Hammond, L., 2000, Teacher quality and student achievement, *Education policy analysis archives*, 8(1): 1-44.
- Duke, N. K. and Mallette, M. H. (Eds.), 2004, *Literacy research methodologies*. New York, NY: The Guilford Press.
- Gall, M. D., Gall, J. P., and Borg, W. R., 2007, Educational research: An introduction (8th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Kabacki Yurdakul, I., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., and Kurt, A. A., 2012, The development,

- validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale, *Computers and Education*, 58(3): 964-977.
- Koehler, M. J. and Mishra, P., 2009, What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1): 60-70.
- Koehler, M. J., Shin, T. S., and Mishra, P., 2012, How do we measure TPACK? Let me count the ways (Eds.). *Handbook of Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches*, 16-31, NY: Springer.
- Lee, M. H. and Tsai, C. C., 2010, Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web, *Instructional Science*, 38(1): 1-21.
- Mishra, P. and Koehler, M., 2006, Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge, *Teachers College Record*, 108(6): 1017-1054.
- Schmidt A. D., Baran E., Thompson D. A., Mishra P., Koehler J. M., and Shin S. T., 2009, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers, *Journal of Research on Technology in Education*, 42: 123-149.
- Willermark, S., 2018, Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016, *Journal of Educational Computing Research*, 56(3): 315-343.

접 수 일 : 2024. 08. 02

수 정 일 : 2024. 08. 25

게재확정일 : 2024. 08. 26

교신: 채민수, 15444, 경기도 안산시 단원구 광덕1로 13

초지고등학교(cms8646@naver.com, 031-412-8492)

Correspondence: Min Soo Chae, cms8646@naver.com