

한국 교사들의 기업가정신 교육 역량 중요도: 실행도 분석

윤성혜*

LET's Lab, 대표

이우진**

국민대학교, 교수

국문 요약

최근 중등교육에서 기업가정신 교육에 대한 필요성에 대한 인식이 확산되면서, 현장에서 이를 실천할 교사의 역량이 중요해졌다. 본 연구는 기업가정신 교육을 실천할 교사들의 역량을 탐색하고 중요도와 실행도 차이를 분석함으로써, 교육 요구도의 우선순위를 도출하고자 하였다. 이를 위하여 본 연구는 TPACK(Technological Pedagogical Content Knowledge, 테크놀로지내용교수지식) 모델에 기반하여 기업가정신 교육 역량을 개념화하고, 이를 측정하기 위한 도구를 개발하였다. 이를 활용하여 기업가정신 교육에 관심이 있는 중등교사 217명을 대상으로 설문조사를 실시하여 중요도와 실행도의 차이를 분석하였다. 연구결과, TPACK의 모든 하위 요인에 대하여 중요도의 평균이 실행도의 평균보다 높아 교육적 처방이 필요한 것으로 나타났다. 또한 중요도-실행도 매트릭스에서 가장 개선의 우선순위가 높은 요인은 CK(내용지식)인 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 교사들의 기업가정신 교육 역량 강화를 위한 시사점을 도출하였다.

핵심어: 기업가정신 교육, 교사 역량, TPACK, 요구분석

I. 서론

기업가정신 교육이 학교 현장에 확산되기 위해서는 교사의 기업가정신 교육 역량의 함양이 필수적이다. 그러나 지금까지 교사들을 대상으로 기업가정신 교사 역량에 대해 체계적으로 연구한 사례는 매우 제한적이다. 백민정 외(2017)은 초중등 교사를 대상으로 기업가정신 교육에 대한 교육요구도를 살펴 본 바 있는데, 이들은 기업가정신 교사 교육의요구도를 교육 프로그램 이해, 교육프로그램 운영, 수업에 대한 성찰·소통, 수업 자원, 수업 평가, 교사 전문성 함양, 교사 지원, 구성원 인식 제고의 항목으로 살펴보았다. 이들의 연구는 기업가정신 교사 교육에 관심을 두고 이에 대한 교사들의인식을 조사하였다는 점에서 의의가 있으나, 교사의역량을 이론적인 틀에 기반하여 체계적으로 도출해내지는 못하였다.

본 연구의 목적은 기업가정신 교육을 실천할 교사들의 역량을 탐색함으로써, 향후 교사 역량 강화를 위한 전략적 시사점을 얻는 데 있다. 구체적인 연구문제는 다음과 같

다.

첫째, 기업가정신 교육 역량에 대해 교사들이 인식하는 중요도와 실행도 사이에 차이가 있는가?

둘째, 기업가정신 교육 역량의 구성요소 가운데 교사들의 교육 요구도가 높은 것은 무엇인가?

기업가정신 교사 대상으로 교육요구도 분석한 선행연구가 있기는 하지만, 이론적 틀이 없었고, 본 연구는 TPACK이라는 이론적 틀에 기반해서 한다는 학문적인 차별성을 가지고 있다.

II. 이론적 배경

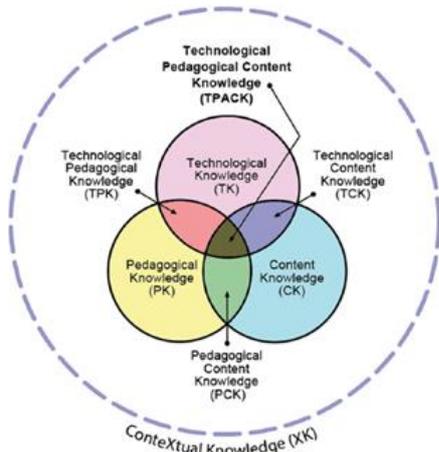
2.1. 기업가정신 교육자 역량: TPACK

교사의 역량을 체계적으로 개념화한 대표적인 모델로 TPACK 모델이 있다. TPACK 모델은 테크놀로지지식(Technological Knowledge, TK), 교수지식(Pedagogical Knowledge, PK), 내용지식(Content Knowledge, CK)으로 구

* shyewha@gmail.com

** drlee@kookmin.ac.kr

성된 교수-학습의 통합적 지식 체계로서(Mishra & Koehler, 2006), 각 요소 간 상호작용과 통합을 강조한다. 해당 모델은 Shulman(1986)이 교과내용에 대한 지식과 교수에 대한 지식, 그리고 둘의 교집합에 해당하는 내용교수지식이 필요하다고 주장한 이후, Mishra & Koehler(2006)에 의해 테크놀로지에 대한 지식이 통합·확장된 TPACK으로 개념화되었다. TPACK 모델은 10년 동안 900편 이상의 논문, 240편 이상의 북챗터, 약 300편의 학위논문과 27편의 도서에서 활용되었을 정도로(Warr et al., 2019), 교사역량을 개념화하는 대표적인 모델이다. 최근에는 교사가 단지 커리큘럼 설계자를 넘어서 intrapreneur(사내기업가)로서 시스템적/문화적 변화를 이끌어내기 위한 지식이 필요하다는 제안이 제기됨에 따라, 맥락적 지식(Contextual Knowledge, XK)이 추가되어 <그림 1>과 같은 모형이 되었다(Mishra, 2019).



<그림 1> TPACK 프레임워크(Mishra, 2019)

TPACK 모델은 지금까지 수학교육(Schmidt et al., 2009), 과학교육(Graham et al., 2009; Valtonen et al., 2017), SW교육(임지영 외, 2020), 원격교육(Archambault & Crippen, 2009), 다양한 학습내용과 맥락에 적용되었다. 본 연구는 TPACK 모델을 기초로 기업가정신 교육을 위한 교사역량 모델을 개념화하였다. 기업가정신 교육에 대한 TPACK 역량의 구성요소별 의미는 <표 1>와 같다.

<표 1> TPACK 기반 기업가정신 교사 역량 구성요소 및 의미

영역	의미
내용지식(CK)	배우거나 가르쳐야 할 주제와 관련된 지식으로, 기업가정신 교육의 주제에 대한 지식
교수지식(PK)	교수 학습의 과정, 실제, 방법, 그리고 교육적 목적, 가치, 목표 전반에 대한 깊이 있는 이해
테크놀로지지식(TK)	정보기술(IT)을 사용하여 특정 과업을 수행하고, 과업을 완수하기 위한 다른 방법을 개발할 수 있는 능력

내용교수지식(PCK)	기업가정신 관련 내용을 가르치는 데 적용될 수 있는 교수지식
테크놀로지내용지식(TCK)	어떠한 테크놀로지가 기업가정신 주제 영역에 적합한지 아는 지식
테크놀로지교수지식(TPK)	특정 테크놀로지가 사용될 때 어떻게 교수학습이 변화하는지 아는 지식
테크놀로지 내용교수지식(TPACK)	내용, 교수, 테크놀로지 세 요소의 통합된 형태로, 내용(기업가정신), 교수, 테크놀로지가 동적 평형을 이루고 재구조화된 지식
맥락적 지식(XK)	기업가정신 교육자가 조직적/상황적 제약 속에서 교사역량(내용, 교수, 테크놀로지)의 통합적 역량을 발휘하기 위해 필요한 맥락적 지식 단지 커리큘럼 설계자를 넘어서 intrapreneur로서 시스템적/문화적 변화를 이끌어내는 역량

III. 연구방법

3.1. 연구대상

본 연구는 한국 중등학교(중/고등학교)에 재직 중인 교사 217명을 대상으로 자료를 수집하였다. 연구대상의 인구통계학적 특성을 살펴보면, 여성이 149명(68.7%), 남성이 68명(31.3%)으로 나타났다. 연령대는 50세 이상이 115명(53.0%)로 가장 많았고, 40세 이상~50세 미만은 78명(35.9%), 30세 이상~40세 미만은 22명(10.1%), 30세 미만이 1명(9%)로 나타났다. 최종학력은 석사가 131명(60.4%)로 가장 많았으며, 다음으로 학사 77명(35.5%), 박사(수료포함)가 9명(4.1%)로 나타났다. 재직 중인 학교급은 중학교가 103명(47.5%), 고등학교(일반고)가 74명(34.1%), 고등학교(특성화고) 28명(12.9%), 기타 11명(5.5%)이었다. 담당 교과는 진로(이중 담당 포함)가 151명(69.6%)으로 가장 많았다. 기업가정신 교육 관련 연수 참여 경험은 151명(69.6%)가 있는 것으로 나타났으며, 기업가정신 교육을 실천한 경험이 있는 교사는 134명(61.8%)이었다.

3.2. 측정도구

본 연구에서 사용된 기업가정신 교사 역량 진단도구는 TPACK 모델에 기반하여 다음과 같은 절차로 개발 및 타당화하였다. 우선 TPACK 모델을 활용한 선행연구(임지영 외 2020; Archambault, & Crippen, 2009; Graham et al., 2009; Schmidt et al., 2009; Valtonen, et al., 2017)를 종합적으로 검토하여 문항 pool을 개발하였다. 단, 개념적으로 제안된 뒤 문항이 개발된 사례가 없는 XK는 이를 제안한 Mishra의 문헌들(Mishra, 2019; Warr et al., 2019)을 기반으로 연구자가 새롭게 개발하였다. 이러한 과정으로 개발된 165개의 문항 pool을 연구자 2인이 각각 평정한 뒤, 합의 과정을 통해 총 66문항으로 추려내었다. 추려낸 초기 문항

에 대하여 내용 타당도를 검증하기 위하여 기업가정신 교육 전문가 10인을 대상으로 두 차례의 델파이 조사를 실시하였다.

델파이 조사 패널은 기업가정신 내용 전문가 3인, 교사교육 전문가 3인, 학교 및 기업가정신 교육 현장 전문가 4인으로 구성하였다. 1, 2차 델파이 조사에서는 교사 역량에 대한 문항에 대한 타당도를 0~5점으로 표시하도록 하였고, 기타 의견이 있는 경우 자유롭게 기재하도록 하였다. 이와 같이 수집된 자료는 Lwashe(1975)가 제안한 산출식에 따라 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR)을 계산하여 .62 미만인 문항들은 삭제하고, 타당한 수정 의견이 있는 경우 이를 반영하였다. 두 차례에 걸친 델파이 조사 결과 내용 타당도가 확인된 문항은 총 45문항이었다. 이후 확인적 요인분석을 실시하여 구인타당도를 확인하였다. 확인적 요인분석 결과 요인부하량이 낮은 3개 문항이 삭제되고 최종적으로 총 42개 문항이 도출되었다. 42문항에 대한 확인적 요인분석 결과, 모형의 적합도는 양호한 것으로 나타났다(TLI=.916, CFI=.923, RMSEA=.058 (.052~.063)). 문항내적일관성신뢰도는 요인별로 Cronbach's α =.83~.94로 나타났으며, 전체 42문항에 대한 Cronbach's α =.97로 나타났다.

3.3. 연구절차 및 자료 분석 방법

위와 같이 개발된 측정도구를 사용하여 2021년 5월 14일부터 5월 25일까지 웹 설문이 실시되었다. 기업가정신 교육 연구 커뮤니티, 전국의 진로교사 모임 등을 통해 기업가정신 교육에 관심이 있는 교사들에게 설문 응답을 독려하였다. 수집된 자료는 AMOS를 활용하여 확인적 요인분석을 실시하여 구인타당도를 확인하였다. 이후, SPSS를 사용하여 중요도와 실행도 사이에 유의한 차이가 있는지 대응표본 t검정을 실시하였으며, 중요도-실행도를 4분면 매트릭스로 표현하였다. 중요도-실행도 매트릭스는 중요도를 X축, 실행도를 Y축에 나타내고, 중요도와 실행도의 평균을 기준으로 사분면에 배치하는 방법이다. 이를 통해 집중적으로 처치가 필요한 영역을 도출할 수 있다. 중요도는 높고 실행도가 낮은 4사분면은 시급히 개선해야 하는 요인이며, 교육의 우선순위가 높은 영역이다. 중요도와 실행도가 모두 높은 1사분면은 현재의 상태를 유지해야 하는 요인이며, 중요도와 실행도가 모두 낮은 3사분면은 개선에 대한 요구가 상대적으로 낮은 요인이다. 반면 중요도는 낮으나 실행도는 높은 2사분면은 노력이 과잉으로 이루어지고 있다고 해석해볼 수 있다.

IV. 연구결과

4.1. 기업가정신 교사 역량 요인별 중요도-실행도 차이 검증

교사들의 기업가정신 교사 역량의 중요도는 PK(M=4.59, SD=.47), CK(M=4.47, SD=.61), PCK(M=4.39, SD=.59), TPK(M=4.29, SD=.64), TK(M=4.27, SD=.66), TPACK(M=4.24, SD=.74), TCK(M=4.22, SD=.68), XK(M=4.13, SD=.81) 순으로 높게 나타났다. 한편 교사들의 기업가정신 교사 역량 실행도는 PK(M=3.89, SD=.67), TK(M=3.50, SD=.83), TPK(M=3.46, SD=.83), TPK(M=3.46, SD=.83), PCK(M=3.44, SD=.75), CK(M=3.18, SD=.85), TPACK(M=3.14, SD=.94), XK(M=3.13, SD=.87) 순으로 높게 나타났다.

각 요인별 중요도와 실행도의 차이를 분석하기 위해 대응표본 t검정을 실시한 결과, <표 2>와 같이 모든 요인에서 중요도가 실행도보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 즉, 교사들은 기업가정신 교사 역량의 모든 하위요인에서 현재 실행하는 정도가 중요도에 비해 미흡하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 중요도와 실행도의 차이가 큰 순서는 CK(t=21.76, $p<.05$), TCK(t=17.65, $p<.05$), TPACK(t=16.30, $p<.05$), XK(t=16.80, $p<.05$), PCK(t=18.44, $p<.05$), TPK(t=14.47, $p<.05$), TK(t=12.85, $p<.05$), PK(t=16.61, $p<.05$) 순이었다.

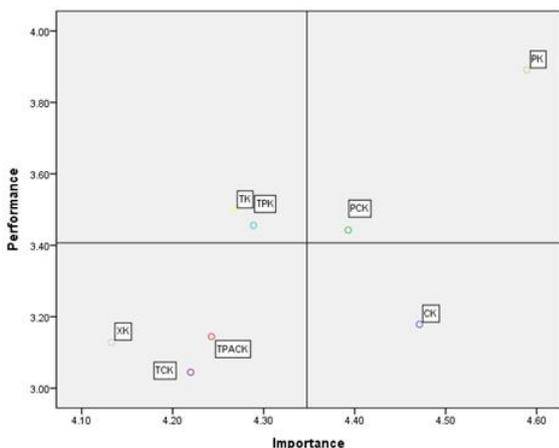
<표 2> 기업가정신 교사 역량 중요도-실행도 차이 (n=217)

요인	중요도 평균	실행도 평균	중요도-실행도 차이	t	순위
내용지식(CK)	4.47	3.18	1.29	21.76*	1
교수지식(PK)	4.59	3.89	0.70	16.61*	8
테크놀로지지식(TK)	4.27	3.50	0.77	12.85*	7
내용교수지식(PCK)	4.39	3.44	0.95	18.44*	5
테크놀로지내용지식(TCK)	4.22	3.04	1.18	17.65*	2
테크놀로지교수지식(TPK)	4.29	3.46	0.83	14.47*	6
테크놀로지 내용교수지식(TPACK)	4.24	3.14	1.10	16.30*	3
맥락적 지식(XK)	4.13	3.13	1.00	16.80*	4
전체	4.35	3.41	0.94	21.73*	-

* $p<.05$

4.2. 기업가정신 교사 역량 중요도-실행도 매트릭스

다음으로 기업가정신 교사 역량의 우선순위를 도출하기 위하여 <그림 2>와 같이 중요도-실행도 매트릭스에 표현하였다. 중요도, 실행도 분석의 기준은 전체 평균을 사용하였다(중요도 평균=4.35, 실행도 평균=3.41). 요인별 매트릭스를 살펴보면, 중요도는 높지만 실행도가 낮아 가장 개선이 시급한 영역인 4사분면에는 CK가 위치하는 것으로 나타났다. PK와 PCK는 중요도와 실행도가 모두 높은 1사분면에 위치하여, 지속적인 노력이 요구되는 것으로 나타났다. TCK, TPACK, XK는 중요도와 실행도가 모두 상대적으로 낮은 3사분면에 위치하여, 장기적 관심이 필요한 것으로 나타났다. 마지막으로 중요도는 낮으나 실행도가 높은 영역인 2사분면에는 TK와 TPK가 위치하여, 과잉 노력을 지양해야 하는 것으로 나타났다.



<그림 2> 기업가정신 교사 역량 중요도-실행도 매트릭스 (n=217)

V. 결론 및 논의

본 연구는 기업가정신 교육을 실천하기 위한 교사 역량 강화에 시사점을 얻고자 다음과 같이 수행되었다. 먼저 기업가정신 교육을 실천하기 위해 필요한 교사의 역량을 TPACK 프레임워크에 기반하여 도출해내었다. 이를 토대로 한국의 중고등학교 교사들을 대상으로 중요도와 실행도의 차이를 분석함으로써, 하위 역량별 교육요구의 우선순위를 도출하였다. 연구 결과를 해석해보면 다음과 같다.

첫째, 기업가정신 교사 역량의 모든 하위 요소들은 중요도가 실행도에 비해 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의하였다. 즉, 기업가정신 교육을 실천하기 위해서 필요한

모든 역량이 현재 충분하지 않은 상태이며, 교육적 처치가 필요한 것으로 해석된다. 이를 위해서 기업가정신 교육을 위한 충분한 시간의 교사교육 프로그램이 설계될 필요가 있다.

둘째, 중요도-실행도 매트릭스에서의 각 요인별 위치를 살펴본 결과, 기업가정신 교사 역량 중CK는 중요도는 높지만 실행도가 낮아 가장 개선이 시급한 것으로 나타났다. CK는 기업가정신에 대한 내용지식으로서, 교사들이 일상적인 업무 장면 중에서 쉽게 접하기 어려운 내용에 해당한다. 기업가정신의 내용지식은 사회의 변화에 따라 빠르게 변화하는데, 교사들은 이러한 트렌드에 일상적으로 노출되지는 않는다. 따라서 CK는 추가적이고 의도적인 학습을 통해서만 강화할 수 있는 역량이라고 할 수 있으며, 교사 교육을 위한 프로그램 설계 시 명시적으로 다루어야 할 필요성이 가장 높다고 하겠다.

셋째, 중요도와 실행도가 모두 높아 지속적인 노력이 요구되는 영역에는 PK와 PCK가 속하는 것으로 나타났으며, 중요도는 낮으나 실행도가 높은 영역에는 TK와 TPK가 위치하였다. 즉 PK, TK, PCK, TPK는 교사들의 실행도가 상대적으로 높은 요소들이다. 직접적으로 기업가정신 교육과 관련이 없는 PK와 TK는 교사의 일상적인 업무를 통해 충분한 경험을 축적하고 있는 것으로 보인다. 특히 PK는 그들의 커리어에서 노하우가 자연스럽게 축적될 수 있으며, 관련 교육 프로그램도 많이 제공되고 있다. 또한 TK는 최근 COVID-19로 인해 교육을 시급하게 실천해야 하는 상황을 맞이하여 교사들의 실행도가 높아진 것으로 해석해볼 수 있다. 이러한 이유로 TK와 TPK는 과잉 노력을 지양해야 하는 영역으로, PK와 PCK는 지속 노력이 필요한 영역으로 도출된 것으로 해석해볼 수 있다. 그러나 모든 요인들은 t검정 결과 실행도에 비해 중요도가 유의하게 높았으므로, 상대적인 우선순위가 낮다고 해서 교육적 처방이 전혀 필요하지 않다는 의미는 아니다.

넷째, TCK, TPACK, XK는 중요도와 실행도가 모두 상대적으로 낮은 영역으로, 우선순위가 높지는 않으나 장기적 관심이 필요한 것으로 나타났다. TCK는 기업가정신이라는 특정한 내용 영역을 의미 있게 가르치기 위한 역량으로서, TPACK은 CK, PK, TK의 모든 요소가 종합적으로 발휘되어야 하는 고등 역량으로서 의미가 있다. 또한 XK는 기업가정신 교육이 학교 현장에서 교과목으로서의 안정적인 지위를 갖고 있지 못한 상황에서 더욱 의미 있는 역량이다. 교사들은 학교 리더십, 학생, 학부모 등 다양한 이해관계자들을 대상으로 기업가정신 교육의 필요성을 설득해야 하는데, 이를 위해서는 XK가 반드시 필요하기 때문이다. 따라서 TCK, TPACK, XK는 CK에 비하여 우선순위는 낮

았을지라도 교사 교육에서 반드시 의미 있게 다뤄질 필요가 있다.

본 연구는 다음과 같은 의의와 시사점을 갖는다.

첫째, 본 연구는 TPACK이라는 이론적 프레임워크를 토대로 기업가정신 교사 역량을 구체적으로 규명해내고, 이를 측정할 수 있는 척도를 개발하였다. 특히 Mishra(2019)에 의해 개념적으로 제안되었던 XK의 개념을 구체적으로 측정할 수 있는 문항을 새롭게 개발하였다는 점에서도 매우 의의가 있다. 이 도구는 본 연구에서는 중요도-실행도 분석을 위한 도구로 쓰였으나, 다양한 연구에 활용될 수 있다. 교사의 기업가정신 교육 역량을 실증적으로 진단함으로써 현재 상태를 조사하는 데 활용할 수도 있으며, 기업가정신 교사 교육 프로그램의 효과성을 진단하거나, 기업가정신 교사 역량에 영향을 미치는 변인을 탐색하는 연구에도 활용될 수 있다.

둘째, 학교 현장에서의 기업가정신 교육의 확산을 위해서는 교사 역량 강화를 위한 구체적인 프로그램이 필요하며, 이 때 다루어져야 할 영역에 대한 우선순위에 대한 시사점을 제공하였다. 현재 기업가정신 교사 역량을 모든 하위 영역에서 추가적인 처치가 필요한 것으로 나타났으며, 특히 CK는 교사의 일상적인 업무에서 향상의 기회가 적어 명시적인 교육으로서 제공될 필요가 있는 것으로 보인다. 이 같은 본 연구의 결과를 참고로 하여 기업가정신 교사 교육 프로그램이 설계되어야 한다. 뿐만 아니라, 교사 역량을 지속적으로 향상시키고 XK와 같은 현장 지향적 역량을 강화하기 위해서는 이벤트식의 교육 프로그램 이외에도 전문적 학습 공동체와 같은 일상적인 네트워킹과 성장의 기회가 제공되어야 할 것이다.

마지막으로 후속연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 한국에서 기업가정신 교육에 관심이 있는 교사들을 편의표집하여 자료를 수집하였으므로 연구결과의 일반화에 한계가 있다. 향후 각 국가별, 지역별, 특성별로 연구의 초점에 따라 자료를 수집하고 분석할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 기업가정신 교사 역량에 대한 중요도와 실행도를 각 응답자가 자기보고식으로 응답하도록 하여 측정하였다. 이에 응답자에 따라 실제보다 관대하거나 낮게 평가할 수 있는 오류가 발생할 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 인터뷰, 관찰과 같은 질적 평가와 병행하여 삼각측정을 한다면 보다 타당하고 신뢰로운 자료를 수집할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 기업가정신 교사 교육을 위한 기초 연구이다. 따라서 이에 기반하여 구체적인 교사 교육 프로그램을 설계하는 연구, 교사 교육 프로그램의 효과성을 검증하

는 연구 등이 후속연구로서 가능할 것이다.

본 연구는 기업가정신 교사 교육을 설계하고 운영하기 위하여 요구분석을 실시함으로써 기업가정신 교사 교육에 기초적인 자료를 제공하였다는 데 의의가 있다. 이를 토대로 기업가정신 교사 교육이 보다 활성화되기를 기대한다.

참고문헌

- 임지영·진명화·임규연(2020). SW 교육에서 초등교원의 TPACK 역량에 대한 교육요구도 분석. *교육정보미디어연구*, 26(4), 879-907.
- Archambault, L., & Crippen, K.(2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 71-88.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R.(2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Harris, M. M.(1998). Competency modeling: Viagraized job analysis or impotent imposter. *The Industrial-Organizational Psychologist*, 36(2), 37-42.
- Lawshe, C. H.(1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Mishra, P.(2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76-78.
- Mishra, P., & Koehler, M. J.(2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S.(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(2), 123-149.
- Shulman, L. S.(1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Mäkitalo-Siegl, K.(2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).
- Warr, M., Mishra, P., & Scragg, B.(2019). Beyond TPACK: Expanding technology and teacher education to systems and culture. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2558-2562.