

## 초·중등학교 교사들의 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교육요구도 분석

김 영 민 · 이 영 주\*

한국과학기술원

이 연구는 초·중등학교 교사들의 STEAM-PCK의 교육 전문성 요소를 도출하고, 교사들의 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교육요구도를 분석하였다. 교사들은 전문성 요소 중 '실생활 관련 문제 및 활동 지식, STEAM 교과 내용 간 연계 지식, 관련 교과 간 교육과정 재구조화 및 재구성 지식, 학생활동 중심 교수방법 지식, 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식'을 중요하다고 인식하였다. 초등교사들은 교사 전문성 요소의 중요성을 중등교사보다 높게 인식하였으며, STEAM 교육의 경력이 많은 교사가 'STEAM 교과별 세부 내용 지식, 교과 내용 간 연계의 지식, 과학기술 관련 융합적 내용' 등의 내용 지식에 대한 중요성을 STEAM 교육경력이 없는 교사에게 비해 높게 인식하였다. 교사들은 대부분의 STEAM 교사 전문성 요소의 현재 능력에 대해 보통 이상으로 인식하였으며, 초등교사들이 중등교사보다, STEAM 교육경력이 없거나 적은 교사에게 비해 많은 교사가 높게 인식하였다. 교육요구도에서는 초등교사들은 '교과별 세부 내용 지식, 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식, 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식'을, 중등교사들은 'STEAM 수업전략 및 운영방법 지식, 수업구성원리 단계별 교수방법 지식, 동료 교사와의 협력 지식'에 대한 교육요구도가 높게 나타났다. STEAM 교육경력이 없는 교사들은 '학교 구성원과의 협력 지식'을, STEAM 교육경력이 적은 교사들은 '창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식'을, STEAM 교육경력이 많은 교사는 'STEAM 교과별 세부 내용 지식'에 대한 교육요구도가 높게 나타났다.

주제어 : 초·중등학교, 교사, STEAM, 교육 전문성 요소, 교육요구도

\* 교신저자: 이영주(creativity@kaist.ac.kr)

※ 논문 접수(2019. 04. 16.), 수정본 접수(2019. 05. 22.), 게재 승인(2019. 05. 27.)

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

초연결성(Hyper-Connected), 초지능화(Hyper-Intelligent)의 특성이 있는 4차 산업혁명에 의해 변화될 미래 사회를 선도할 수 있는 학생을 기르기 위한 학교 교육의 변화(Klaus Schwab, 2016)가 필요하다. 4차 산업혁명으로 20년 내 현재 있는 직업의 47%가 자동화되면서 사라지겠지만, 그만큼 새로운 일자리가 생겨(Carl Benedikt FREY, 2016), 현재 학생들의 대부분은 현재 없는 직업을 갖게 될 예정이다. 또한, 인력수급 전망에 따르면, 2024년까지 공학 및 의약 분야는 21.9만명의 더 필요하며, 인문 및 사회 분야는 31.8만명 초과로 공급될 것이라고 하여(고용노동부, 2015), 이공계 분야의 인력 필요성이 더욱 강조되고 있다. 앞으로의 이공계 인재는 알파고 쇼크, 4차 산업혁명 등으로 사회 속 논의가 과학기술, 인문학, 경제 등으로 확대되면서 과학기술을 넘어 인문학과 경제 등을 포괄한 인재 양성의 필요성이 증대되어, 융합인재 교육 확대가 중요해짐에 따라 이를 위한 선제적 대처 필요하다(교육부, 한국과학창의재단, 2016).

미래 사회 이슈와 요구를 도출하여 선정한 유망기술 분야는 현재 기존의 분과적 학문체계를 뛰어넘는 간학문적 융합을 강조하고 있어, 미래사회 문제 해결에 기여할 수 있는 융합인재교육 강화가 필수적이다(교육부, 한국과학창의재단, 2016). 국제학업성취도평가(TMISS, 2011; 2015)에서 우리나라 학생들은 수학과 과학에 높은 학업성취도를 보이나 흥미와 자신감은 매우 낮게 나타나(교육부, 한국교육과정평가원, 2016), 학생들의 수학과 과학에 대한 학습 동기 및 흥미 등의 정의적 영역에서의 강화가 필요하다. STEAM 교육은 Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics의 약칭으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 교과 간의 통합적인 교육 방식을 의미하며, 융합인재교육(STEAM)은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학기술 기반의 융합적 사고력(STEAM Literacy)과 실생활의 문제해결력을 배양하는 교육이다.

우리나라에서는 2011년 5월 '제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(11~15)'에서 초·중등 과학기술에 대한 이해·흥미·잠재력을 높이는 교육의 일환으로 '미래형 STEAM 교육 강화'를 제시하여, 2016년 3월 '과학교육종합계획(2016~2020)'에 STEAM 마스터플랜 수립하였다. 2015년까지 약 10만명 이상의 교사가 STEAM 교육 관련 연수를 이수하였으며, 2016년까지 1,400여명의 교사가 STEAM 심화과정 연수(52~60시간)를 이수하였다. 미국, 일본, 핀란드, 호주 등의 주요 선진국은 STEM 또는 STEAM을 국가 경쟁력 확보를 위한 이니셔티브로 설정하고 다양한 노력을 경주하고 있다(교육부, 한국과학창의재단, 2016).

'교육의 질은 교사의 질을 넘지 못한다'와 같이 학교 현장에서의 STEAM 교육의 목표를 달성하기 위해서는 교사 교육이 가장 중요하다. 많은 교사가 STEAM을 위해 교과를 통합하여 재구성하고, 수업자료 제작과정에 대한 어려움을 토로하고 있으며, 특히, STEAM 수업을 위한 연구 시간 부족을 가장 크게 인식하였다. 초등교사들은 STEAM 교육 적용을 위한 STEAM 교육 자료 준비가 어렵다고 인식하며(금영충, 배선아, 2012), 중등교사들 역시 다양한 STEAM 프로그램 개발과 STEAM 연수

실시의 필요성을 높게 인식하였다(김가영, 2013).

교사의 교수방법 전문지식인 Pedagogical Content Knowledge(Shulman, 1986)는 수업의 질에 영향을 미치는 중요한 변인으로 작용하고 교사가 지닌 PCK에 따라 수업의 양상과 효과는 달라지며 교사의 전문성과 직결된다(최지연, 2011). PCK는 교사 전문성의 요체로 간주되어 경쟁력 있고, 전문성을 갖춘 교과 교사를 정의하는 핵심적인 구인이며(박성혜, 2003), PCK는 학생의 학습 개념 이해를 도우려고 교사가 자신의 지식 기반을 통합하여 형성하는 수업을 위한 전문적 지식이다(오희진, 2012). 학교 현장교사의 STEAM 교육에 대한 전문성 제고와 교사의 질적 확대를 위하여, STEAM-PCK에 관한 연구가 필요하며(김방희, 김진수, 2013), STEAM-PCK의 핵심임 STEAM 교육 전문성 요소에 관한 연구를 바탕으로 한 연수 및 교사 지원이 필요하다. 교사들도 STEAM 교육 경력(입문, 기초, 심화)별, STEAM 교수 방법(전략, 기술, 평가 등)별, 교과별, 학교급별에 따른 연수에 대한 높은 교육요구를 나타내고 있으며(KAIST, 2017), STEAM 교육에 대한 교사들의 특성을 고려하지 않고 일괄적으로 제시되는 연수보다는 각 교사가 가진 STEAM 교육 전문성 요소별 요구도에 따른 맞춤형 연수가 필요하다. 이를 위해 초·중등학교 교사들의 STEAM-PCK의 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 도출과 이를 바탕으로 한 교사들의 특성에 따른 교육요구도 분석이 필요하다.

## 2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 초·중등학교 교사들의 STEAM-PCK의 교육 전문성 요소를 도출하고, 교사들의 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교육요구도 분석을 통하여, 초·중등학교 교사들의 특성 및 요구에 맞는 교사 연수 프로그램 개발 및 관련 지원을 위한 기초자료를 제공하는 데 있다.

# II. 이론적 배경

## 1. STEAM 교육 교사인식 선행연구

신영준, 한선관(2011)의 연구에서는 STEAM 교육에 대한 초등학교 교사들의 이해도는 낮지만, 필요성은 높게 인식하였으며, 초등교육에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 인식하였다. 또한, 기존 과학교육의 문제점을 개선하기 위한 대안으로 긍정적으로 인식하였으나, STEAM 관련 업무와 수업에 참여할 의향은 부정적으로 나타났다. 손연아, 정시인, 권슬기, 김희원, 김동렬(2012)의 연구에서는 STEAM 교육이 교육현장에 알려진 정도는 낮으나 전반적으로 STEAM 교육의 필요성을 느끼고 있었으며, 수업에 적용할 의향도 긍정적으로 나타났다. 금영충, 배선아(2012)의 연구에서는 초등교사는 STEAM 교육의 필요성을 긍정적으로 인식하였으나 STEAM 교육에 대한 인식은 보통이었으며, 적용경험이 있는 교사도 매우 적게 나타났다. 초등학교 교사들은 STEAM 교육 자료 준비의 어려움을 가장 크게 인식하여, STEAM 교육 활성화를 위해 STEAM 교육 프로그램 개발 및 보급이 가장 필요

하다고 인식하였다.

이지원, 박혜정, 김중복(2013)은 STEAM 심화과정 연수를 이수한 초등교사를 대상으로 개발한 STEAM 수업자료의 현장적용 결과를 바탕으로 인식을 조사하였다. 교사들은 STEAM 수업자료의 교육적 효과가 크고 학생의 반응이 매우 긍정적이며, 학생의 흥미를 높이는 효과가 크다고 인식하였고, 현장적용 시 자신의 전문성과 연구 부족을 제약 요인으로 인식하였으며, 환경적 어려움으로는 수업시간 확보를 어려움으로 꼽았다. 또한, 교사들은 STEAM 교육이 초등교육에 미치는 영향과 교육적 효과를 긍정적으로 인식하였으나, STEAM 교육으로 인한 교사 업무 증가 등의 현실적 어려움을 인식하고 있었다. 임수민, 김영신, 이태상(2014)은 초등교사들의 STEAM 교육의 현장적용에 대하여 인식을 조사하였다. 초등교사들은 STEAM 교육의 의미와 목적에 대해 자세히 알고 있었음에도, 교육지도방법 및 교육 모임에 대해서는 비교적 낮은 인식을 나타냈으며, 수업 현장에서 STEAM 관련 교육 주제, 교육 활동, 평가를 적용하는 교사는 매우 적었고, 학생들의 변화 역시 부정적으로 인식하였다.

김영민, 이영주, 김기수(2016)는 STEAM 심화과정 연수에 대한 초·중등학교 교사의 인식과 교육 요구도를 분석하였다. 교사들은 STEAM 교육의 필요성은 높게 인식하였으나, 연간 10시수 이하의 시간으로 정규교과에서 STEAM 교육을 하였으며, STEAM 교육을 위한 자료 준비를 가장 어렵게 인식하였다. 또한, 학교 현장에서 STEAM 교육이 잘 이루어지지 못하고 있으며, 관련 교육 프로그램 개발 및 보급이 가장 필요하다고 인식하였다. 강창익, 이상철, 강경희(2013)는 STEAM 교육에 대한 중등교사의 인식과 연수 만족도를 분석하였다. 중등교사들은 STEAM 교육에 대한 기본적인 내용은 알고 있으나 인식 수준이 높지 않았으며, STEAM 수업 적용 후에 높은 만족도를 나타냈다. 김영민, 이영주, 김영숙(2016)은 초·중등학교 관리자의 STEAM 교육에 대한 인식을 분석하였다. 학교관리자들은 STEAM 교육의 필요성은 매우 높게 인식하였으나, 학교 현장에서 STEAM 교육이 잘 적용되지 못하고 있다고 인식하였다. 학교 구성원들의 STEAM 교육에 대한 이해 부족을 가장 큰 원인으로 인식하였으며, 교사들의 STEAM 교육에 대한 이해도가 낮다고 인식하였다. STEAM 교육에 관한 교사 인식 선행연구에서는 공통적으로 STEAM 교육의 필요성을 매우 높게 인식하여 긍정적으로 판단되나, 실제 STEAM 교육을 적용하는 것에는 많은 어려움을 갖고 있는 것으로 나타났으며, STEAM 교육에 대한 지식이나 이해가 STEAM 교육을 적용하기에는 부족한 것으로 나타나 이를 위한 연수 및 지원이 필요한 것으로 보인다.

## 2. STEAM 교육 전문성 요소 선행연구

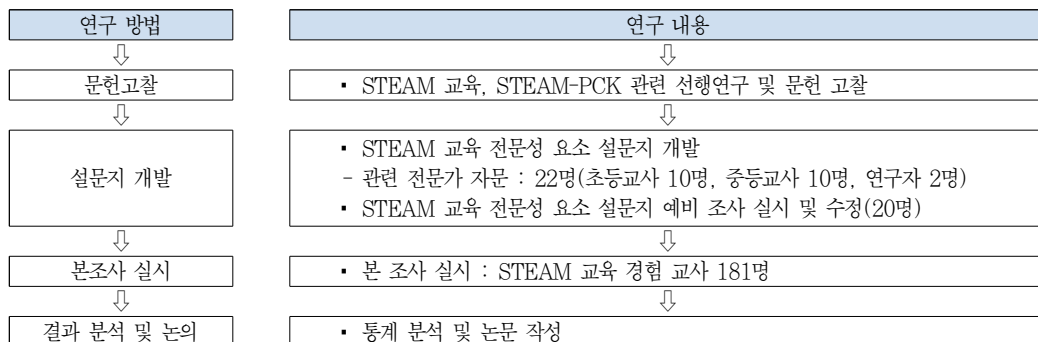
PCK는 교과별 수업 전문성과 가르치는 교과의 목적 두 가지 차원으로 나타나며(김방희, 김진수, 2013), STEAM 교육 전문성 요소는 STEAM-PCK의 핵심 구성요소이다. 오희진(2012)은 과학교사의 STEM-PCK 구성요소를 '내용지식, 교육과정지식, 교수방법지식, 학습자지식, 상황지식, 평가지식'의 6개 구성요소, 18개 하위개념으로 나타냈다. 김방희, 김진수(2013)는 범교과적 관점에서 STEAM-PCK를 'STEAM 수업의 전문성을 나타내는 PCK 요소로 STEAM 수업을 실천하는 과정에서 창의적 설계, 감성적 체험, 내용적 융합 범주에서 교과내용지식, 교육과정지식, 교수방법지식, 학

생지식, 평가지식, 상황지식 등이 상호 복합적으로 결합하여 발현하는 명시적 지식'으로 정의하였으며, STEAM-PCK의 수업 전문성 요소를 '내용지식, 교육과정지식, 교수방법지식, 학습자지식, 상황지식, 평가지식'의 6개 영역, 23개 요소로 나타냈다. 하지만, 두 연구 모두 중등교육을 중심으로 이루어졌기 때문에, 초등학교의 특성을 포함한 초·중등교육의 특성을 반영한 STEAM-PCK의 교육 전문성 요소를 도출하였다. 초·중등학교 교사의 STEAM 교육 전문성 요소는 선행연구와 동일하게 '내용지식, 교육과정지식, 교수방법지식, 학습자지식, 상황지식, 평가지식'의 6개 영역으로 구성하였으며, 20개 요소로 구성하였다.

### Ⅲ. 연구의 방법

#### 1. 연구의 절차

이 연구의 절차는 [그림 1]과 같다. 문헌고찰에서는 STEAM 교육과 STEAM-PCK 교육 전문성 요소 관련 선행연구를 분석하여, 이를 바탕으로 STEAM 교육 전문성 요소 설문지를 개발하였다. 이를 STEAM 교육 및 연구 경력이 5년 이상인 초등교사 10명, 중등교사 10명, 연구자 2명의 자문 및 수정을 통하여, 최종 STEAM 교육 전문성 요소 설문지를 개발하였다. 최종 개발된 STEAM 교육 전문성 요소 교육요구도 설문지를 교사 20명에게 예비 조사를 하여 설문 조사지를 최종 수정 및 보완하였다. 본 설문 조사는 STEAM 심화과정 연수에 참여한 181명을 대상으로 실시하였으며, 157부를 분석에 활용하였다.



(그림 1) 연구의 절차

#### 2. 자료 수집 및 분석

이 조사에서 자료 수집은 2017년 STEAM 심화과정 연수 참여 교사를 대상으로 하였으며, 총 181명이 설문에 응답하였으나, 불성실한 응답을 제외하고 총 151부를 분석에 활용하였다. 자료 분석

에서 중요도와 현재 능력 평균 및 표준편차의 기술통계를 사용하였다. 초등학교와 중등학교의 학교급별에 따른 차이는 t검증을 활용하였으며, STEAM 교육 경력(연수 및 교육)이 없는 집단, 적은 집단(2회 미만), 많은 집단(3회 이상)의 STEAM 교육경력별 차이는 일원배치분산분석(ANOVA) 확률통계를 사용하였으며, 통계적 유의수준은 5%로 설정하였다. 교육요구도 분석은 Borich(1980)의 교육요구도 공식과 교육요구도 우선순위는 Mink, et al.(1991)의 The Locus for Focus Model(LF모델)을 활용하였다. Borich의 요구도는 값에 따라 순위를 나열할 수 있지만, 어느 순위까지 일차적으로 고려해야 하는지 제안하는 데 어려움이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 좌표평면을 이용한 우선순위 결정 요구분석 기법인 The Locus for Focus 모델(이하 LF 모델)을 통해 좌표평면에 항목들을 위치시킨 뒤 1사분면에 속한 항목의 개수만큼 Borich 요구도 상위 순위를 결정하고 중복된 항목을 최우선 순위 항목으로, 두 방법 중 하나에만 해당되는 항목을 차순위 항목으로 결정하였다(조대연, 2009).

## IV. 결과

### 1. 중요도 및 현재 능력 인식

도출된 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교사들의 중요도에 대한 전체 인식과 학교급별, STEAM 교육경력별 인식은 <표 1>과 같았다. 전체 교사들은 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.52)'의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=4.43)', 'B. 3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식(M=4.39)'의 순으로 높게 인식하였다. 초등교사는 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.65)'의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 'D. 2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식(M=4.61)', 'F. 3. 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식(M=4.58)'의 순으로 높게 인식하였다. 중등교사는 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.37)'의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=4.28)', 'C. 3. 학생활동중심 교수 방법 지식(M=4.26)'의 순으로 높게 인식하였다. STEAM 교육경력이 없는 교사들은 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.40)'의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 'B. 3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식(M=4.36)', 'E. 3. 동료 교사와의 협력 지식(M=4.36)'의 순으로 높게 인식하였다. STEAM 교육경력이 적은 교사들은 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.53)'의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=4.47)', 'F. 3. 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식(M=4.44)'의 순으로 높게 인식하였다.

〈표 1〉 STEAM 교사 전문성 요소에 대한 중요도 인식

STEAM 교사 전문성 요소			학교급별			STEAM 교육경력별				전체
			초등	중등	t	없음	적음	많음	F	
A. 내용 지식	1. STEAM 교과별 세부 내용 지식	M	4.42	4.09	3.381**	4.10 <sup>A</sup>	4.25 <sup>AB</sup>	4.45 <sup>B</sup>	3.701*	4.27
		SD	0.52	0.67		0.62	0.61	0.62		0.62
	2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식	M	4.55	4.28	2.843**	4.24 <sup>A</sup>	4.47 <sup>AB</sup>	4.55 <sup>B</sup>	3.569*	4.43
		SD	0.55	0.60		0.53	0.63	0.54		0.59
	3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식	M	4.65	4.37	2.974**	4.4	4.53	4.62	1.393	4.52
		SD	0.53	0.63		0.59	0.6	0.61		0.60
	4. 과학기술 관련 융합적 내용	M	4.48	4.23	2.640**	4.19 <sup>A</sup>	4.35 <sup>AB</sup>	4.55 <sup>B</sup>	4.300*	4.37
		SD	0.58	0.60		0.59	0.58	0.58		0.60
B. 교육 과정 지식	1. 국가 교육과정(창의융합형 인재 관련) 지식	M	4.34	3.94	3.377**	4.07	4.19	4.21	.434	4.16
		SD	0.74	0.74		0.81	0.77	0.75		0.77
	2. 중심 교과 내 교육과정 분석 및 이해, 재구조화 및 재구성 지식	M	4.56	4.14	4.134***	4.33	4.35	4.43	.249	4.37
		SD	0.60	0.66		0.61	0.74	0.62		0.66
	3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식	M	4.53	4.23	3.076**	4.36	4.4	4.4	.080	4.39
		SD	0.64	0.58		0.62	0.65	0.65		0.64
C. 교수 방법 지식	1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식	M	4.39	4.18	1.858	4.07	4.37	4.43	3.200	4.30
		SD	0.73	0.68		0.84	0.64	0.65		0.72
	2. 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식	M	4.44	4.13	2.519*	4.12	4.28	4.47	2.123	4.29
		SD	0.73	0.81		0.89	0.8	0.72		0.81
	3. 학생활동중심(PBL, 설계 등) 교수 방법 지식	M	4.44	4.26	1.635	4.17	4.42	4.51	2.976	4.38
		SD	0.77	0.63		0.76	0.68	0.62		0.70
D. 학습자 지식	1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식	M	4.39	3.83	4.697***	4.02 <sup>AB</sup>	3.98 <sup>A</sup>	4.38 <sup>B</sup>	3.873*	4.12
		SD	0.69	0.78		0.72	0.83	0.77		0.80
	2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식	M	4.61	4.14	4.266***	4.31	4.33	4.47	.648	4.37
		SD	0.63	0.73		0.72	0.81	0.62		0.72
	3. 학습자의 매체 활용 능력	M	4.22	3.82	3.102**	4.07	3.95	4.09	.417	4.03
		SD	0.74	0.86		0.92	0.81	0.83		0.85
E. 환경 지식	1. 수업시간 조정 및 배분 지식	M	4.08	3.82	1.972	3.83	3.88	4.13	1.696	3.95
		SD	0.85	0.77		0.88	0.85	0.77		0.84
	2. 시설과 장비, 매체의 선택 및 활용 지식	M	4.29	3.99	2.694**	4.07	4.11	4.21	.484	4.13
		SD	0.72	0.65		0.75	0.67	0.75		0.72
	3. 동료 교사와의 협력 지식	M	4.42	4.24	1.593	4.36	4.28	4.45	.785	4.36
		SD	0.61	0.72		0.58	0.75	0.65		0.67
	4. 학교 구성원(관리자, 학부모)과의 협력 지식	M	4.34	4.01	2.633**	4.17	4.09	4.36	1.597	4.20
		SD	0.72	0.81		0.79	0.85	0.7		0.79
F. 평가 지식	1. 평가 방법 선택 지식	M	4.27	4.01	2.322*	4.02	4.11	4.3	1.788	4.14
		SD	0.68	0.71		0.64	0.72	0.75		0.71
	2. 결과에 대한 보상 및 피드백 지식	M	4.44	4.04	3.661***	4.05	4.3	4.36	2.398	4.25
		SD	0.62	0.75		0.73	0.71	0.7		0.72
	3. 창의적 설계 및 감성적 체험 과정에서 피드백 지식	M	4.58	4.17	3.973***	4.19	4.44	4.49	2.372	4.38
		SD	0.59	0.71		0.71	0.68	0.69		0.70

STEAM 교육경력이 많은 교사는 ‘A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식(M=4.62)’의 중요성을 가장 높게 인식하였으며, 다음으로는 ‘A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=4.55)’, ‘A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용(M=4.55)’의 순으로 높게 인식하였다.

모든 교사가 공통으로 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식'을 STEAM 교육 전문성 요소 중에서 가장 중요하게 인식한 것으로 나타났으며, 학교급 및 STEAM 교육경력별 특성에 따른 차이가 나타났다. 학교급별에 따른 중요도 차이 분석 결과 15개의 교육 전문성 요소에서 초등교사와 중등교사 간에 유의미한 차이가 나타났으며, 15개 모든 요소에서 초등교사가 중등교사에 비해 높게 인식하였다. STEAM 교육경력별에 따른 중요도 차이 분석 결과 3개의 교사 전문성 요소에서 STEAM 교육경력이 많은 교사가 STEAM 교육경력이 없는 교사에 비해 높게 인식하였으며, 1개 전문성 요소는 STEAM 교육경력이 많은 교사가 적은 교사에 비해 높게 인식하였다.

도출된 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교사들의 현재 능력에 대한 전체 인식과 학교급별, STEAM 교육경력별 인식은 <표 2>와 같았다. 전체 교사들은 대부분의 STEAM 교사 전문성 요소의 현재 능력에 대해 보통 이상으로 인식하였고, 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=3.29)'의 현재 능력을 가장 낮게 인식하였으며, 그 다음으로는 'A. 1. STEAM 교과별 세부 내용 지식(M=3.32)', 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용(M=3.32)'의 순으로 낮게 인식하였다. 초등교사는 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용(M=3.36)'의 현재 능력을 가장 낮게 인식하였으며, 그다음으로는 'A. 1. STEAM 교과별 세부 내용 지식(M=3.40)', 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=3.44)'의 순으로 낮게 인식하였다. 중등교사는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=3.13)'의 현재 능력을 가장 낮게 인식하였으며, 그다음으로는 'C. 1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식(M=3.22)', 'D. 1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식(M=3.22)'의 순으로 낮게 인식하였다. STEAM 교육경력이 없는 교사들은 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=2.79)'의 현재 능력을 가장 낮게 인식하였으며, 다음으로는 'C. 1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식(M=2.81)', 'A. 1. STEAM 교과별 세부 내용 지식(M=2.83)'의 순으로 낮게 인식하였다. STEAM 교육경력이 적은 교사들은 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용(M=3.26)'의 현재 능력을 가장 낮게 인식하였으며, 다음으로는 A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=3.28)', 'C. 1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식(M=3.40)'의 순으로 낮게 인식하였다. STEAM 교육경력이 많은 교사는 'A. 1. STEAM 교과별 세부 내용 지식(M=3.64)'의 중요성을 가장 낮게 인식하였으며, 다음으로는 'B. 1. 국가 교육과정 지식(M=3.68)', 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식(M=3.74)', 'D. 1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식(M=3.74)'의 순으로 낮게 인식하였다.

공통적으로 'A. 내용지식'의 요소에 대한 현재 능력을 낮게 인식하고 있었으며, 교사들의 특성에 따른 현재 능력에 대한 인식은 대부분 차이가 있었다. 학교급별에 따른 현재 능력 차이 분석 결과 13개의 교사 전문성 요소에서 초등교사와 중등교사 간에 유의미한 차이가 나타났으며, 13개 모든 요소에서 초등교사가 중등교사에 비해 높게 인식하였다. STEAM 교육경력별에 따른 현재 능력 차이 분석 결과 20개의 교사 전문성 요소에서 STEAM 교육경력이 많은 교사가 STEAM 교육경력이 없거나 적은 교사에 비해 현재 능력을 높게 인식하였다.

〈표 2〉 STEAM 교사 전문성 요소에 대한 현재 능력 인식

STEAM 교사 전문성 요소			학교급별			STEAM 교육경력별				전체
			초등	중등	t	임용 2.88A	직임 3.42B	망임 3.64B	F	
A. 내용 지식	1. STEAM 교과별 세부 내용 지식	M	3.40	3.24	1.123	0.82	0.78	0.94	10.658***	3.32
		SD	0.88	0.89		2.79A	3.28B	3.74C		0.90
	2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식	M	3.44	3.13	2.243*	0.9	0.82	0.77	14.959***	3.29
		SD	0.87	0.87		3.29A	3.46AB	3.81B		0.90
	3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식	M	3.62	3.42	1.581	0.86	0.71	0.74	5.491**	3.52
		SD	0.80	0.78		2.88A	3.26A	3.77B		0.79
	4. 과학기술 관련 융합적 내용	M	3.36	3.27	.635	0.94	0.79	0.94	11.263***	3.32
		SD	0.96	0.89		3.07A	3.63B	3.68B		0.95
B. 교육 과정 지식	1. 국가 교육과정(창의융합형 인재 관련) 지식	M	3.68	3.29	2.857**	0.89	0.75	0.81	7.745**	3.49
		SD	0.82	0.84		3.17A	3.54AB	3.77B		0.85
	2. 중심 교과 내 교육과정 분석 및 이해, 재구조화 및 재구성 지식	M	3.65	3.36	2.157*	0.85	0.78	0.84	6.003**	3.51
		SD	0.87	0.81		3.12A	3.47B	3.81B		0.85
	3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식	M	3.65	3.31	2.462*	0.97	0.73	0.85	7.401**	3.48
		SD	0.89	0.84		2.81A	3.40B	3.81B		0.88
	1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식	M	3.51	3.22	1.930	0.86	0.88	0.9	14.296***	3.36
		SD	0.97	0.89		3.17A	3.42A	3.89B		0.96
C. 교수 방법 지식	2. 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식	M	3.68	3.33	2.422*	0.91	0.91	0.79	8.131***	3.50
		SD	0.87	0.89		3.19A	3.46AB	3.87B		0.91
	3. 학생활동중심(PBL, 설계 등) 교수 방법 지식	M	3.65	3.38	1.802	1.02	0.87	0.85	6.444**	3.51
		SD	0.87	0.96		3.44B	3.74B	3.74B		0.94
D. 학습 자 지식	1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식	M	3.53	3.22	2.347*	2.93A	0.74	0.74	12.383***	3.39
		SD	0.94	0.67		3.24A	3.67B	3.85B		0.84
	2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식	M	3.74	3.45	2.166*	0.88	0.77	0.83	6.448**	3.60
		SD	0.86	0.81		3.19A	3.60AB	3.87B		0.85
	3. 학습자의 매체 활용 능력	M	3.65	3.47	1.270	0.94	0.78	0.77	7.562**	3.57
		SD	0.87	0.84		3.26A	3.72B	3.91B		0.87
E. 환경 지식	1. 수업시간 조정 및 배분 지식	M	3.79	3.49	2.258*	0.89	0.8	0.8	7.274**	3.65
		SD	0.80	0.88		3.26A	3.58A	4.04B		0.86
	2. 시설과 장비, 매체의 선택 및 활용 지식	M	3.84	3.42	3.396**	0.89	0.75	0.59	12.373***	3.64
		SD	0.76	0.78		3.33A	3.60AB	3.96B		0.80
	3. 동료 교사와의 협력 지식	M	3.77	3.47	2.279*	0.85	0.73	0.78	7.229**	3.64
		SD	0.84	0.75		3.07A	3.68B	3.89B		0.81
	4. 학교 구성원(관리자, 학부모)과의 협력 지식	M	3.79	3.32	3.407**	0.95	0.74	0.84	11.562***	3.58
		SD	0.86	0.86		3.19A	3.56AB	3.87B		0.89
F. 평가 지식	1. 평가 방법 선택 지식	M	3.74	3.32	2.929**	1.02	0.82	0.82	6.601**	3.55
		SD	0.89	0.89		3.29A	3.56AB	3.91B		0.92
	2. 결과에 대한 보상 및 피드백 지식	M	3.82	3.36	3.511**	0.83	0.85	0.78	6.604**	3.60
		SD	0.81	0.82		3.24A	3.63AB	3.96B		0.85
	3. 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식	M	3.74	3.46	1.974			0.83	7.835**	3.62
		SD	0.91	0.85		0.91	0.84			0.90

## 2. 교육요구도 분석

Borich(1980)의 교육요구도 공식을 통해 도출된 STEAM 교육 전문성 요소의 교육요구도는 <표 3>과 같았으며, 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식', 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용', 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식'의 순으로 높은 순위로 나타났다. 초등교사는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식', 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용', 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식'의 순으로 높은 게 나타났으며, 중등교사는 'A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식', 'A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식', 'A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용'의 순으로 높게 나타났다.

<표 3> Borich의 교육요구도

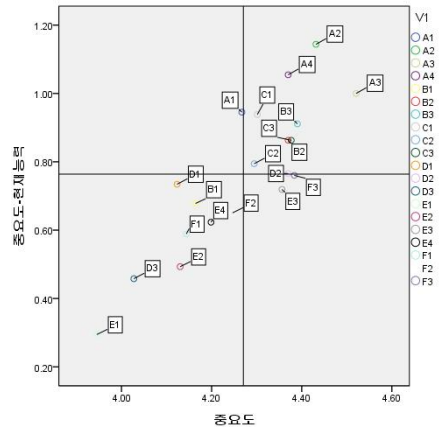
STEAM 교사 전문성 요소		학교급별				STEAM 교육경력별						전체	
		초등		중등		없음		적음		많음			
		M	순위	M	순위	M	순위	M	순위	M	순위	M	순위
A. 내용 지식	1. STEAM 교과별 세부 내용 지식	4.47	4	3.46	7	5.17	4	3.50	10	3.60	3	3.92	6
	2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식	5.02	1	4.94	1	6.16	1	5.34	1	3.68	2	4.95	1
	3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식	4.77	3	4.15	2	4.93	7	4.84	2	3.73	1	4.42	3
	4. 과학기술 관련 융합적 내용	5	2	4.07	3	5.49	2	4.73	3	3.58	4	4.49	2
B. 교육과정 지식	1. 국가 교육과정(창의융합형 인재 관련) 지식	2.87	13	2.52	17	4.07	13	2.35	15	2.24	13	2.68	15
	2. 중심 교과 내 교육과정 분석 및 이해, 재구조화 및 재구성 지식	4.14	5	3.24	10	5.06	6	3.51	9	2.92	5	3.65	7
	3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식	4	7	3.91	5	5.39	3	4.09	6	2.62	10	3.93	4
C. 교수 방법 지식	1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식	3.88	8	4.02	4	5.14	5	4.22	5	2.73	9	3.93	5
	2. 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식	3.4	12	3.28	8	3.92	15	3.68	7	2.57	11	3.32	11
	3. 학생활동중심(PBL, 설계 등) 교수 방법 지식	3.52	11	3.71	6	4.07	12	4.27	4	2.88	6	3.60	8
D. 학습자 지식	1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식	3.76	10	2.65	16	4.41	11	2.65	14	2.80	7	3.16	12
	2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식	4.01	6	3.24	11	4.62	8	3.42	11	2.76	8	3.59	9
	3. 학습자의 매체 활용 능력	2.41	16	1.67	19	3.59	16	1.87	18	0.87	19	2.01	19
E. 환경 지식	1. 수업시간 조정 및 배분 지식	1.17	20	1.27	20	2.19	20	0.61	20	0.88	18	1.21	20
	2. 시설과 장비, 매체의 선택 및 활용 지식	1.89	19	2.25	18	3.30	18	2.16	17	0.72	20	2.07	18
	3. 동료 교사와의 협력 지식	2.87	14	3.26	9	4.46	10	2.93	13	2.18	14	3.05	13
	4. 학교 구성원(관리자, 학부모)과의 협력 지식	2.37	17	2.78	13	4.56	9	1.65	19	2.04	15	2.57	16
F. 평가 지식	1. 평가 방법 선택 지식	2.28	18	2.78	14	3.35	17	2.23	16	1.83	17	2.52	17
	2. 결과에 대한 보상 및 피드백 지식	2.77	15	2.74	15	3.08	19	3.17	12	1.95	16	2.74	14
	3. 창의적 설계 및 감성적 체험과 정에서의 피드백 지식	3.87	9	2.94	12	3.99	14	3.58	8	2.39	12	3.36	10

STEAM 교육경력이 많은 교사는 ‘A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식’, ‘A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식’, ‘A. 1. STEAM 교과별 세부 내용 지식’의 순으로 높은 게 나타났으며, STEAM 교육경력이 적은 교사는 ‘A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식’, ‘A. 3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식’, ‘A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용’의 순으로 높게 나타났고, STEAM 교육경력이 없는 교사는 ‘A. 2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식’, ‘A. 4. 과학기술 관련 융합적 내용’, ‘B. 3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식’의 순으로 높게 나타났다.

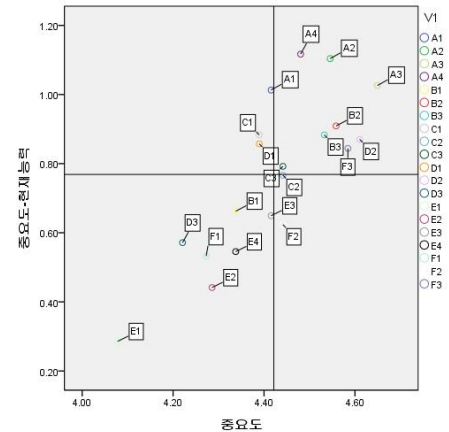
교육요구도 우선순위 도출을 위해 The Locus for Focus Model(LF모델)을 활용하였으며, 전체 LF모델 결과는 <표 8>과 같았으며, 전체, 초등, 중등, STEAM 교육경력이 없는, 적은, 많은 교사의 각각 그래프는 [그림 2], [그림 3], [그림 4], [그림 5], [그림 6], [그림 7]과 같다.

〈표 4〉 LF모델에 따른 교육요구도

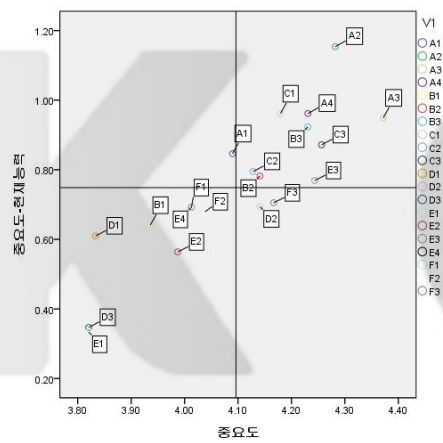
STEAM 교사 전문성 요소		학교급별		STEAM 교육경력별			전체
		초등	중등	없음	적음	많음	
A. 내용 지식	1. STEAM 교과별 세부 내용 지식	LH	HH	LH	LH	LH	HH
	2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식	HH	HH	HH	HH	HH	HH
	3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식	HH	HH	HH	HH	HH	HH
	4. 과학기술 관련 융합적 내용	HH	HH	HH	HH	HH	HH
B. 교육과정 지식	1. 국가 교육과정(창의융합형 인재 관련) 지식	LL	LL	LL	LL	LL	LL
	2. 중심 교과 내 교육과정 분석 및 이해, 재구조화 및 재구성 지식	HH	HH	HH	HH	HH	HH
	3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식	HH	HH	HH	HH	HH	HH
C. 교수 방법 지식	1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식	HH	LH	HH	LH	HH	HH
	2. 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식	HH	HL	HH	LL	HH	HH
	3. 학생활동중심(PBL, 설계 등) 교수 방법 지식	HH	HH	HH	HL	HH	HH
D. 학습자 지식	1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식	LL	LH	LL	LH	LL	LH
	2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식	HH	HH	HL	HH	HL	HH
	3. 학습자의 매체 활용 능력	LL	LL	LL	LL	LL	LL
E. 환경 지식	1. 수업시간 조정 및 배분 지식	LL	LL	LL	LL	LL	LL
	2. 시설과 장비, 매체의 선택 및 활용 지식	LL	LL	LL	LL	LL	LL
	3. 동료 교사와의 협력 지식	HL	HL	HH	HL	HL	HL
	4. 학교 구성원(관리자, 학부모)과의 협력 지식	LL	LL	LL	HH	LL	LL
F. 평가 지식	1. 평가 방법 선택 지식	LL	LL	LL	LL	LL	LL
	2. 결과에 대한 보상 및 피드백 지식	LL	HL	LL	LL	HH	LL
	3. 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식	HL	HH	HL	HL	HH	HL



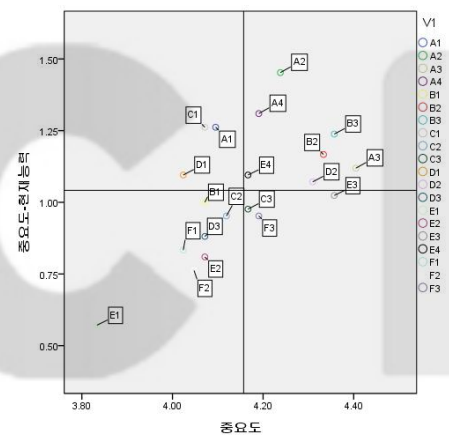
(그림 2) LF모델에 따른 전체 교육요구도



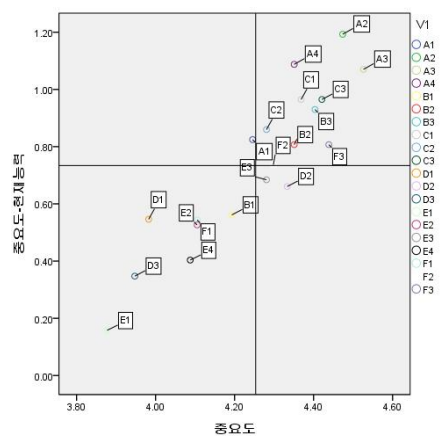
(그림 3) LF모델에 따른 초등교사의 교육요구도



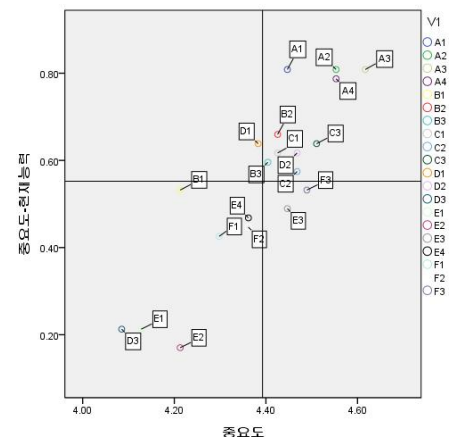
(그림 4) LF모델에 따른 중등교사의 교육요구도



(그림 5) LF모델에 따른 STEAM 교육경력이 없는 교사의 교육요구도



(그림 6) LF모델에 따른 STEAM 교육경력이 적은 교사의 교육요구도



(그림 7) LF모델에 따른 STEAM 교육경력이 많은 교사의 교육요구도

STEAM 교사 전문성 요소에 대한 교육요구도 우선순위를 도출하기 위하여, Borich(1980)의 교육요구도 공식과 The Locus for Focus Model(LF모델)을 사용하여 분석하였다. 전체 교사의 교육요구도 우선순위는 <표 3>과 같이 1순위 9개, 2순위 2개로 나타났다. 초등교사의 교육요구도 우선순위는 1순위 9개, 2순위 2개로 나타났으며, 중등교사의 교육요구도 우선순위는 1순위 9개, 2순위 2개로 나타났다.

<표 3> 교육요구도 우선순위

STEAM 교사 전문성 요소		학교급별				STEAM 교육경력별						전체	
		초등		중등		없음		적음		많음			
		1순위	2순위	1순위	2순위	1순위	2순위	1순위	2순위	1순위	2순위	1순위	2순위
A. 내용 지식	1. STEAM 교과별 세부 내용 지식	○			○		○		○	○			○
	2. STEAM 교과 내용 간의 연계 지식	○		○		○		○		○		○	
	3. 실생활 관련 문제 및 활동 지식	○		○		○		○		○		○	
	4. 과학기술 관련 융합적 내용	○		○		○		○		○		○	
B. 교육과정 지식	1. 국가 교육과정(창의융합형 인재 관련) 지식												
	2. 중심 교과 내 교육과정 분석 및 이해, 재구조화 및 재구성 지식	○		○		○		○		○		○	
	3. 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식	○		○		○		○		○		○	
C. 교수 방법 지식	1. STEAM 수업전략 및 운영방법 지식		○	○			○	○		○		○	
	2. 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식			○				○		○		○	
	3. 학생활동중심(PBL, 설계 등) 교수 방법 지식	○		○				○		○		○	
D. 학습자 지식	1. STEAM 관련 학습자 경험 및 선행지식, 오개념 지식		○				○				○		
	2. 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식	○			○	○			○	○		○	
	3. 학습자의 매체 활용 능력												
E. 환경 지식	1. 수업시간 조정 및 배분 지식												
	2. 시설과 장비, 매체의 선택 및 활용 지식												
	3. 동료 교사와의 협력 지식			○			○						
	4. 학교 구성원(관리자, 학부모)과의 협력 지식					○							
F. 평가 지식	1. 평가 방법 선택 지식												
	2. 결과에 대한 보상 및 피드백 지식								○				
	3. 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식	○						○					○

STEAM 교육경력이 없는 교사의 교육요구도 우선순위는 1순위 7개, 2순위 4개로 나타났으며, STEAM 교육경력이 적은 교사의 교육요구도 우선순위는 1순위 9개, 2순위 2개로 나타났고, STEAM 교육경력이 많은 교사의 교육요구도 우선순위는 1순위 10개, 2순위 1개로 나타났다.

최종 도출된 학교급, STEAM 교육경력에 따른 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교육요구도 우선순위는 교사들의 STEAM 수업 전문성 신장을 위한 교육, 연수, 워크숍 및 세미나 등에서 기초자료로 활용될 필요가 있을 것이다. 다만, STEAM 교육경력이 없는 집단의 교육요구도에 대해서는 교사들의 STEAM 교육에 대한 경험과 지식이 매우 낮은 상황이기 때문에 추가적인 면담 또는 조사와 함께 기초자료로 활용하여야 할 것이다.

## V. 결론 및 제언

이 연구는 초·중등학교 교사들의 STEAM-PCK의 교육 전문성 요소를 도출하고, 교사들의 STEAM 교육 전문성 요소에 대한 교육요구도를 분석하였다.

교사들은 대부분의 STEAM 교육 전문성 요소의 중요도에 대해 높은 인식을 나타냈다. '실생활 관련 문제 및 활동 지식, STEAM 교과 내용 간 연계 지식, 관련 교과 간 교육과정 재구조화 및 재구성 지식, 학생활동 중심 교수방법 지식, 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식' 등의 순으로 높게 나타났다. 초등교사들은 대부분의 교사 전문성 요소의 중요성에서 중등교사에 비해 높게 인식하였다. STEAM 교육의 경력이 많은 교사가 'STEAM 교과별 세부 내용 지식, 교과 내용 간 연계의 지식, 과학기술 관련 융합적 내용' 등의 내용 지식에 대한 중요성을 STEAM 교육경력이 없는 교사에 비해 높게 인식하였다.

교사들은 대부분의 STEAM 교육 전문성 요소의 현재 능력에 대해 보통 이상으로 나타났다. 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 교과별 세부 내용 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, STEAM 수업전략 및 운영방법 지식, 학습자 경험 및 선행지식'의 순으로 낮게 나타났다. 초등교사들은 대부분 요소의 현재 능력에 대해서 중등교사에 비해 높게 인식하였다. STEAM 교육경력이 많은 교사는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 중심 교과 내 교육과정 분석 및 재구조화(재구성) 지식, 학생활동중심 교수방법 지식, 학습자의 매체 활용 능력, 동료 교사와의 협력 지식, 평가 방법 선택 지식, 결과에 대한 보상 및 피드백 지식, 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식' 등 모든 영역에서 경력이 없거나 적은 교사에 비해 현재 자신의 능력을 높게 인식하였다.

교사들의 교육요구도(Borich)는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 관련 교과 간 교육과정 재구조화(재구성) 지식, STEAM 수업전략 및 운영방법 지식'의 순으로 높게 나타났다. 초등교사들의 교육요구도는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 교과별 세부 내용 지식, 중심 교과 내 교육과정 분석 및 재구조화(재구성) 지식'의 순으로 높게 나타났다. 중등교사들의 교육요구도는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, STEAM 수업전략 및 운영방법 지식, 관련 교과 간 교육과정 재구조화(재구성) 지식'의 순으로 높게

나타났다. STEAM 교육경력이 없는 교사들의 교육요구도는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, 관련 교과 간 교육과정 재구조화(재구성) 지식, STEAM 교과별 세부 내용 지식, STEAM 수업전략 및 운영방법 지식'의 순으로 높게 나타났다. STEAM 교육경력이 적은 교사들의 교육요구도는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 과학기술 관련 융합적 지식, 학생활동중심 교수방법 지식, STEAM 수업전략 및 운영방법 지식'의 순으로 높게 나타났다. STEAM 교육경력이 많은 교사의 교육요구도는 '실생활 관련 문제 및 활동 지식, STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, STEAM 교과별 세부 내용 지식, 과학기술 관련 융합적 내용, 중심 교과 내 교육과정 분석 및 재구조화(재구성) 지식'의 순으로 높게 나타났다.

1순위(LF모델)로는 'STEAM 교과 내용 간의 연계 지식, 실생활 관련 문제 및 활동 지식, 과학기술 관련 융합적 내용'의 내용 지식, '중심 교과 내 교육과정 분석 및 재구조화(재구성) 지식, 관련 교과 간 교육과정 이해, 재구조화 및 재구성 지식'의 교육과정지식, 'STEAM 수업전략 및 운영방법 지식, 수업 구성 원리 단계별 교수 방법 지식, 학생활동중심 교수방법 지식'의 교수 방법 지식과 '학습자 흥미, 관심 및 동기 지식'의 학습자지식으로 나타났다. 초등교사들은 '교과별 세부 내용 지식, 학습자의 흥미, 관심 및 동기 지식, 창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식'이 중등교사와는 다르게 1순위로 나타났다. 중등교사들은 'STEAM 수업전략 및 운영방법 지식, 수업구성원리 단계별 교수방법 지식, 동료 교사와의 협력 지식'이 초등교사와는 다르게 1순위로 나타났다. STEAM 교육경력이 없는 교사들은 '학교 구성원과의 협력 지식'을 다른 집단들과 다르게 교육요구도 우선순위 1순위로 나타났다. STEAM 교육경력이 적은 교사들은 '창의적 설계 및 감성적 체험과정에서의 피드백 지식'을 다른 집단들과 다르게 교육요구도 우선순위 1순위로 나타났다. STEAM 교육경력이 많은 교사는 'STEAM 교과별 세부 내용 지식'을 다른 집단들과 다르게 교육요구도 우선순위 1순위로 나타났다.

이 연구에서는 초·중등학교 교사들의 STEAM 교육의 전문성 향상을 위하여 STEAM-PCK의 교육 전문성 요소에 대한 교사들의 교육요구도 우선순위를 분석하였으며, 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 기초자료에 대한 추가적인 분석과 교사 면담 등을 통한 연수 프로그램 개발이 필요하며, 이를 적용한 효과 분석 연구가 필요하다.

둘째, 교사들의 STEAM 교육에 대한 다양한 변인과 특성 등을 고려한 교육 프로그램 개발과 맞춤형 연수 및 지원 필요하다.

셋째, 요구, 학습자, 환경, 과제 분석에 기반을 둔 체계적인 연수 프로그램의 개발 및 적용이 필요하다.

## 참고문헌

- 강창익, 이상칠, 강경희(2013). STEAM 교육에 대한 중등교사의 인식과 연수 만족도. *교육과학연구*, 15(2), 1-12.
- 고용노동부(2015). '14~'24 대학 전공별 인력수급전망.
- 교육부, 한국과학창의재단(2016). 융합인재교육(STEAM) 중장기계획(안) 토론회 자료집. 서울교육대학교 인문관.
- 교육부, 한국교육과정평가원(2016). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구(TIMSS 2015) 결과 발표 보도자료
- 금영충, 배선아(2012). STEAM 교육에 대한 초·중·고교사의 인식과 요구. *한국공업교육학회*, 37(2), 57-75.
- 김가영(2013). 중등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 고려대학교 교육대학원, 석사학위논문.
- 김방희, 김진수(2013). STEAM 교육의 PCK 유형 탐색을 위한 분석틀 개발. *한국기술교육학회*, 13(2), 63-85.
- 김영민, 이영주, 김기수(2016). 융합인재교육(STEAM) 심화과정 연수에 대한 초·중·고교사의 인식 및 교육요구도 분석. *실과교육연구*, 22(2), 51-70.
- 김영민, 이영주, 김영숙(2016). 초·중등학교 관리자들의 STEAM 교육에 대한 인식 분석. *실과교육연구*, 22(4), 85-101.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학적 지식 측정 도구 개발. *한국교원교육연구*, 20(1), 105-134.
- 손연아, 정시인, 권슬기, 김희원, 김동렬(2012). STEAM 융합인재교육에 대한 예비교사와 현직교사의 인식 분석. *인문사회과학연구*, 13(1), 255- 284.
- 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. *초등과학교육*, 30(4), 514-523.
- 오희진(2012). 과학교사의 STEM 교육에 대한 관심도와 STEM-PCK 변화 분석. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 이지원, 박혜정, 김중복(2013). 융합인재교육(STEAM) 연수를 통해 교수·학습 자료 개발 및 현장적용을 경험한 초·중·고교사들의 인식 조사. *초등과학교육*, 32(1), 47-59.
- 임수민, 김영신, 이태상(2014). 융합인재교육(STEAM)의 현장적용에 대한 초·중·고교사들의 인식 조사. *과학교육연구지*, 38(1), 133-143.
- 조대연(2009). 설문조사를 통한 요구분석에서 우선순위결정 방안 탐색. *교육문제연구*, 35, 165-187.
- 최지연(2011). 초등학교 교사의 실과 기술영역 PCK 수준. *실과교육연구*, 17(2), 1-22.
- Carl Benedikt FREY(2016), '제4차 산업혁명과 한국경제의 미래' 세계경제연구원 국제컨퍼런스
- KAIST(2017). 2016년 첨단과학교사연수센터 운영 사업 결과보고서.
- Klaus Schwab(2016). *클라우스 슈바의 제 4차 산업혁명. 새로운현재.*
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

〈Abstract〉

## An Analysis on the Educational Needs of Elementary and Secondary School Teachers for Professional Elements of STEAM Education

Kim, Young-min · Lee, Young-ju

Korea Advanced Institute of Science and Technology

The purpose of this study is to explore professional elements of STEAM-PCK and to analyze the educational needs of elementary and secondary school teachers.

Teachers believe that 'real life problem and activity', 'knowledge connection among STEAM subjects', 'curriculum analysis a reorganization', 'students-centered pedagogical knowledge' and 'feedback knowledge in creative design and emotional experience activity' are important elements for STEAM education. Especially, elementary school teachers higher perception than secondary school teachers in the importance of professional elements for STEAM education. Teachers with STEAM education experiences perceive more importance in 'content knowledge in each subjects', 'knowledge connection among STEAM subjects' and 'convergence content in science and technology' than teachers without STEAM experiences.

Most teachers perceive that they have above average ability in STEAM professional elements 'knowledge connection among STEAM subjects', 'convergence content in science and technology', 'pedagogical strategy and management knowledge', 'students experience and prior knowledge'

The educational needs for elementary teachers are 'content knowledge in each subjects', 'students', interest and motivation knowledge', 'feedback knowledge in creative design and emotional experience activity'. The educational needs for secondary school teachers are 'pedagogical strategy and management knowledge', 'teaching methodology based on instructional principle', 'cooperation knowledge with colleague'. Teacher without STEAM experiences have educational needs in 'cooperation knowledge with colleague' and teacher with little STEAM experiences have educational needs in 'feedback knowledge in creative design and emotional experience activity'. Also, teacher with STEAM experiences have educational needs in 'content knowledge in each subjects'.

*Key words : Elementary and Secondary School, Teacher, STEAM, Professional Element, Educational Needs*