

# 국내 초등학교 STEAM 교육 연구 현황 분석 및 유아교육에서의 방향 탐색

김민정<sup>1)</sup>·조영숙<sup>2)</sup>·김대옥<sup>3)</sup>

## I. 서론

21세기 현대사회는 단지 과학의 요소뿐만 아니라 과학의 요소들을 어떻게 연관시키고 통합시키는가의 여부가 중요한 산업 경쟁력의 조건인 시대이다. 이를 위하여 과학, 기술 지식의 내용을 배우는 것에서 한 걸음 더 나아가 과학과 기술, 인문사회와 예술의 융합 능력을 기르는 것을 통한 융합인재교육 즉 'STEAM 교육'이 화두로 떠오르고 있다.

STEAM 교육은 1990년대 NSF(National Science Foundation)에서 과학, 수학, 공학, 기술의 약자로 'SMET(Science, Mathematics, Engineering, Technology)'를 사용한 것이 시초가 되었으며, 이후 어감의 문제로 STEM으로 변경되었다. 2000년대 초 911테러사건 이후 미국의 기술능력으로 국가안보를 책임질 수 있는가에 대한 의문, 국제 과학 및 수학대회 성적의 부진, 기술적으로 훈련된 노동력의 부족 등에 대한 전반적 회의에서 출발하여 과학과 수학능력 및 이를 실현해낼 수 있는 기술과 공학능력의 융합을 요구하게 됨으로써 태동되었다.

STEM이 학교 교육에 도입된 시초는 2006년 Virginia Tech의 대학원 기술교육전공과정에 통합적 STEM(Integrative STEM)과정이 개설되면서부터라고 할 수 있으며, 2010년 미연방교육부는 2010년 교육기술계획(National Education Technology Plan)을 수립하였으며, 대통령 과학기술자문위원회는 미국 초·중고생들의 STEM 교육능력 향상을 위한 계획을 발표하기에 이르렀다.

우리나라에서는 2007년 12월 '기술교육의 새로운 통합방법인 STEM 교육의 탐색'이라는 김진수의 연구를 통해 STEM이 처음으로 소개되었다. 관련하여 'STEM 통합접근의 사전공학교육 프로그램 모형개발(문대영, 2008), STEM 기반 발명영재교육 프로그램 개발과 적용효과(최유현, 최유현, 노진아, 이봉우, 문대영, 이명훈, 장용철, 박기문, 손다미, 임운진, 이은상, 2012)' 등 관련 연구가 수행되며 통합과 융합에 대한 관심이 증대되었다.

이후 미국에서 그간 수행되어온 과학을 중심으로 한 기술, 공학, 수학을 통합한 STEM 교육이 진정한 의미의 통합이나 융합이 되지 못했다는 비판이 제기되면서 통합적 STEM 교육을 제안하

1) 창원대학교 유아교육과 조교수

2) 중앙대학교 유아교육학과 교수

3) 신구대학교 유아교육과 강사(교신저자 : devri@hanmail.net)

기에 이르렀다(Sanders, 2009). 통합적 STEM 교육은 기술·공학 설계 기반 학습을 의미하며 실생활 문제 해결을 위해 의도적으로 관련 교과를 통합하는 것이다. 이는 STEM 교육에 ‘예술(Arts)’ 교육을 포함시키는 것이 필요하다고 주장하며 STEAM 교육을 제안한 Yarkman(2008)의 아이디어에 기초가 되었다. Yarkman이 의미하는 ‘예술’은 물리적 예술, 미술, 언어예술과 사회학, 교육학, 정치학, 철학, 심리학, 역사 등의 인문학(liberal arts)이 모두 포함된 개념으로, STEAM을 ‘공학과 예술로 해석된 과학과 기술이며 이는 수학적 요소에 기반한다’고 정의하며 ST $\Sigma$ M이라고 표현하였다. 하지만 여전히 한국을 제외한 다른 나라에서는 STEM 교육이 융합인재교육을 대표하는 용어로 통용되고 있는 것이 현실이다.

흔히들 미국은 STEM인데, 우리나라는 STEM+A여서 미국과 달리 Arts가 추가되었다고 하지만, 미국의 S, T, E, M 각 분야의 교과목은 이미 예술뿐 만 아니라, 인문사회가 풍성하게 녹아 들어 있는 교과목인 반면, 한국 S, T, E, M 각 교과목에는 이미 가르쳐야 할 내용이 너무나 많다는 점에서 미국과 한국 사이 교과목 자체의 한계와 차이가 엄연히 존재한다. 이러한 이유에서 조향숙, 김훈, 허준영(2012)은 우리가 STEAM이라는 이름으로 융합을 시도할 때 비로소 통합적인 학습이 시작된다고 하며, 우리나라 STEAM 교육의 필요성에 대해 강조하였다.

STEAM 교육은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술기반의 융합적 사고(STEAM Literacy)와 문제해결능력을 배양하는 교육이라 할 수 있다(한국과학창의재단, 2012; 최정훈, 2011). 나아가 STEAM 교육을 통해 다양한 분야의 학문적 지식이 상호 융합하는 과정을 공유할 수 있으며, 과학에 대한 흥미도를 향상시키고 급변하는 과학·기술·공학 영역의 혁신을 즐기며, 이에 빠르게 적응하는 통섭적 인재 양성을 기대할 수 있다(백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 2011)는 것이다.

이러한 필요성과 기대로 인해 우리나라에서도 「제 2차 과학기술인력 육성·지원 기본계획(11~15)」의 범위에 초·중등과정을 포함하고, 『과학기술-예술융합의 인재교육(STEAM)』을 2011년 중점 추진 과제로 설정하게 되었다. 그리고 우리나라 국가 경쟁력의 자산인 미래 과학기술 발전을 주도할 창조적이고 융합적인 인재의 양성을 위해 초·중등학교 수준에서부터 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양할 수 있는 융합인재교육(STEAM)정책을 제안하기에 이르렀다(교육과학기술부, 2010).

우리나라는 국가 정책적으로 STEAM을 도입하여 시행한 뒤로 3여년이라는 짧은 STEAM 관련 교육 경험을 갖고 있지만, 한국과학창의재단의 주관으로 다양한 교육 콘텐츠 개발, 교원역량강화를 위한 각종 연수, 학생체험탐구활동, 미래형교실, 외부자원 연계활동 등 다각적인 STEAM 교육 관련 지원과 접근을 시도하여 왔다(조향숙, 2012). 이들 중 STEAM 교육 이해를 가장 쉽게 접근할 수 있는 교육콘텐츠 개발 분야에서는 융합인재교육 실행방향정립을 위한 기초연구(한국과학창의재단, 2012)와 8종의 교육콘텐츠 개발연구가 완료되었고, 4종의 교육콘텐츠 개발 연구가 진행되고 있다. 전국적으로 2011년 기준 47개의 STEAM 교사 연구회 및 STEAM 교육 리더스쿨 운영 뿐 아니라 학자들의 교육 프로그램 개발도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

관련 연구로는 ‘STEAM 교육을 위한 큐빅모형(김진수, 2011), 초등정규교육과정에서 STEAM을 위한 로봇활용교육(한정혜, 박주현, 조미현, 박일우, 김진오, 2011), 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향(배선아, 2011)’ 등을 시작으로 현재까지 학위논문 400여 편, 국내학술지논문 250여 편으로 약 650여 편의 연구가 진행되어 오고 있다. STEAM 교육이 국내에 최초 2011년에 도입된 것을 가만할 때 이러한 연구 수행 결과는 최근 한국의 과학교육 현장을 흔들고 있는 단어가 융합인재교육(STEAM)이라고 해도 과언이 아니며, 이에 대한 학계와 교육계의 인식과 관심은 거의 폭발적인 수준임을 알 수 있다.

지금도 학교 현장에서는 이에 대한 프로그램들을 개발하고 적용하느라 애쓰고 있으며, 과학교육학자들은 우리나라에 적합한 모형과 구조에 대해서 여러 가지 형태로 제안하거나 정의하고 있다(김성원, 2012). 외국에서의 제안에 대한 수용과 보급이라는 흐름과 교육현장에서의 실행이 함께 수행되고 있으며, 그 대상에서 있어서도 초, 중, 고등, 대학교에 이르기까지 전방위적이라고 할 수 있다.

하지만 유아교육에서의 STEAM 교육에 대한 공론화된 움직임은 2013년 11월 한국유아교육학회에서 ‘유보통합과 창의적 융합인재교육의 방향과 과제’로 추계정기학술대회 및 ‘융합인재 양성을 위한 유아 STEAM 교육 방향과 실제’에 대한 워크숍을 개최한 것이 최초라 할 수 있다.

물론 유아교육의 경우 교과목별로 분절적인 교육과정을 운영하는 초·중·고등학교와는 달리 주제중심의 통합교육을 주요 원리로 하여 국가수준의 교육과정이 제시되어 있고 또, 운영 되어 왔기 때문에 유아교육에서의 STEAM 교육 적용은 크게 이질적인 접근이 아니라고도 할 수 있다. 이연승(2013) 역시 통합적(integrative), 주제 중심적(theme-centered), 질문 중심적(inquiry-based), 탐구 중심적(exploratory), 실제에 기반 한(reality-based) 학습, 구성주의(constructivism) 교육 등 유아교육의 방향성과 STEAM의 방향성이 크게 이질적이지 않다고 평가하였다.

하지만 ‘기술(Technology)과 공학(Engineering) 중심의 실생활 문제해결’이라는 점에서 유아교육에서의 통합교육과 STEAM 교육의 차이가 존재한다고 볼 수 있다. 단순한 교과목이나 영역간의 연계, 통합은 STEAM이 아니라는 것이다. Sanders(2009) 역시 STEAM이 하위 영역 중 2개 이상의 과목 사이의 내용과 과정을 통합하는 교육접근 방식이며, 사회, 예술 등의 과목과도 연계를 통하여 적용될 수 있다고 하였다. 이때, ‘기술과 공학의 강조(There can be no STEM or STEAM education without the 'T' & 'E').’를 기조로 과학, 수학의 개념과 원리를 실생활에 적용하여 ‘실생활의 문제를 해결’하는데 중요한 역할을 할 수 있다고 한 것은 같은 맥락에서 해석이 가능한 부분이다. 교육과학기술부(2011) 역시 STEAM 교육에서는 ‘지식을 왜 배우는지, 어디에 사용되는지를 이해하고, 실생활에서의 문제해결력을 배양한다.’고 하여 이러한 내용을 뒷받침하고 있다.

실제로 2010년 이후 유아교육에서도 과학과 신체, 미술 등의 영역과 통합을 시도한 다양한 연구(김남연, 2012; 남기원, 2013; 안지영, 2013)들이 진행되어 왔다. 하지만 공학과 기술을 통한 실생활에서의 문제해결이라는 STEAM의 본질적 측면에서 검토할 때, 이들의 접근은 엄밀한 의미에서의 융합은 아니라고 할 수 있다. 또한 교육은 학습자의 성장을 돕기 위한 유목적적인 행위가

다. 즉, 타 영역과의 통합에 대한 활동을 하면서 자연스럽게 융합의 경험이 주어질 수 있으나 잠재적 교육과정이라고도 할 수 있는 교사의 목적이 기술과 공학을 통한 문제해결 등에 집중되어 있지 않았으므로 이들 접근은 STEAM과는 구분된다고 할 수 있다. 이러한 의미에서 기존의 통합 교육과는 구별되어 STEAM 교육을 수행한 유아교육관련 연구는 ‘융합인재교육(STEAM)에 기반한 조형 활동이 유아의 창의성에 미치는 영향(유윤정, 2013), 미술·과학 융합교육(STEAM) 프로그램이 유아의 창의성 발달에 미치는 효과(박은성, 2013)’의 두 편이 있을 뿐이다.

유아기 교육의 중요성은 재론하지 않더라도, 국제적인 흐름과, 시대적인 안목으로 국가 시책으로 시행되어오고 있는 STEAM 교육에 대해 유아교육분야에서의 역할은 반드시 존재하며, 이는 교육과정이 연계성의 측면에서도 소극적으로 대처할 부분은 아님을 추론할 수 있다. 이에 본 연구에서는 유치원과 직접적인 교육과정 연계성을 확보해야 하는 초등학교 대상의 STEAM 교육 연구에 대한 현황을 분석함으로써 유아교육에서의 관련 내용을 예측함은 물론, 유아교육분야에서 향수 수행될 필요성이 있는 연구에 대해 방향성에 대해 탐색해보고자 한다. 이러한 연구 목적을 위해 다음의 연구 문제를 설정하였으며, 유아 STEAM 교육의 방향성에 대한 탐색은 논의에서 결과 및 해석에 대한 분석으로 다루고자 한다.

연구문제 1. 국내 초등학교 STEAM 교육 연구 현황은 어떠한가?

## II. 연구 방법

### 1. 분석대상 및 범위

본 연구는 국내에서 이루어지고 있는 융합인재교육(STEAM)의 연구동향을 살펴보기 위해 국내 학위·학술지 논문 전체 중에서 초등을 대상으로 융합인재교육을 연구한 논문을 분석대상으로 하였다. 연구 대상 논문의 범위는 최초연구가 이루어진 2011년 1월부터 2013년 12월까지 게재된 논문 전수이며, 학위논문 59편과 학술지 논문 46편, 학술대회 발표논문 9편으로 최종 114편의 논문을 분석대상으로 확정하게 되었다.

### 2. 분석기준 및 방법

본 연구의 분석기준은 논문의 발표유형, 연구방법, 연구내용, 연계교과목영역, 연구대상학년, STEAM의 교육 효과성이라고 하는 여섯 가지 영역으로 나누었다. 세부분석기준과 방법은 다음과 같다.

### 3. 분석절차

국내 초등을 대상으로 한 융합인재교육의 연구동향을 분석하기 위해, 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석(권난주, 안재홍, 2012)에서 사용한 자료 분석의 과정을 본 연구에 맞게 수정하여 '자료 수집, 선행연구 고찰, 자료 분석 기준 수립, 예비분석, 최종 분석'의 절차를 따라 진행하였다.

## Ⅲ. 결과 및 해석

### 1. 논문발표유형 분석

구분	기간	2011		2012		2013년		계 (%)	
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기		
학 위	일반대학원 석사				2	2	1	5	
	교육대학원 석사			7	11	20	14	52	
	일반대학원 박사			1	1			2	
	소 계 (%)			8	14	22	15	59(51.8)	
				22(19.3)		37(32.5)			
학 술 지	등 재 지	미술교육논총					1	1	
		수산해양교육연구					1	1	
		수학교육					1	1	
		실과교육연구					4	4	
		정보과학회논문지						1	1
		초등교육연구				1			1
		초등과학교육		1	1		3	3	8
		컴퓨터교육학회논문지			1	1			2
		한국가정과교육학회지			1				1
		한국과학교육학회지				1			1
		한국기술교육학회지					1		1
		한국산학기술학회논문집				1			1
		한국실과교육학회지				2			2
		한국컴퓨터정보학회논문지			2				2
		학습자중심심과교육학연구					1		1
		환경교육							
		계 (%)		1	5	6	11	5	28(24.6)
		1(0.9)		11(9.6)		16(14.0)			

등재후보지	교과교육학연구					2	2	
	교육종합연구			1			1	
	대한공업교육학회지			1			1	
	음악교육공학					1	1	
	인문사회과학연구			1			1	
	정보교육학회논문지	3				2	1	6
	영재와영재교육					1		1
	학습장애연구						1	1
	초등수학교육					1		1
	초등수학교육연구							
	계 (%)		3	1	2	4	5	15(13.2)
		3(2.6)		3(2.6)		9(8.0)		
등재후보지이하	과학교육논총				1			1
	교육논총			1				1
	문화예술콘텐츠	1						1
	계 (%)	1		1	1			3(2.6)
		1(0.9)		2(1.8)				
소 계 (%)		1(0.9)	4(3.5)	7(6.1)	9(7.9)	15(13.2)	10(8.8)	46(40.3)
		5(4.4)		16(14.0)		25(21.9)		
기타	학술대회발표자료집	1	3	2	2	1		9
	계 (%)	4(3.5)		4(3.5)		1(0.9)		9(7.9)
총 계 (%)		2(1.8)	7(6.1)	17(14.9)	25(21.9)	38(33.3)	25(21.9)	114(100)
		9(7.9)		42(36.8)		63(55.3)		

## 2. 연구방법 분석

구분	기간	2011 년		2012 년		2013 년		계(%)
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
양적 연구	학위			5	4	8	3	20
	학술지			3	2	2	1	8
	기타				1			1
	소계(%)			8(7.0)	7(6.2)	10(8.8)	4(3.5)	29(25.5)
				15(13.2)		14(12.3)		
질적 연구	학위				1	4	1	6
	학술지	1	3	3	1	4	1	13
	기타		1					1
	소계(%)	1(0.8)	4(3.5)	3(2.6)	2(1.7)	8(7.0)	2(1.7)	20(17.5)
		5(4.4)		5(4.4)		10(8.8)		

혼합 연구	학위			1	4	5	9	19
	학술지			1	2	7	4	14
	기타				1	1		2
	소계(%)			2(1.7)	7(6.2)	13(11.4)	13(11.4)	35(30.7)
				9(7.9)		26(22.8)		
문헌 연구	학위			2	4	7	1	14
	학술지		1		4	2	4	11
	기타	1	2	2				5
	소계(%)	1(0.8)	3(2.6)	4(3.5)	8(7.0)	9(7.9)	5(4.4)	30(26.3)
		4(3.5)		12(10.5)		14(12.3)		
총 계 (%)		2(1.7)	7(6.2)	17(14.9)	24(21.1)	40(35.0)	24(21.1)	114(100)
		9(7.9)		41(36.0)		64(56.1)		

### 3. 연구내용 분석

구분	기간	2011년		2012년		2013년		계(%)
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
이론, 내용분석	학위				2	3	1	6
	학술지		1	1	3	2	2	9
	기타			1				1
	소계(%)		1(0.6)	2(1.1)	5(2.9)	5(2.9)	3(1.7)	16
		1(0.6)		7(4.0)		8(4.6)		16(9.1)
실태·인식	학위					1	1	2
	학술지		1	1	2	2		6
	기타							
	소계(%)		1(0.6)	1(0.6)	2(1.1)	3(1.7)	1(0.6)	84
		1(0.6)		3(1.7)		4(2.3)		8(4.6)
개발	학위			6	10	14	15	45
	학술지		2	4	4	8	6	24
	기타	1	3	1	2			7
	소계(%)	1(0.6)	5(2.9)	11(6.2)	16(9.1)	22(12.6)	21(12.0)	76
		6(3.4)		27(15.4)		43(24.6)		76(43.4)
효과분석	학위			6	9	14	12	41
	학술지	1	2	6	4	11	7	31
	기타		1		1	1		3
	소계(%)	1(0.6)	3(1.7)	12(6.9)	14(8.0)	26(14.9)	19(10.9)	75
		4(2.3)		26(14.9)		45(25.7)		75(42.9)
총 계 (%)		2(1.1)	10(5.7)	26(14.9)	37(21.1)	56(32.0)	44(25.1)	175
		12(6.9)		63(36.0)		100(57.1)		175(100)

#### 4. 연계 교과목 분석

구분	기간	2011년		2012년		2013년		계(%)
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
과학 교과 중심의 연계	학위	1		4	5	8	7	25
	학술지			3	2	4	1	10
	기타		1			1		2
	소계(%)	1(1.3)	1(1.3)	7(9.0)	7(9.0)	13(16.7)	8(10.3)	37
		2(2.6)		14(17.9)		21(26.9)		37(47.4)
수학 교과 중심의 연계	학위			1		3	1	5
	학술지					1		1
	기타							
	소계(%)			1(1.3)		4(5.1)	1(1.3)	6
				1(1.3)		5(6.4)		6(7.7)
실과·기술 교과 중심의 연계	학위			1		4	2	7
	학술지	1	2	2	1	5	2	13
	기타				1			1
	소계(%)	1(1.3)	2(2.6)	3(3.8)	2(2.6)	9(11.5)	4(5.1)	21
		3(3.8)		5(6.4)		13(16.7)		21(26.9)
예술 교과 중심의 연계	학위				4	2	1	7
	학술지					1	1	2
	기타							
	소계(%)				4(5.1)	3(3.8)	2(2.6)	9
				4(5.1)		5(6.4)		9(11.5)
컴퓨터교과 중심의 연계	학위					1		1
	학술지			1	1		2	4
	기타							
	소계(%)			1(1.3)	1(1.3)	1(1.3)	2(2.6)	5
				2(2.6)		3(3.8)		5(6.4)
총 계 (%)		2(2.6)	3(3.8)	12(15.4)	14(17.9)	30(38.5)	17(21.8)	78
		5(6.4)		26(33.3)		47(60.2)		78(100)



5. 연구대상 학년 분석

구분	기간	2011년		2012년		2013년		계(%)
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
1 학년	학위				1	1		2
	학술지						1	1
	기타							
	소계(%)				1	1	1	3
				1(0.9)		2(1.8)		3(2.7)
2 학년	학위			1	1	3	1	6
	학술지				1	2	2	5
	기타							
	소계(%)			1	2	5	3	11
				3(2.7)		8(7.3)		11(10.0)
3 학년	학위				2	1	1	4
	학술지						2	2
	기타					1		1
	소계(%)				2	2	3	7
				2(1.8)		5(4.5)		7(6.4)
4 학년	학위			1	2	1	3	7
	학술지	1	1			4	1	7
	기타			2		1		3
	소계(%)	1	1	3	2	6	4	17
		2(1.8)		5(4.5)		10(9.1)		17(15.5)
5 학년	학위			4	3	9	6	22
	학술지	1	1	2	1	4	2	11
	기타				1	1		2
	소계(%)	1	1	6	5	14	8	
		2(1.8)		11(10.0)		22(20.0)		35(31.8)
6 학년	학위				5	8	7	20
	학술지	1	2	2	3	2	4	14
	기타		1		1	1		3
	소계(%)	1	3	2	9	11	11	37
		4(3.6)		11(10.0)		22(20.0)		37(33.6)
총 계 (%)		3(2.7)	4(3.6)	12(10.9)	21(19.1)	39(35.5)	30(27.3)	110
		8(7.3)		33(30.0)		69(62.7)		110(100)

### 6. STEAM 교육 효과성

구분	기간	2011년		2012년		2013년		계(%)
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
내용적 융합					1			1
논리적 사고력						1		1
만족도		1	1		2	5	2	11
문제해결력				1	1	1	1	4
이해력					3	1	4	8
인식			1				1	2
융합적소양						1	1	2
자기효능감				1		1		2
자발성							1	1
자신감					1		1	2
지식				1	1	3	2	7
정서지능,감성지능				1		2		3
창의성				6	5	10	7	28
학습동기					1	1	1	3
학업성취도				2	1	3	2	8
흥미			1	1	5	2	5	14
태도 변화			1	5	4	9	4	23
탐구능력					1	1	2	4
총 계 (%)		1(0.8)	4(3.2)	18(14.5)	26(21.0)	41(33.1)	34(27.4)	124
		5(4.0)		44(35.5)		75(60.5)		124(100)

### IV. 논의 및 결론

본 연구는 유치원과 직접적인 교육과정 연계성을 확보해야 하는 초등학교 대상의 STEAM 교육 연구에 대한 현황을 분석함으로써 유아교육에서의 관련 내용을 예측함은 물론, 유아교육분야에서 향수 수행될 필요성이 있는 연구에 대해 방향성에 대해 탐색하는 것을 목적으로 수행되었다. 연구결과에 따라 유아교육에서의 방향성 탐색을 중심으로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 논문유형 분석에 있어 학위논문이 59편, 학술지 논문이 46편 정도가 이뤄졌으며, 학위논문의 종류에 있어서 교육대학원 석사학위 논문이 52편으로 학위논문의 88%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 현장교사들의 융합교육에 대한 관심과 구체적인 실행방안과 실천이 적극적으로 이루어지고 있음을 보여주는 자료라고 할 수 있다. 그리고 학술지에 발표된 논문들 중 다수

가 초등학교교사에 의해 수행된 실험연구임을 감안할 때, 상대적으로 STEAM 교육에 대한 연구자들의 적극성은 부족함을 드러내주는 결과라고도 할 수 있다. 현재 파악된 유아 대상의 STEAM 관련 논문은 박은성(2013), 유운정(2013)의 두 편이며, 이들 연구 역시 교육대학원 학위논문임을 감안할 때 유아교육분야에서도 향후 발표되는 논문유형의 특성과 경향성이 유사한 패턴이 될 수 있음을 예측할 수 있다. 이는 유아교육이 전문가나 정책입안자들의 제안에 따라 교육현장에서 수행되는 Top-Down이 아닌 현장에서 만들어가는 Bottom-Up이 활성화되고 있는 분야이므로 현장 교사들의 관심과 실천적 요구가 더욱 활발하다는 것을 함께 고려할 때 더욱 설득력이 있다고 할 것이다.

따라서 STEAM이 유아교육분야에 소개되고 있는 이 시기에 STEAM 교육의 성패를 좌우할 수 있는 교사자원을 간과하지 않고, 유아교사를 위한 STEAM 교육의 개념과 의의, 교육실천의 원리에 대한 체계적이고 적극적인 교육이 필요함을 알 수 있다. 더불어 초등학교에서 수행했던 리더스쿨이나 시범학교 운영 그리고 그 결과물에 대한 공유와 같은 현장밀착의 교사지원과 교육이 함께 병행되어야 할 것이다. 특히나 유아교육분야는 국공립, 사립, 단일학급, 다양한 환경에 처한 교사들이 있어 각각의 상황에 적합한 융합교육을 위해 현장교사연구를 보다 활성화해서 여건이 비슷한 교사들 간 협력을 통해 현장맞춤형 융합교육을 제안할 필요가 있다. 따라서 실험연구, 자기장학 등 교사가 존재하는 바로 그곳에 적합한 융합관련 연구를 활성화 하고 이를 공유하는 시스템의 필요성을 도출할 수 있다. ‘STEAM 교육에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 초·중등 교육과정에서 지도할 교재 개발과 교사연수, 교사연구회 등의 여러 방법을 통해 STEAM 교육의 활성화를 위해 노력하고 있지만 아직까지 이를 효과적으로 지도할 능력을 갖춘 교사 양성이 이루어지지 않아 일선 학교에서 STEAM 교육을 하는데 어려움이 발생하고 있다’는 한국과학창의재단(2012)의 지적을 유아교육에서도 간과해서는 안 될 것이다.

나아가 현직교사뿐 아니라 예비교사 양성과정에서도 STEAM 교육의 학문적, 실제적 내용에 대해 적절하게 안내할 수 있는 정책 지원의 필요성을 도출할 수 있다. 실제 초등학교 급에서는 ‘STEAM 교육 실현을 위한 사범대학 교육과정 개발연구(2012) 교·사대 교육과정 개발연구(2012)’ 등의 정책보고서 등을 통해 교원양성기관에 대한 대대적인 개편작업에 돌입했음을 알 수 있는데, 유아교육에서도 현직교사 뿐 아니라 예비교사까지 함께 아우르는 교사교육의 모듈개발의 필요성을 확인할 수 있다.

또한 학술지 유형별로 살펴보았을 때, 실과교육, 초등과학, 정보교육 등의 실과 및 과학 분야 학술연구자들의 연구가 많은 것을 알 수 있다. 하지만 과학 분야 연구자들이 예술분야를 접목하여 융합교육 연구를 할 때는 전문성부분에서 부딪히게 되는 한계 극복을 위해 분야별 전문가끼리의 실질적 연계가 더욱 중요한 요소임을 감안할 때 예술과의 융합시도가 부족한 것은 안타까운 현실이라 할 수 있다. 또한 과학영재교육에 예술적 감성체험을 결합하고자 한 것이 우리나라에서 STEAM 교육을 도입하는데 발단이 된 것임을 상기할 때에도, 예술분야에서의 STEAM 연구가 극히 적다는 것은 진정한 융합교육을 위한 학계에서의 융합연구에 대한 관심이 부족하다는 반증이

라 할 수 있을 것이다.

하지만 유아교육분야 학술지는 세부 전공별이나 활동영역으로 나누어지지 않고 모든 유아교육 분야를 포괄하는 성격이 대부분이고, 통합적 접근에 의한 교육과정운영이 보편화 되어 있어서 STEAM 교육관련 연구물을 어느 학술지에서도 발행할 수 있는 장점이 있다. 즉, 융합연구를 활성화할 수 있는 기반이 상급학교에 비해 좋은 상황이라는 것이다. 따라서 분석된 것과 같은 초등의 한계를 염두에 두고 진정한 융합교육 연구가 활발히 이루어 질 수 있도록 노력해야 함을 시사 받을 수 있다.

둘째, 관련 연구들이 수행한 연구방법에 대해 살펴본 결과, 혼합연구(30.7%), 문헌연구(26.3%), 양적연구(25.5%), 질적연구(17.5%) 순으로 수행된 것으로 나타났다. 학위논문과 학술지 논문 등은 동일한 경향성을 보였지만, 질적연구는 학술지 논문, 학위논문, 기타의 순으로 나타나 다른 경향성을 보였다. 이는 연구방법에 있어 질적연구보다는 양적연구방법 위주로 수행되는 것이 일반적이다(한태숙, 김연, 황혜정, 2005)는 유아교육 관련 연구 결과들과는 상이한 결과로, 실제 유아교육분야에서 어떻게 펼쳐질지는 관심있게 지켜보아야 될 부분이라 할 수 있다.

그리고 연구 결과에서 나타났듯이, 초등대상의 연구방법에 있어서 양·질적연구에 비해 혼합 연구방법이 많은 것은 STEAM 교육의 효과 검증에 있어서 논리적 사고력이나 이해력 등의 지식이나 행동적 차원의 종속변인보다 창의력, 태도 등의 정의적 영역이 많아 양적으로 평가하기 어려운 부분에 대해 질적 자료 분석이 보완적으로 이루어진 것으로 추론할 수 있다. 따라서 향후 보다 의미 있는 연구의 확장을 위해 질적 연구방법이나 혼합연구방식에 대해서도 균형감 있게 고려하는 것이 필요하며, 질적연구의 결과에 대한 심층적 검토를 통해 효과와 실천방법에 있어 개선 방향을 구체적으로 논의할 수 있을 것으로 기대한다.

나아가 유아기는 특히 지식습득에 비해 태도와 정서 등의 학습 성향이 강조되는 시기이므로 이러한 평가도구의 한계가 연구나 실제 교육을 통한 평가를 실행하는데 한계가 될 수 있음을 알 수 있다. 따라서 STEAM 교육의 효과를 평가할 수 있는 도구 개발이 필요함을 알 수 있다. 최근 '유치원 교육과정 내실화를 위한 5세 누리과정 평가도구연구 보고서' 및 전산화 프로그램과 평가 도구 및 실물자료 등을 포함하여 서울시유아교육진흥원(2012. 12)을 통해 발간 및 배부되었다. 또한 '5세 누리과정 평가척도 개발 및 활용방안'이 육아정책연구소(2013. 6)를 통해 발간되었다. 기존에 개발된 국가수준의 교육과정에 대한 평가도구에 STEAM 교육 평가 내용을 연관 지을 수 있는 평가도구를 개발하여 현장교사들에게 보급하는 작업도 함께 수반되어야 할 것이다.

셋째, 연구내용을 분석한 결과 프로그램개발, 효과분석, 이론과 내용분석, 실태인식의 순으로 연구가 이뤄진 것으로 나타나, 효과분석, 실태인식, 이론과 내용분석의 순으로 통합과 융합과학교육 관련 연구가 이뤄졌다고 하는 권난주 외(2012)의 연구와 일맥상통함을 알 수 있다. 이는 교사의 현장연구가 많은 것을 대변하는 것으로 현장에서 부터 이론을 구축할 수 있는 좋은 방향이라고 할 수 있지만, 이와 더불어 문헌고찰이나 이론적 검토도 수반되어야 할 부분임을 드러내는 결과라 할 수 있다.

인식의 경우 교육에 대한 예비초등교사 및 초등교사의 인식(금영충, 2012; 김상숙, 2013; 손연아, 정시인, 권슬기, 김희원, 김동렬, 2012; 신영준, 한선관, 2011; 이지원, 박혜정, 김중복, 2013)과 영재교사의 인식에 대한 홍성우(2013)의 연구가 있어 주로 교사의 인식에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 학생들의 인식에 대해서는 학생들의 공학자 진로인식에 대한 김이립(2013)의 연구가 유일한 상황이다. 즉, STEAM 교육 관련해서 이론이나 내용 분석 및 인식 등에 대한 검토보다는 프로그램을 개발하고 그 효과를 분석한 연구가 주를 이루고 있다는 것이다. 또한 실태 및 인식 연구가 적은 것은 개발된 프로그램이 어떻게, 얼마나 의미 있게 적용되고 있는지에 대한 실천 주체자인 교사들의 인식은 어떠한지에 대한 상황을 이해하기 위한 자료가 부족함을 보여주는 것이라 할 수 있다. 새로운 교육접근의 발전은 현장교사의 손에서 이루어지는 것이므로 교사, 학술 연구자들의 인식과 STEAM 교육의 실제 실천 현황 및 요구에 대해 교실현장에서 알아보는 연구의 필요성을 추론할 수 있다.

특히나 STEAM 교육은 기존의 유아교육에서 주로 진행해오던 통합교육 및 창의성 교육 등과 유사한 점이 많은 상황에서 기존의 이론이나 교수학습방법과 어떤 차별성을 갖는지, 그리고 유아를 대상으로 어떻게 현장에서 실현해낼 수 있는지에 대한 충분한 이론적 검토 없이 단편적인 프로그램의 형식으로 현장에 투입될 때 통합교육이나 연계교육과 희석되어 특색 없이 혼용될 수 있는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 무조건적인 차용이 아니라 문헌연구를 통해 개념을 정립한 뒤, 유아를 위한 STEAM 교육과정이나 모형, 활동방법의 구체적인 사례, 교수학습방법, 평가기준 등을 포함하여 프로그램을 개발하는 것이 필요하다고 본다. 이러한 필요성은 프로그램 개발 및 효과검증의 연구가 주를 이루고 있는 초등연구에서도 마찬가지로 대두되며, 이를 위해서는 연구자들의 학술적 논의가 더욱 활발하게 이루어져야 함을 알 수 있다.

넷째, 연계 교과목 분석에 있어서는 과학교과 중심의 연계(47.4%), 실과 및 기술 교과 중심의 연계(26.9%), 예술 교과 중심의 연계(11.5%), 수학 교과 중심의 연계(7.7%), 컴퓨터 교과 중심의 연계(6.4%) 순으로 나타났다. 이는 2011년 한 해 동안 국내 STEAM 수업자료개발 및 교사 연수가 과학교과분야에 치중되어 왔다는 조익상, 김진수(2012)의 주장 및 통합 및 융합과학교육 관련 국내 연구 동향분석을 수행한 권난주 외(2012)의 연구 결과와 유사한 결과라 할 수 있다. 이는 김진수(2011)가 제시한 ‘STEAM 통합모형’에서 연계형(connection), 통합형(integration), 융합형(convergence)에서 연계형 즉, 다학문적통합(multidisciplinary integration)에 집중된 연구가 많았다는 의미로 해석할 수 있다. 이러한 경향성은 한 명의 담임교사가 전반적인 교과목을 모두 가르치기는 하지만 교과목별로 분절되어 있는 특성을 살려 교과별 STEAM 프로그램이 개발되고 있기 때문으로 해석할 수 있다. 또한 이는 2011년도의 STEAM 시범사업 경험을 바탕으로 초등에서의 교과 내 블록타임 활동, 교과연계형 강화(조항숙 외, 2012) 등의 개선방향에 따른 영향도 있을 것으로 추론할 수 있다.

하지만 융합이란 서로 다른 이질적인 영역이나 분야들 간에 이루어지는 것이며, 성공적인 융합을 위해서는 서로에 대한 ‘이해’가 전제되어야만 한다. 한 분야에 대한 온전한 이해가 선행되지

얕은 융합교육은 진정한 의미의 융합이 아니라는 것이다. 같은 맥락에서 양미경(2009)은 하나의 학문영역에서 수월성을 갖는 것도 어려운 과제인데, 여러 학문을 아우르는 것이 가능한가에 대해 다른 영역과 대화하고 지식을 끌어안으려는 노력은 한 분야에 대한 헌신적인 열정에 근거한다고 하며, 한 분야에 정통하기 위해서는 다른 분야에도 관심을 가지는 것이 선행되어야 함을 강조하고 있다. 즉, 제대로 된 융합인재교육 즉 STEAM 교육을 위해서는 S, T, E, A, M 각각에 대한 진실된 이해의 노력이 선행되어야 한다는 것이다.

유아교육의 경우 초등학교에서 융합 및 통합 교육의 낯설음에 대한 적응 시간이 필요했던 것과는 상반적으로, 융합교육이 기존의 통합교육과의 차이점에 대해 분별하고 방향성을 찾는 것에 대한 혼란이 현장에서 있는 상황이라 할 수 있다. 때문에 초등이상의 학교에서 교과목별 통합과 융합에 대한 인식전환 및 노하우를 축적하는데 들이는 시간과 노력을 절약할 수 있는 강점이 있을 것이다. 하지만 각 영역별 전문성과 이들 영역간의 깊이 있는 융합을 위해서는 유아교사 및 학자들에게 해당분야의 '전문성 제고'와 영역 간 '융합적 안목의 제고'가 요구됨을 기억해야 할 것이다. 융합을 위한 진일보를 위해 유아교육의 고유한 성격이 희석될 수 있다는 정서적 걸림들을 과감하게 치우면서 전문가로서 서로 배우는 동료성(collegiality), 협동적 배움(collaborative learning), 융합(fusion, union, amalgamation) 등의 의미를 함께 나누는 커뮤니케이션 방식과 대화문화가 필요하다고 한 김영옥(2011)의 제안을 숙고할 필요가 있을 것이다.

따라서 유아교육에서의 STEAM 교육의 활성화를 위해서는 이론적 논의를 통한 정확한 개념 설정과 학술연구자와 현장교육자간의 명확한 개념 정리가 우선시 되어야 할 것이다. 동일한 명칭의 STEAM 교육 연구라도 철학과 목표에 따라 서로 다른 용어, 의미, 정의와 접근이 이뤄질 수 있으므로(백운수 외, 2011), 명확하고 일관된 개념 정립이 우선되어야 할 것인데, 이 부분에 있어서는 초등교육에서도 여전히 숙제인 상황임을 알 수 있다. 즉, '전문학문 분야에서의 융합'과 '학교교육 맥락에서의 통합교육과정접근'(이경진, 김정자, 2012)이라는 용어를 통해 융합인재교육에 대한 학자들 간의 합의된 정의가 부재하다는 지적이 있기 때문이다. 이는 오랜 기간 타 학제와의 차별성으로 통합교육을 큰 맥락으로 교육과정을 운영해온 유아교육의 분야에서는 더욱 그러하다고 할 수 있다. 통합교육과 구분되는 STEAM 교육의 이해, 교육현장에서의 적용 실제 등에 대한 학제와 교육계의 합의가 도출될 때, 기존의 통합교육으로 다져진 토양 위에서 STEAM 교육이 한껏 발화될 수 있을 것으로 기대한다.

다섯째, 연구 대상 학년 분석의 결과 1학년이 3편, 2학년이 8편, 5학년이 30편, 6학년이 31편 등으로 고학년으로 갈수록 대상 연구가 많은 것을 알 수 있다. 그리고 1학년을 대상으로 하고 있는 연구들 모두 1학년만을 대상으로 하지 않고, 1~3학년 혹은 초등 전학년을 연구대상으로 하고 있어, 초등 1학년에 대한 연구는 별도로 이뤄진 연구는 없음을 알 수 있다. 이는 STEAM 교육이 초등학교 고학년 이상은 되어야 제대로 실행이 가능하다는 반증인 것인지, 그래서 여전히 과학기술교육의 대상은 인지적인 내용지식이나 수행능력이 뒷받침되는 고학년에 적절하다는 것인지에 대해 관련 분야의 학자 및 교육자들의 합의가 필요하다고 본다.

즉, 초등에서도 저학년을 대상으로 STEAM 교육을 적용한 사례가 드문 상황에서 유아를 대상으로 한 STEAM 교육에 대해서는 조금 더 신중할 필요가 있을 것으로 보인다. STEAM 교육의 연령적합성에 대해 학문적으로, 실험적으로 살펴보는 연구가 필요하며, 초등학교와의 학제 간 연계를 위해 어떤 수준에서 STEAM을 수용할 것인지에 대해 입장을 분명히 하고, 그 실행에 대해 구체적으로 고민해보아야 할 것이다. 이 때 STEAM의 핵심이라고 할 수 있는 기술(T)과 공학(E)이 약화된다면 기존에 유아교육에서 해오던 통합교육과의 경계가 더욱 모호해질 것이므로 유아를 대상으로 할 때의 'T'와 'E'의 정의는 물론, 유아들이 수행할 수 있는 수준에서 어디까지로 해야 하는지에 대한 전문적 논의가 선결되어야 할 것이다.

그리고 실제 2011년부터 '초중등 STEAM 교육 강화'를 발표하고 한국과학창의재단에 융합인재교육전담부서를 설치하고 2015년까지 장기적 안목으로 각 학교에 대한 융합인재교육을 지원해오고 있는데, 학제 간 연계의 관점에서 정책적으로도 유아교육에서의 융합인재교육에 대한 정책적 개입의 필요성이 있음을 알 수 있다.

마지막으로, STEAM 교육 효과성 분석 결과 창의성연구가 28편으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 과학 및 관련 교과에 대한 태도변화 관련 연구물 23편, 흥미관련 연구물 14편, 만족도에 대한 연구물 11편 등의 순임을 알 수 있다. 연도별로 살펴볼 때, 매년 연구가 지속적으로 증가하고 있어 향후 STEAM 교육 효과성을 살펴보는 많은 후속 연구가 이어질 것을 예측할 수 있다.

하지만 STEAM은 콘텐츠 융합이 목적이 아니라 수단이고, 목적은 융합인재를 기르기 위한 교육이라는 의미가 포함(조향숙 외, 2012)되어 있는데 이를 감안할 때, 해당 분야의 연구에서는 문제해결력, 융합적 소양, 과학 및 인문학에 대한 태도에 대한 효과 검증이 본질이라고 할 수 있을 것이다. 그리고 그 이전에 앞에서 언급한 것과 같이 STEAM 교육의 평가 기준도 없는 상태에서 교육을 실행하고 그 효과를 운운하는 것 자체가 오류이며, 이는 초중등의 경우도 마찬가지 상황이라 할 수 있다. 따라서 유아기에 적합한 STEAM 교육의 평가모형의 개발 필요성을 알 수 있다.

## 참고문헌

- 고영주(2012). 융합인재교육(STEAM)을 위한 교수·학습 자료 개발에 관한 연구-초등학교 4학년을 중심으로. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 교육과학기술부(2010). **창의인재와 선진과학기술로 여는 대한민국**. 2011년 업무보고. 서울: 교육과학기술부.
- 권난주, 안재홍(2012). 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석. **한국과학교육학회지**, 32(2), 265-278.
- 김성원(2012). 융합인재교육(STEAM)의 학습평가 모형 개발. **2012 융합인재교육(STEAM) 학술대회 자료집**, 49-63. 서울: 한국과학창의재단.
- 김연정(2012). 창의적 인간과 창조적 인간, 그리고 융합교육. **2012 융합인재교육(STEAM) 학술대회 자**

- 료집, 141-146. 서울: 한국과학창의재단.
- 김영옥(2011). 통섭의 시대와 유아교육의 실천적 과제. **한국유아교육학회 2011년 정기총회 및 정기학술대회**, 19-40.
- 김자림(2012). 과학·미술중심STEAM교육프로그램이초등학생의과학학업성취와정의적특성에미치는효과. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합방법인 STEM 교육의 탐색. **한국기술교육학회**, 7(3), 1-29.
- \_\_\_\_\_ (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- \_\_\_\_\_ (2012). **STEAM 교육론**. 서울: 양서원.
- 나상훈(2013). 국내외 초등학교 융합 과학교육 프로그램 탐색: 한국, 영국, 미국을 중심으로. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 문대영(2008). STEM 통합접근의 사전공학교육 프로그램 모형개발. **공학교육연구**, 11(2), 90-101.
- 박남제(2013). 라인트레이서 로봇을 활용한 초등 저학년의 STEAM 프로그램 개발 및 지도방법. **정보과학회논문지**, 19(12), 637-642.
- 박성진, 유병길(2013). 과학 기반 STEAM에 의한 "빛" 단원 학습이 과학 학습 동기, 흥미 및 과학 탐구 능력에 미치는 효과. **초등과학교육**, 32, 225-238
- 박은성(2013). 미술·과학 융합교육(STEAM) 프로그램이 유아의 창의성 발달에 미치는 효과. 명지대학교 사회교육대학원 석사학위논문.
- 배선아 (2011). 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향. **대한공업교육기술학회지**, 36(2), 47-64.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙 (2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 서울시유아교육진흥원 (2012). **유치원 교육과정 내실화를 위한 5세 누리과정 평가도구연구 보고서**. 서울: 유아교육진흥원.
- 안동순(2013). 학문융합 관점에서 본 융합인재교육(STEAM) 연구. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- 안지영(2013). 예술적 경험을 통한 유아과학교육 프로그램 개발 및 효과. 전남대학교대학원 박사학위논문.
- 양미경(2009). 학제연구의 목적과 방법에 대한 비판적 검토. **열린교육연구**, 17(3), 51-72.
- 유윤정(2013). 융합인재교육(STEAM)에 기반 한 조형 활동이 유아의 창의성에 미치는 영향. 명지대학교 사회교육대학원 석사학위논문.
- 육아정책연구소 (2013). **5세 누리과정 평가척도 개발**. 서울: 육아정책연구소.
- 윤은정, 문찬원, 최지나, 김진수(2011). 폐자원을 활용한 초등학교의 물로켓 STEAM 수업 자료 개발. **한국환경교육학회 학술대회 자료집**, 66-69.
- 이경진, 김경자(2012). 통합교육과정 접근으로서의 '융합인재교육(STEAM)'의 의미와 실천가능성 탐색. **초등교육연구**, 25(3), 55-81.
- 이명숙(2001). 실행연구(Action Research)를 통한 교육 실제의 개선. **대구교육대학교 초등교육연구논총**, 17(2), 381-408.
- 이연승(2013). 누리과정과 창의적 융합인재교육(STEAM) 양성. **한국유아교육학회 2013 추계정기학술**



- 대회, 45-57.
- 조익상, 김진수(2012). 한국과학창의재단 지원에 의한 기술 교사용 STEAM 프로그램 개발 사례, 99-113.
- 조재주, 최유현, 이소이, 김연진(2011). 기술 교과 중심의 통합, STEM 교육 연구 동향 분석. **한국기술교육학회지**, 11(1), 210-227.
- 조향숙, 김훈, 허준영(2012). **현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해**. 서울: 한국과학창의재단.
- 지성애, 정대현, 이승임, 조은정, 박유영, 홍현이(2007). 유치원·초등학교 연계교육의 연구동향. **열린유아교육연구**, 12(1), 207-222.
- 최영미, 홍승호(2013). 초등과학 "작은 생물의 세계" 단원에 대한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. **초등과학교육**, 32, 361-377.
- 최유현, 노진아, 이봉우, 문대영, 이명훈, 장용철, 박기문, 손다미, 임윤진, 이은상(2012). 창의적 융합인재양성을 위한 STEAM 교육과정 모형 개발. **한국기술교육학회지**, 12(3), 63-87.
- 최정훈(2011). STEAM 교육이 성공하려면. 월간창의교육, 2월호.
- 최혜유(2013). 역량 중심 융합인재교육(STEAM) 분석틀의 개발과 적용. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 하주일(2013). STEAM 교육을 위한 과학인형극 공연 프로그램 개발. 호남대학교 산업경영대학원 석사학위논문.
- 한국과학창의재단(2012). **2012 융합인재교육(STEAM) 학술발표대회**. 서울: 한국과학창의재단.
- \_\_\_\_\_ (2012). **STEAM 교육 실현을 위한 사범대학 교육과정 개발 연구**. 서울: 한국과학창의재단.
- \_\_\_\_\_ (2012). **STEAM 교육 실현을 위한 교·사대 교육과정 개발 연구 : 교육대학교 교육과정**. 서울: 한국과학창의재단.
- 한정혜, 박주현, 조미현, 박일우, 김진오(2011). 초등정규교육과정에서 STEAM을 위한 로봇활용교육. **정보교육학회논문집**, 15(3), 483-491.
- 한태숙, 김 연, 황혜정(2005). 유아교육연구의 연구 동향 분석: 1994-2004. **유아교육연구**, 25(3), 219-238.
- 홍수지(2012). 박물관에서의 STEAM 교육을 통한 미적경험 함양: 경희대학교 자연사 박물관 사례를 중심으로. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Sanders, M. (2006). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduated programs. *93rd Mississippi valley technology teacher education conference*, Nashville, TN, (Nov. 3, 2006)
- \_\_\_\_\_ (2009). STEM, STEAM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 2-26.
- Yarkman, G. (2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education*. PATT.
- \_\_\_\_\_ (2010). *What is the point of STEAM*. 1-9. <http://www.stamedu.com>.