

통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구

이효녕 · 손동일* · 권혁수 · 박경숙 · 한인기¹ · 정현일² · 이성수³ ·
오희진 · 남정철 · 오영재 · 방성혜 · 서보현

경북대학교 · ¹경상대학교 · ²한국교원대학교 · ³승실대학교

Secondary Teachers' Perceptions and Needs Analysis on Integrative STEM Education

Lee, Hyonyong · Son, Dong-Il* · Kwon, Hyuksoo · Park, Kyungsook · Han, Inki¹ ·
Jung, Hyunil² · Lee, Seongsoo³ · Oh, Hee-Jin · Nam, Jung-Chul · Oh, Young-Jai ·
Phang, Seong Hye · Seo, Bo-Hyun

Kyungpook National University · ¹Gyeongsang National University ·
²Korea National University of Education · ³Soongsil University

Abstract: Educational communities around the world have concentrated on integrative efforts among science, technology, engineering and mathematics (Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEM) subjects. Korea has focused on integrative education among STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) school subjects to raise talented human resources in the fields of science and technology. The purpose of this study was to analyze secondary school science, technology, and mathematics teacher's perceptions and needs toward integrated education and integrative STEM education. A total of 251 secondary school teachers from all areas of the country who have taught science, mathematics, and technology were surveyed by using a self-reported instrument.

The findings were as follows: First, teachers have used little integrated education in their classes due to insufficient time in the actual preparation of the integrated education and the lack of expertise, teaching experience, and teaching-learning materials for the integrated education, while they have positive thoughts about the need of integrated education. Second, they presented several needs to facilitate the integrated education: development of a variety of integrated programs, school administrative and financial support, and in-service teachers' training. Third, overall perception toward integrated STEM education was not sufficient, but most teachers perceived the need toward integrated STEM education due to students' development in their creativity, thinking skills, and adaptability. Fourth, they perceived that it was imperative to develop the various integrated STEM education programs, distribute the materials, and help STEM teachers' understanding toward integrated STEM education. Fifth, they perceived that the most relevant method to integrate STEM subjects was the problem solving approach. In addition, they appreciate that the integrated STEM education is highly efficient in not only developing integrated problem solving skills and STEM related literacy, but also in positively impacting the rise of talented human resources in the fields of science and technology. In order to increase the awareness of STEM-related secondary school teachers and vitalize the integrated STEM education, it is necessary to develop and spread a variety of programs, effective teaching and learning materials, and teachers' training programs.

Key words: Integrated education, Integrated STEM education, Science education, Technology education, Mathematics education

*교신저자: 손동일(basin11@hanmail.net)

**2011.07.04(접수) 2011.10.20(1심통과) 2011.12.20(2심통과) 2012.01.30(최종통과)

***이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2010-0026873). 이 연구는 2011 경북대학교 과학교육연구소의 협조와 일부 지원을 받아 수행되었음.

I. 서 론

현재 우리는 지식 기반의 정보사회에 살고 있고, 또한 선진국으로 도약할 수 있는 기점에 있다. 우리 사회가 선진국으로 한번 더 도약하기 위해서는 우수한 과학 두뇌를 집중 육성하고 좀 더 효과적인 이공계의 투자를 통해 첨단 융합과학기술 개발이 필요한 시점이다. 그러나 자연 계열과 공학계열의 학생 수는 점점 줄어들고 있는 것이 현실이다. 그래서 국제적으로 필수적인 융합과학기술 인력을 양성하고 이공계 기피 현상을 해결하고 학교교육에서 수학·과학교육의 내실화를 통한 교육 개혁으로 STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics: 과학, 기술, 공학, 수학) 교육이 태동하였다(이효녕 외, 2011; Sanders *et al.*, 2011). 국가경쟁력 확보에 과학, 기술, 공학, 수학교과 지식의 절대적으로 필요하며 이를 통합적으로 교육했을 때 효과가 더 높다(송정범, 2010). STEM 교육은 학생들이 이공계를 선택할 수 있는 기회를 많이 주는 양적 측면뿐만 아니라 STEM 교과에 연계된 교육 측면의 질적인 성장을 동시에 할 수 있다(Kuenzi, 2008).

중·고등학교에서는 과학, 기술, 공학, 수학 교과가 분리되어 있어 현실세계의 복합적인 상황과 상호 연관성을 고려한 학습이 이루어지기 어렵다. 이로 인해 학생들의 동기 및 흥미유발 조성이 어렵고, 현실세계를 반영하지 못한 교과내용은 학생 수준에 맞지 않아 학생들이 공부하는데 어려움이 많으며, 분과 중심의 교육을 받은 학생은 대학교 진학 후나 취업과정에서도 환영받지 못하고 있다(배선아와 김영충, 2010). 한편 2008년도 PISA, TIMSS 등의 국제 학업성취도 평가 결과를 분석한 연구결과, 우리나라 중·고등학생의 수학·과학 교과의 흥미가 감소하고 가치 인식 부족에 대해 많은 우려를 하고 있다(한국교육과정평가원, 2008). 과학 교과의 흥미나 가치인식의 부족은 교과의 인지적인 영역의 하락으로 이어지기 때문이다(이미경과 정은영, 2004). 이에 여러 가지 교수·학습 설계 모형들이 제시되었고 그 중 하나가 바로 STEM 교육이다. 김진수(2008)는 STEM 교육을 과학, 수학, 공학, 기술 등 과목의 흥미도와 학생들의 기술적 소양을 높이기 위한 대안적 교육이며 더 나아가 여러 교과에서 활용이 가능한 맥락적 지식 및 실생활 문제해결력의 향상 시킬 수 있다고 하였다.

세계 주요국에서도 국가의 미래를 걸고 과학·수학 교육 강화에 나섰다. 미국은 이를 위해 2007년 국가 경쟁력강화법을 만드는 등 과감한 전략과 정책을 실행하여 STEM 관련 연구비 및 STEM 교육을 위한 자금을 증가시켰다(America COMPETES Act, 2007, 2008). 2010년 STEM 교육 프로그램에 연방정부 차원에서 37억 달러를 투입기로 했고 앞으로 10년간 과학관련 정부기관의 연구 예산을 2배로 늘리고 STEM 교육을 강화하기 위해 국가적인 노력을 기울이고 있다(Congress of the United States of America, 2009). PISA 2006의 과학성취도 1위를 한 핀란드는 지난 96년 이후 수학·과학 강화 프로젝트(LUMA)를 실시해 오고 있다. 영국 또한 정부 지원으로 이공계 학생 수를 늘리고 있고, 일본은 2008년 과학·수학을 강화하는 방향으로 교육과정을 개편했다(교육과학기술부, 2008). 이들 국가가 수학·과학 교육에 이렇게 투자하는 이유는 곧 닥쳐올 세계에는 융합과학기술과 정보통신(IT), 생명과학(BT), 나노과학(NT), 우주과학(ST) 등 고도의 첨단 과학기술 인력을 육성하기 위해서이다. 우리나라에서도 과학기술 인재양성을 위해 초·중등학교에서 과학, 기술, 공학, 예술, 수학교육(STEAM)을 융합형으로 가르치는 교육에 초점을 맞추어 과학·기술·공학·수학의 학습내용을 핵심 역량 위주로 재구조화하여 과목 간 연계를 강조하고 예술적 기법을 접목하는 교육과정을 개발하기로 하였다(교육과학기술부, 2010).

통합 STEM 교육(Integrative STEM Education)은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 교과 중심의 통합교육으로 단순한 내용학적 통합을 의미하는 것은 아니다(이효녕, 2011). 통합 STEM 교육(또는 STEM 교육)은 과학, 기술, 공학, 수학의 내용(Contents)과 과정(Process)을 체계적·의도적으로 통합하려는 기술/공학적 설계 기반 학습으로 언어, 사회, 예술 등 다른 교과와의 통합을 통해 더욱 발달할 수 있다(Sanders, 2009; Sanders *et al.*, 2011). 이 연구는 Sanders(2009)에 의해 정의된 STEM 교육을 바탕으로 한다.

국내외의 STEM 교육 연구를 살펴보면 먼저 미국과 영국을 비롯한 선진국에서는 인력양성, STEM 교육을 위한 통합이나 연계의 필요성을 강조하고 있다(Clark & Ernst, 2007; Rogers, Volkmann & Abell, 2007; Sanders, 2006). 또한 미국에서는 국

가 수준의 교육기준에서 통합이나 연계의 필요성을 강조하고 있다(ABET, 2000; AAAS, 1993; NAE, 2004; NCTM, 2000). 우리나라에서 STEM 교육 연구는 기술교육 분야(김진수, 2008; 문대영, 2008; 배선아와 김영충, 2010; 송정범, 2010)에서는 많이 이루어지고 있지만 과학교육과 수학교육 분야에서는 연구가 거의 없는 상태이다. 국가 수준의 교육과정에서도 STEM에 대해서 다루고 있지 않다가 2011 교육과학기술부 추진 업무보고에서 처음으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학교육(STEAM)을 융합형으로 가르치는 교육과정을 제시하였다.

이러한 상황에서 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 학문 간의 통합교육이 체계적으로 연구되고 실천되기 위해선 우선, 학교 현장에서 실천하게 될 교사들의 STEM/STEAM 교육에 대한 인식에 대한 연구가 필요하다(Sanders *et al.*, 2011). 학교 현장의 교사들이 STEM/STEAM 교육을 얼마나 실현하고 있는지와 어떻게 인식하고 있고 있는지에 대한 체계적인 연구는 초등교사들을 대상으로 실시되었으며, 중등교사를 대상으로는 실행되지 않았다(신영준과 한선관, 2011; 이효녕 외, 2011).

이 연구는 우선 중등학교 과학, 기술, 수학 교사에서 통합교육에 대한 인식을 조사하고 통합 STEM 교육에 대한 중등 과학, 기술, 수학 분야의 교사의 인식과 요구를 조사하여 중등 과학, 기술, 수학 분야의 STEM 교육을 위한 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 통합 STEM 교육에 대한 기초 조사로 중·고등학교 교사를 대상으로 하여 학교에서 이루어지고 있는 통합교육의 인식과 통합 STEM 교육에 대한 교사들의 인식과 요구를 분석하였다. 이 연구는 전국의 중·고등학교에 근무하는 과학교사 100명, 수학교사 91명, 기술교사 60명으로 전체 251명을 대상으로 실시하였다.

2. 설문지 개발과 구성

설문지를 제작하기 위해서 연구진 워크숍을 2010년

10월 1일부터 2010년 12월 10일까지 12회 실시하였고 제작된 1차 설문지를 STEM 교육 전문가 1명, 과학 교육 전문가 2명, 국문학자 1명, 국어교사 1명에게 내용 타당도를 검토 받아 2차 설문지를 완성하였다. 2차 설문지를 중등교사 15명에게 예비 투입을 실시하여 설문지 내용 중 예시나 하위문항이 불분명하다고 생각되는 부분을 수정하여 12월 17일에 최종적으로 설문지를 완성하였다. 이 연구에서 측정된 최종 설문지의 신뢰도(Cronbach's α)는 .707이었다.

이 연구의 조사 도구는 설문지 조사법을 사용하였으며 설문지의 내용은 응답자의 일반 특성, 통합 교육에 대한 인식, 통합 STEM 교육의 인식 및 요구의 세 영역으로 구성하였다(표 1). 첫 번째 영역은 응답자의 일반적 특성을 묻는 문항으로 구성하였고, 두 번째 영역은 통합 교육의 인식으로 통합교육 경험, 통합의 유형, 통합수업 횟수, 통합교육의 필요성 및 어려운 점 등으로 구성하였고, 세 번째 영역은 통합 STEM 교육의 인식 및 요구로 통합 STEM 교육의 경험, 통합 STEM 교육의 필요성, 통합 STEM 교육이 도입하기 위해 필요한 점, 통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구, 통합 STEM 교육 프로그램 통합 방식에 대한 요구, 통합 STEM 교육의 효과성과 과학기술 인재 양성의 영향을 묻는 문항으로 구성하였다.

3. 자료 수집 및 분석

설문지 발송 및 회수 기간은 2010년 12월 26일에서 2011년 1월 25일까지이다. 전체 262매의 설문지가 배부·회수되었고, 이 중 응답이 불성실한 11부를 제외한 251부를 분석하였다. 이 연구에서 수집된 자료는 연구문제에 맞추어 SPSS 15.0 for Windows 프로그램을 이용하여 선택형, 중복 응답형, 서술형 문항을 분석하였다. 빈도, 백분율, 평균, 표준편차, 교차분석, One-Way ANOVA를 이용하여 표집된 집단의 전반적인 경향을 분석하였다. Likert 척도는 모두 5점 척도 문항으로 분석하였다.

III. 연구 결과 및 해석

1. 연구 대상의 일반적 특성

설문에 응답한 중등교사의 일반적 특성을 알아보기

표 1
설문지 구성

영역	문항 번호	내용	문항형태
응답자의 일반 특성	1, 2, 3, 4, 5	성별, 담당과목, 교육경력, 최종학력, 근무학교의 학급 및 근무 지역	선택형
	1, 2, 3, 4	통합 교육 관련 경험	선택형
통합 교육의 인식	5, 6	적용한 통합 수업 유형	선택형, 서술형
	7	통합수업 횟수	선택형
	8	통합교육의 필요성	Likert 척도
	9, 10	통합 교육의 필요한 이유①-⑫, 어려운 이유①-⑦)	Likert 척도
	1	통합 STEM 교육에 대한 인식	Likert 척도
통합 STEM 교육의 인식 및 요구	2	통합 STEM 교육의 적용 경험	선택형
	3, 4, 5	통합 STEM 교육의 필요성, 필요 이유, 필요한 점	Likert 척도, 선택형
	6	통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구	선택형
	7	통합 STEM 교육 프로그램 통합 방식에 대한 요구	선택형
	8, 9	통합 STEM 교육의 효과성과 과학기술 인재 양성의 영향	Likert 척도, 선택형

위해 성별, 교육경력, 최종학력, 근무학교, 근무지역을 조사하였다. 전체 251명에서 과학교사 100명, 기술교사 60명, 수학교사는 91명으로 실제 질문지에 응답한 교사의 일반적인 특성은 <표 2>과 같다.

성별분포는 전체 251명 교사 중 남교사는 41.8% (105명), 여교사는 58.2%(146명)로 여교사의 비율이 높았다. 교육경력은 5년 미만의 교사가 35.5%(89명), 5년에서 10년까지의 교사가 24.7%(62명), 11년에서 15년까지의 교사가 12.4%(31명), 16년에서 20년까지의 교사가 6.8%(17명), 21년에서 25년까지의 교사가 14.3%(36명), 26년 이상의 교육경력을 가진 교사가 6.4%(16명)로 초임에서 5년까지의 교사가 많았다. 최종학력은 학사가 53.0%(133명), 석사과정이 9.2%(23명), 석사가 33.1%(83명), 박사과정이 4.0%(10명), 박사가 0.8%(2명)로 대학을 졸업한 교사가 많았다. 응답자의 근무학교는 중학교가 59.0%(148명), 고등학교가 41.0%(103명)로 중학교와 고등학교가 6:4의 비율로 중학교에 근무하는 교사가 많았다. 근무지역은 특별시나 광역시에 근무하는 교사가 86.1%(216명), 중소도시에 근무하는 교사가 6.4%(16명), 읍면 소재지의 학교에 근무하는 교사가 7.6%(19명)이었다.

2. 통합 교육에 대한 인식

통합 교육에 대한 인식을 분석하기 위해 통합교육 경험, 통합의 유형, 통합수업 횟수, 통합교육의 필요성 및 어려운 점을 조사하였다. 통합교육 경험은 초, 중등학교 재학 중 통합 교육을 받은 경험, 통합 교육 관련 연수를 받은 경험, 통합 교육을 참관한 경험에 대한 내용이다. 통합수업 횟수는 평소 수업에 얼마나 통합적인 교수 방법을 사용하는가에 대한 내용이다. 통합의 유형은 수업에 적용해 본 통합의 유형, 적용한 통합 수업에 대해 간단히 설명(서술형)에 대한 내용이다. 통합교육의 필요성, 필요한 이유 및 통합교육이 어려운 이유를 Likert 5점 척도 문항으로 구성하였다.

가. 통합 교육의 경험

초, 중, 고등학교 재학 중 통합 교육의 경험, 통합교육 연수나 참관 경험에 대한 응답 결과는 <표 3>에 제시하였다. 과학, 기술, 수학 교사들 모두 초, 중, 고등학교에서 통합 교육 경험이 8.4%로 거의 없었으며, 통합 교육 연수 경험도 15.9%, 통합 교육 참관 경험 7.2%, 통합 교육 실시 경험 18.3%로 낮게 나타나 교사들은 통합 교육 경험이 적은 것으로 나타났다. 곧 학교 현장에서 통합 수업이 잘 이루어지지 않고 있음을 알 수 있었다. 교과별로 보면 과학교사들은 초, 중, 고등학교에서 통합 교육 경험이 11.0%, 통합 교육 연수 경험 26.0%, 통합 교육 참관 경험 11.0%로 나타났다.

표 2
연구 대상의 일반적 특성

구 분		과학	수학	기술	전체
성별	남	36	26	43	105 (41.8%)
	여	64	65	17	146 (58.2%)
	전체	100 (39.8%)	91(36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)
교육 경력	5년 미만	15	59	15	89 (35.5%)
	5년-10년	21	19	22	62 (24.7%)
	11년-15년	18	7	6	31 (12.4%)
	16년-20년	9	2	6	17 (6.8%)
	21년-25년	25	2	9	36 (14.3%)
	26년 이상	12	2	2	16 (6.4%)
전체	100 (39.8%)	91 (36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)	
최종 학력	학사	47	54	32	133 (53.0%)
	석사과정	10	7	6	23 (9.2%)
	석사	35	28	20	83 (33.1%)
	박사과정	7	2	1	10 (4.0%)
	박사	1	0	1	2 (0.8%)
전체	100 (39.8%)	91 (36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)	
근무 학교	중학교	42	54	52	148 (59.0%)
	고등학교	58	37	8	103 (41.0%)
	전체	100 (39.8%)	91 (36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)
근무 지역	특별시, 광역시	90	86	40	216 (86.1%)
	중소도시	1	1	14	16 (6.4%)
	읍면지역	9	4	6	19 (7.6%)
	전체	100 (39.8%)	91 (36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)

표 3
과학, 기술, 수학교사의 통합 교육 경험

구 분		과학	수학	기술	전체
통합교육 경험	있다	11	2	8	21(8.4%)
	없다	89	89	52	230(91.6%)
	전체	100(39.8%)	91(36.3%)	60(23.9%)	251(100.0%)
통합교육 연수경험	있다	26	2	12	40(15.9%)
	없다	74	89	48	211(84.1%)
	전체	100(39.8%)	91(36.3%)	60(23.9%)	251(100.0%)
통합교육 참관경험	있다	11	2	5	18(7.2%)
	없다	89	89	55	233(92.8%)
	전체	100(39.8%)	91(36.3%)	60(23.9%)	251(100.0%)

수학교사들은 초, 중, 고등학교에서 통합 교육 경험 이 2.2%, 통합 교육 연수 경험 2.2%, 통합 교육 참관 경험 2.2%로 낮게 나타났다. 기술교사들은 초, 중, 고등학교에서 통합 교육 경험이 13.3%, 통합 교육 연수

경험 20.0%, 통합 교육 참관 경험 8.3%로 나타났다. 특히 수학교사들은 통합 교육 경험이 모든 면에서 적은 것으로 나타났다.

나. 통합 교육 실시 횟수 및 통합교육의 어려운 이유

평소 수업 시간에 통합 교육을 얼마나 사용하는가에 대한 질문에 <표 4>와 같이 응답 했다.

통합 교육을 평소 수업 시간에 사용한 경험이 없는 교사가 54.2%로 과반수가 넘었다. 통합 교육을 학기에 5회 이상 적용하는 교사는 3.6%로 학교 현장에서 통합 수업이 잘 이루어지지 않는 것으로 조사 되었다. 특히 수학교과에서는 통합 교육을 사용횟수가 없음이 64.8%로 나타났고, 사용하더라도 한 학기에 1-2회 정도(22.0%)인 것으로 나타났다. 통합 수업이 잘 이루어지지 않고 있는 것에 대한 원인을 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

통합 교육 적용이 어려운 이유에 대한 조사를 한 결과, '통합 교육 준비에 대한 시간적 부담', '통합교육

에 대한 전문성 부족', '통합 교육 관련 교수-학습 자료의 부족', '교과 간 관련성'에 대한 연구 부족 순으로 나타났다. '통합 교육의 필요성을 느끼지 못하기 때문'을 제외하고 모든 응답에서 보통이상으로 교육 현장에서 통합 교육은 어려움을 겪고 있다는 것을 알 수 있다. 실제 교육현장에서는 통합 교육이 이루어지기 위해서는 많은 연구와 여러 가지 행정적인 지원이 필요함을 알 수 있다.

다. 수업시간에 적용해 본 통합 교육의 유형

일반적으로 수업에 적용해 본 통합의 유형을 내용(교과) 중심 통합, 주제 중심 통합, 문제 해결 중심 통합으로 하여 중복 가능한 문항을 만들었다. 결과는 <표 6>와 같다.

표 4
통합 교육 실시 횟수

	학기에 1-2회	학기에 3-4회	학기에 5회 이상	없음	전체
과학	32 (12.7%)	14 (5.6%)	3 (1.2%)	51 (20.3%)	100 (39.8%)
수학	20 (8.0%)	11 (4.4%)	1 (0.4%)	59 (23.5%)	91 (36.3%)
기술	24 (9.6%)	5 (2.0%)	5 (2.0%)	26 (10.4%)	60 (23.9%)
전체	76 (30.3%)	30 (12.0%)	9 (3.6%)	136 (54.2%)	251 (100.0%)

표 5
통합 교육이 어려운 이유 (과학교사 N=100, 수학교사 N=91, 기술교사 N=60)

내 용	과학		수학		기술		전체	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
① 교과 간 관련성에 대한 연구 부족	3.96	0.695	4.08	0.654	4.20	0.684	4.06	0.681
② 통합 교육에 대한 전문성 부족	4.13	0.661	4.16	0.671	4.25	0.773	4.17	0.692
③ 통합 교육 준비에 대한 시간적 부담	4.21	0.701	4.20	0.703	4.30	0.743	4.23	0.710
④ 통합 교육의 필요성을 느끼지 못하기 때문	2.57	0.844	2.70	0.972	2.85	1.102	2.69	0.959
⑤ 교육과정의 구성이 통합 교육에 부적절하기 때문	3.22	1.021	3.19	1.032	3.43	1.155	3.26	1.059
⑥ 통합 교육에 대한 학생들의 부담	3.32	0.886	3.25	1.007	3.08	1.124	3.24	0.991
⑦ 통합 교육 관련 교수-학습 자료의 부족	3.97	0.870	4.16	0.749	4.13	0.700	4.08	0.791
전체 평균	3.63	0.811	3.68	0.827	3.75	0.897	3.67	0.841

표 6
통합 교육의 유형(중복선택 가능한 응답)

	내용 중심	주제 중심	문제 해결 중심	없음	전체
과학	22(8.8%)	32(12.7%)	24(9.6%)	41(16.3%)	100(39.8%)
수학	22(8.8%)	6(2.4%)	12(4.8%)	55(21.9%)	91(36.3%)
기술	15(6.0%)	20(8.0%)	16(6.4%)	21(8.4%)	60(23.9%)
전체	59(23.5%)	58(23.1%)	52(20.7%)	117(46.6%)	251(100.0%)

수업에 적용해 본 통합의 유형이 없음을 응답한 교사는 46.6%로 나타났다. 내용(교과)중심 통합은 23.5%, 주제 중심 통합은 23.1%, 문제 해결 중심 통합은 20.7%로 나타났다. 교과별로 보면 기술교과에서 세 가지 통합 유형을 많이 쓰며, 그 중에서도 주제 중심 통합 유형을 많이 쓰는 것을 알 수 있다. 직접 적용한 통합 수업에 대해 간단히 설명하라는 서술형 문항의 응답 결과, 과학 교사들은 STS 관련수업, 환경문제, 영재수업, 엘니뇨 등과 같은 사회적 이슈, 과학과 수학의 그래프 내용 등에서 통합 수업을 하였다. 기술 교사들은 친환경 기술, 운동 물체 만들기, 전기의 이용, 환경교육, 발명영재 수업 할 때 통합 수업을 실시한 경험이 있는 것으로 나타났다. 수학교사들은 속도, 가속도 그래프, 영재수업, 컴퓨터와 진법, 논술 수업 등에서 통합교육을 실시한 것으로 나타났다.

라. 통합 교육의 필요성 및 필요한 이유

중·고등학교에서 통합 교육의 필요성을 조사한 결과 <표 7>과 같이 나타났다.

분석 결과, 통합 교육의 필요성에 대하여 ‘필요하다’ 이상의 응답이 80.9%로 긍정적으로 나타났다. 또한, ‘보통’이라고 응답은 17.5%로 나타났으며, ‘불필요 (1.2%)’와 ‘매우 불필요 (0.4%)’의 부정적인 의견은 아주 적었다.

교과에 따른 통합교육의 필요성에 대한 전체 평균 값은 3.98이었다. 교과별로 나타난 차이를 알아본 결과<표 8>, 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이런 유의미한 차이가 어느 교과에서 기인한 것인지를 알아보기 위하여 사후 검증(Schéffe)을 실시하였는데, 그 결과 <표 9>와 같다.

이 결과에 의하면 통합교육의 필요성에 관하여 과학, 수학, 기술 교과별로 유의미한 차이를 보였다

표 7
통합 교육의 필요성

	매우불필요	불필요	보통	필요	매우필요	전체
과학	1 (0.4%)	1 (0.4%)	28 (11.2%)	57 (22.7%)	13 (5.2%)	100 (39.8%)
수학	0 (0.0%)	2 (0.8%)	11 (4.4%)	64 (25.5%)	14 (5.6%)	91 (36.3%)
기술	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (2.0%)	33 (13.1%)	22 (8.8%)	60 (23.9%)
전체	1 (0.4%)	3 (1.2%)	44 (17.5%)	154 (61.4%)	49 (19.5%)	251 (100.0%)

표 8
교과에 따른 통합 교육의 필요성에 대한 인식 차이

	N	M	SD	F	p
과학	100	3.80	0.71	10.33	.000
수학	91	3.99	0.61		
기술	60	4.28	0.61		
전체	251	3.98	0.68		

**p<.01

표 9
교과에 따른 통합 교육의 필요성에 대한 사후 분석

구분	Mean Difference	SE	p
과학 vs 수학	-.19	.09	.137
과학 vs 기술	-.48	.11	.000
수학 vs 기술	-.29	.11	.026

*p<.05 **p<.01

($F=10.33, p<0.001$). 기술교사들이 과학과 수학 교사들에 비해 통합교육의 필요성에 대한 반응에서 더 높은 인식을 나타내고 있다.

통합 교육이 필요한 이유는 <표 10>에 나타난 바와 같이 ‘문제 해결 능력을 향상 시킬 수 있기 때문’, ‘창의적인 사고력을 발달시킬 수 있기 때문에’, ‘실생활에서 적용력을 기를 수 있기 때문’에 순으로 나타났다. 또한 모든 문항에서 보통(3.0) 이상으로 긍정적인 반응을 보였다. 교과별로 보면 과학교과에서 전체 평균이 3.72, 수학교과에서 3.85, 기술교과에서 4.08로 나타났다. 기술교과에서 통합 교육의 필요성에 대하여 가장 긍정적으로 나타났다.

교사들은 통합 교육의 필요성에 대하여 긍정적으로 공감하고 있지만 통합 교육에 대한 경험은 적었다. 이는 통합 교육에 대한 이해가 부족하고 개발된 통합 교육 프로그램도 많이 부족하여 교육현장의 교사들에게는 통합 교육에 대한 경험이 부족으로 나타난 것 같다.

3. 통합 STEM 교육에 대한 인식 및 요구

통합 STEM 교육에 대한 인식 및 요구를 분석하기

표 10

통합 교육의 필요한 이유 (과학교사 N=100, 수학교사 N=91, 기술교사 N=60)

내 용	과학		수학		기술		전체	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
① 학업 성취도를 향상	3.45	0.770	3.52	0.603	3.87	0.700	3.57	0.714
② 개념이나 기능의 전이가 용이	3.96	0.737	4.20	0.619	4.20	0.632	4.10	0.679
③ 문제 해결 능력을 향상	4.27	1.885	4.14	0.569	4.42	0.645	4.26	1.278
④ 창의적인 사고력을 발달	4.04	0.710	4.32	0.612	4.48	0.624	4.25	0.677
⑤ 실생활에서의 적용력을 기름	4.10	0.745	4.31	0.710	4.42	0.696	4.25	0.730
⑥ 전인적인 성장이 가능	3.46	0.731	3.66	0.687	4.00	0.759	3.66	0.749
⑦ 수업에 자기 주도적으로 참여하는 것이 가능	3.43	0.728	3.49	0.848	3.98	0.833	3.59	0.827
⑧ 관련 교과목에 대한 흥미를 높일 수 있음	3.69	0.734	3.97	0.706	4.05	0.675	3.88	0.724
⑨ 교과 간 관련성이 중요하기 때문에	3.79	0.729	4.04	0.648	3.93	0.660	3.92	0.691
⑩ 통합 교육에 대한 관심이 많기 때문에	3.05	0.770	3.22	0.867	3.45	0.891	3.21	0.847
⑪ 분과적 개념 위주 교육의 틀을 벗어 나기 위해	3.56	0.756	3.43	0.921	4.27	3.879	3.68	2.048
⑫ 학습한 교과 개념들의 연속성을 유지하기 위해	3.87	0.787	3.85	0.698	3.93	0.880	3.88	0.778
전체 평균	3.72	0.840	3.85	0.707	4.08	0.990	3.85	0.895

위해 통합 STEM 교육의 경험, 통합 STEM 교육의 필요성, 통합 STEM 교육이 필요한 이유, 통합 STEM 교육이 도입하기 위해 필요한 점, 통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구, 통합 STEM 교육 프로그램 통합 방식에 대한 요구, 통합 STEM 교육의 효과성과 과학기술 인재 양성의 영향을 묻는 내용으로 구성하였다.

가. 통합 STEM 교육에 대한 인식

중·고등학교에서 통합 STEM 교육에 대한 인식 정도를 조사한 결과 <표 11>과 같다.

통합 STEM 교육에 대해 ‘연수나 강의를 통하여 이해하고 있는 경우 (22.3%)’, ‘자료나 매체를 통하여 접해본 경우 (10.0%)’, ‘통합 STEM 교육이라는 용어를 들어본 적이 있는 경우 (27.5%)’, ‘전혀 들어본 적이 없는 경우 (39.8%)’로 나타났다(표 11). ‘용어만 들어본 경우와 전혀 모름이 (67.3%)’로 통합 STEM 교육에 대한 이해가 전반적으로 낮음을 알 수 있다.

교과에 따른 차이를 비교하기 위해 One-Way ANOVA 분석한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 교과별 평균값을 비교한 결과, 과학교과

표 11
통합 STEM 교육에 대한 인식 정도

	강의할 수준	연수나 강의 경험	자료나 매체로 접함	용어를 들어 본 정도	전혀 들어 본적 없음	전체
과학	0 (0.0%)	20 (8.0%)	16 (6.4%)	32 (12.7%)	32 (12.7%)	100 (39.8%)
수학	0 (0.0%)	2 (0.8%)	3 (1.2%)	23 (9.2%)	63 (25.1%)	91 (36.3%)
기술	1 (0.4%)	34 (13.5%)	6 (2.4%)	14 (5.6%)	5 (2.0%)	60 (23.9%)
전체	1 (0.4%)	56 (22.3%)	25 (10.0%)	69 (27.5%)	100 (39.8%)	251 (100.0%)

2.24, 수학교과 1.38, 기술교과 3.20으로 나타나 수학교사들은 통합 STEM 교육이 잘 모름으로 인식이 아주 낮게 나타났다(표 12).

이런 유의미한 차이가 어느 교과에서 기인한 것인지를 알아보기 위하여 사후 검증(Schéffe)을 실시한 결과 과학, 수학, 기술 모든 교과에서 유의미한 차이를 보였다(표 13). 즉 교과별로 상당한 차이를 보이며 과학에서는 용어만 들어본 수준이고, 수학교과에서는 전혀 들어본 적이 없으므로 나타났다. 기술 교과에서는 ‘연수나 강의를 통하여 내용을 이해’ 하고 있거나, ‘통합 STEM 교육이라는 용어를 들어본 적이 있다’는

수준으로 통합 STEM 교육에 대한 인식이 다른 교과에 비해 높게 나타났다.

나. 통합 STEM 교육의 적용 경험

통합 STEM 교육 적용 경험 유무에 대하여 조사한 결과 <표 14>과 같이 나타났다.

통합 STEM 교육을 적용한 경험이 있는 교사의 비율은 17.1%로 매우 낮은 반면, 통합 STEM 교육을 적용한 경험이 없는 교사는 82.9%로 매우 높게 나타났다. 특히 수학교과에서는 통합 STEM 교육을 적용한 경험이 있는 교사의 비율이 2.0%로 매우 낮게 나타났

표 12
교과에 따른 통합 STEM 교육의 인식 차이

	N	M	SD	F	p
과학	100	2.24	1.11	64.44	0.000
수학	91	1.38	0.66		
기술	60	3.20	1.09		
전체	251	2.16	1.19		

** $p < .01$

표 13
교과에 따른 통합 STEM 교육의 인식 차이 사후분석

구분	Mean Difference	SE	p
과학 vs 수학	.86	.14	.000
과학 vs 기술	-.96	.16	.000
수학 vs 기술	-1.82	.16	.000

** $p < .01$

표 14
통합 STEM 교육의 적용 경험

	있다	없다
과학	15 (6.0%)	85 (33.9%)
수학	5 (2.0%)	86 (34.3%)
기술	23 (9.2%)	37 (14.7%)
전체	43 (17.1%)	208 (82.9%)

다. 통합 STEM 교육을 적용한 경험이 이렇게 낮게 나타나는 것은 STEM이 우리나라 현장에서 시행된 지가 얼마 되지 않았고 전반적으로 STEM 교육에 대한 인식이 낮게 때문으로 해석된다.

다. 통합 STEM 교육의 필요성 및 도입하기 위해 가장 필요한 점

중학교 수준에서 통합 STEM 교육의 필요성을 조사한 결과 <표 15>과 같이 나타났다.

분석 결과, 중학교 수준에서 통합 STEM 교육의 필요성에 대하여 '매우 필요(10.8%)', '필요(59.4%)'로 긍정적인 반응을 보였다. '보통(26.7%)'로 나타났으며, '필요 없다'와 '전혀 필요 없다'는 응답이 3.2%로 아주 낮게 나타났다.

중학교 수준에서 통합 STEM 교육의 필요성은 상당히 긍정적으로 나타났다. 교과별로 유의미한 차이가 있었는데(표 16), 이런 유의미한 차이가 어느 교과에서 기인한 것인지를 알아보기 위하여 사후 검증(Schéffe)을 실시한 결과 <표 17>과 같이 과학과 기

술, 수학과 기술에서 유의미한 차이를 보였다. 즉 기술교과에서는 중학교 수준에서 통합 STEM 교육의 필요성에 대하여 가장 높게 인식하고 있었다.

통합 STEM 교육이 필요한 이유를 중복 선택 하도록 하였다. ①-⑧로 제시하여 분석한 결과 <표 18>과 같이 나타났다.

통합 STEM 교육이 필요한 이유는 '실생활에서의 적용 및 응용력을 기를 수 있기 때문(70.1%)'이 가장 높게 나타났으며, '창의적인 사고력을 키울 수 있기 때문(54.6%)', '여러 교과의 관련 지식을 더 잘 이해할 수 있기 때문(42.6%)', '관련 교과목에 대한 흥미를 높일 수 있기 때문(35.9%)', '탐구 능력을 키울 수 있기 때문(29.5%)', '해당 교과 내용을 잘 이해할 수 있기 때문(21.9%)', '이공계에 대한 기피 현상을 줄일 수 있기 때문(9.2%)' 순으로 나타났다. 교사들이 직접 기술한 기타의견으로는 체험에 따른 흥미 고취, 동기 유발 등이 있었다. 통합 STEM 교육은 이공계 기피 현상을 줄이기 위해 시작된 연구이지만 학생들에게 다른 여러 가지 능력 함양할 수 있도록 연구되어야 할

표 15
통합 STEM 교육의 필요성

	매우 필요	필요	보통	필요 없다	전혀 필요 없다	전체
과학	4(1.6%)	63(25.1%)	30(12.0%)	3(1.2%)	0(0.0%)	100 (39.8%)
수학	5(2.0%)	52(20.7%)	29(11.6%)	4(1.6%)	1(0.4%)	91(36.3%)
기술	18(7.2%)	34(13.5%)	8(3.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	60(23.9%)
전체	27 (10.8%)	149 (59.4%)	67(26.7%)	7(2.8%)	1(0.4%)	251(100.0%)

표 16
과목에 따른 통합 STEM 교육의 인식 차이

	N	M	SD	F	p
과학	100	2.32	0.60	14.584	.000
수학	91	2.38	0.71		
기술	60	1.83	0.64		
전체	251	2.23	0.69		

**p<.01

표 17
교과에 따른 통합 STEM 교육의 인식 차이 사후분석

구분	Mean Difference	SE	p
과학 vs 수학	-.06	.09	.792
과학 vs 기술	.49	.11	.000
수학 vs 기술	.55	.11	.000

**p<.01

표 18

통합 STEM 교육이 필요한 이유

	과학	수학	기술	전체
이유①	28 (11.2%)	39 (15.5%)	23 (9.2%)	90 (35.9%)
이유②	24 (9.6%)	15 (6.0%)	16 (6.4%)	55 (21.9%)
이유③	54 (21.5%)	50 (19.9%)	33 (13.1%)	137(54.6%)
이유④	8 (3.2%)	7 (2.8%)	8 (3.2%)	23 (9.2%)
이유⑤	70 (27.9%)	66 (26.3%)	40 (15.9%)	176 (70.1%)
이유⑥	40 (15.9%)	42 (16.7%)	25 (10.0%)	107 (42.6%)
이유⑦	25 (10.0%)	30 (12.0%)	19 (7.6%)	74 (29.5%)
기타	3 (1.2%)	1 (0.4%)	1 (0.4%)	5 (2.0%)
전체	100 (39.8%)	91 (36.3%)	60 (23.9%)	251 (100.0%)

① 관련 교과목에 대한 흥미를 높일 수 있기 때문에, ② 해당 교과 내용을 잘 이해할 수 있기 때문에, ③ 창의적인 사고력을 키울 수 있기 때문에, ④ 이공계에 대한 기피 현상을 줄일 수 있기 때문에, ⑤ 실생활에서의 적용 및 응용력을 기를 수 있기 때문에, ⑥ 여러 교과와의 관련 지식을 더 잘 이해할 수 있기 때문에, ⑦ 탐구 능력을 키울 수 있기 때문에, ⑧ 기타 (중복선택 가능)

것이다.

통합 STEM 교육을 중학교에 도입하기 위하여 필요한 점을 조사한 결과 <표 19>와 같다.

통합 STEM 교육이 중학교에 도입하기 위하여 필요한 점으로는 ‘통합 STEM 교육 프로그램 개발 및 보급 (31.1%)’로 가장 높게 나타났으며, ‘통합 STEM 교육을 위한 다양한 교수·학습 자료 (29.9%)’, ‘통합 STEM 교육에 대한 교사의 이해 (23.1%)’, ‘통합 STEM 교육을 위한 교사 연수 (8.8%)’, ‘통합 STEM 교육을 위한 시수 확보 (6.0%)’, ‘기타 (1.2%)’ 순으로 나타났다(표 19). 교사들이 직접 기술한 기타 의견으로는 재정적 지원, 통합 STEM 교과서, 각 교과 교사들의 통합 STEM 교육 실시 의지와 여건 마련, 통합 STEM 교육이 가능하도록 하는 교육과정 개발 적용, 제대로 만들어 지고 충분히 준비된 자료의 보급

등이 있었다. 이와 같이 통합 STEM 교육이 도입되기 위해서는 프로그램 개발하고 통합 STEM 교육을 할 수 있는 여건을 마련하여 교사들의 인식 수준을 높여야 할 것이다.

라. 통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구

통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구를 조사한 결과 <표 20>과 같이 나타났다. 분석 결과에 따르면 ‘STEM 교과 바탕으로 창의적인 사고·문제해결력 증진 (47.8%)’이 가장 높게 나타났으며, ‘STEM 관련 교과의 학습 흥미 증진 (25.9%)’, ‘실생활과 밀접한 관련성 (18.7%)’, ‘STEM 관련 교과의 학업 성취도 향상 (5.2%)’, ‘STEM 관련 분야의 창의·인성 증진 (2.4%)’로 나타났다. 교과별로 보면 과학교과와 수학교과에서는 전체의 경향과 같은 ‘창의적인 사

표 19

통합 STEM 교육을 중학교에 도입하기 위하여 필요한 점

구분	교사이해	프로그램 개발·보급	교수·학습 자료	교사연수	시수 확보	기타	전체
과학	20 (8.0%)	35 (13.9%)	26 (10.4%)	11 (4.4%)	6 (2.4%)	2 (0.8%)	100 (39.8%)
수학	26 (10.4%)	20 (8.0%)	38 (15.1%)	5 (2.0%)	2 (0.8%)	0 (0.0%)	91 (36.3%)
기술	12 (4.8%)	23 (9.2%)	11 (4.4%)	6 (2.4%)	7 (2.8%)	1 (0.4%)	60 (23.9%)
전체	58 (23.1%)	78 (31.1%)	75 (29.9%)	22 (8.8%)	15 (6.0%)	3 (1.2%)	251 (100.0%)

표 20
통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 요구

	교과에 대한 흥미	학업성취도 향상	실생활 관련성	창의적 사고력 · 문제해결력	창의 · 인성증진	전체
과학	28 (11.2%)	6 (2.4%)	26 (10.4%)	37 (14.7%)	3 (1.2%)	100 (39.8%)
수학	31 (12.4%)	5 (2.0%)	10 (4.0%)	42 (16.7%)	3 (1.2%)	91 (36.3%)
기술	6 (2.4%)	2 (0.8%)	11 (4.4%)	41 (16.3%)	0 (0.0%)	60 (23.9%)
전체	65 (25.9%)	13 (5.2%)	47 (18.7%)	120 (47.8%)	6 (2.4%)	251 (100.0%)

고 · 문제해결력 증진’, ‘STEM 관련 교과의 학습 흥미 증진’, ‘실생활과 밀접한 관련성’, ‘STEM 관련 교과의 학업 성취도 향상’, ‘STEM 관련 분야의 창의 · 인성 증진’ 순으로 나타났고 기술교과에서는 ‘창의적인 사고 · 문제해결력 증진’ 다음으로 ‘실생활과 밀접한 관련성’이 많았으며, ‘STEM 관련 교과의 학습 흥미 증진’, ‘STEM 관련 교과의 학업 성취도 향상’, ‘STEM 관련 분야의 창의 · 인성 증진’ 순으로 나타났다.

마. 통합 STEM 교육 프로그램 통합 방식에 대한 요구

통합 STEM 교육 프로그램에 적용한 통합 방식을 조사한 결과 <표 21>과 같이 나타났다.

‘문제 해결 중심의 통합 (49.8%)’이 가장 높게 나타났다으며, ‘주제 중심의 통합 (34.3%)’, ‘내용(교과) 중심의 통합 (15.5%)’ 순으로 나타났다. 교과별로 보면 통합 방식에 대한 요구에서 차이가 나타났다. 즉 과학 교과에서는 ‘주제 중심의 통합’에 관한 요구가 가장 많았으며, ‘문제 해결 중심의 통합’, ‘내용(교과) 중심의 통합’ 순으로 나타났고, 수학교과와 기술교과에서는 ‘문제 해결 중심의 통합’에 관한 요구가 가장 많았으며, ‘주제 중심의 통합’, ‘내용(교과) 중심의 통합’

순으로 나타났다.

바. 통합 STEM 교육의 효과성과 과학기술 인재 양성의 영향

담당 교과 중심으로 통합 STEM 교육을 적용한다면, 어떤 측면이 가장 효과적인가에 대한 조사한 결과는 다음과 같다(표 22).

<표 22>에서와 같이 통합 STEM 교육의 효과성으로 ‘통합적 문제 해결 (46.6%)’이 가장 높게 나타났고, ‘담당 교과의 탐구 능력 향상 (24.3%)’, ‘담당 교과의(과학적, 수학적, 기술적) 소양 함양 (21.5%)’, ‘이공계 진로 선택에 긍정적인 영향을 줌 (4.8%)’, ‘담당 교과의 지식 전달 (2.0%)’, ‘기타 의견 (0.8%)’ 순으로 나타났다. 교과별로 보면 과학교과에서는 ‘통합적 문제 해결’이 가장 높게 나타났고, ‘담당 교과의 탐구 능력 향상’ 과 ‘담당 교과의(과학적, 수학적, 기술적) 소양 함양’이 같은 비율로 나타났고, ‘이공계 진로 선택에 긍정적인 영향을 줌’, ‘담당 교과의 지식 전달’ 순으로 나타났다. 수학교과에서는 ‘통합적 문제 해결’이 가장 높게 나타났고, ‘담당 교과의 탐구 능력 향상’, ‘담당 교과의(과학적, 수학적, 기술적) 소양 함양’, ‘이공계 진로 선택에 긍정적인 영향을 줌’

표 21
통합 STEM 교육 프로그램 통합 방식에 대한 요구

구분	내용(교과) 중심통합	주제중심통합	문제해결 중심통합	기타	전체
과학	13(5.2%)	45(17.9%)	42(16.7%)	0(0.0%)	100(39.8%)
수학	17(6.8%)	30(12.0%)	44(17.5%)	0(0.0%)	91(36.3%)
기술	9(3.6%)	11(4.4%)	39(15.5%)	1(0.4%)	60(23.9%)
전체	39(15.5%)	86(34.3%)	125(49.8%)	1(0.4%)	251(100.0%)

표 22
통합 STEM 교육의 효과성

	담당교과 지식전달	담당교과 탐구능력 향상	담당교과 소양함양	통합적 문제해결	이공계 진로선택	기타	전체
과학	5 (2.0%)	23 (9.2%)	23 (9.2%)	43 (17.1%)	6 (2.4%)	0 (0.0%)	100 (39.8%)
수학	0 (0.0%)	29 (11.6%)	16 (6.4%)	39 (15.5%)	5 (2.0%)	2 (0.8%)	91 (36.3%)
기술	0 (0.0%)	9 (3.6%)	15 (6.0%)	35 (13.9%)	1 (0.4%)	0 (0.0%)	60 (23.9%)
전체	5 (2.0%)	61 (24.3%)	54 (21.5%)	117 (46.6%)	12 (4.8%)	2 (0.8%)	251 (100.0%)

순으로 나타났다. 기술교과에서는 ‘통합적 문제 해결’이 가장 높게 나타났고, ‘담당 교과의(과학적, 수학적, 기술적) 소양 함양’, ‘담당 교과의 탐구 능력 향상’, ‘이공계 진로 선택에 긍정적인 영향을 줌’ 순으로 나타났다. 특히 수학과 기술교과에서 통합 STEM 교육의 효과성에서 ‘담당교과의 지식 전달’ 응답이 없는 것으로 나타났다.

통합 STEM 교육이 활성화된다면, 과학기술 인재 양성에 얼마나 많은 영향을 줄 것인가에 대한 조사 결과는 <표 23>과 같이 나타났다.

분석결과, 통합 STEM 교육이 과학기술 인재 양성에 대하여 ‘매우 큰 영향을 줌 (24.3%)’, ‘큰 영향을 줌 (58.2%)’로 과학기술 인재 양성에 대해 긍정적인 반응을 보였다. ‘보통 (16.7%)’로 나타났다. 부정적인 응답인 ‘영향 없음 (0.8%)’, ‘전혀 영향 없음’을 응답

한 교사는 하나도 없었다. 평균값이 4.06로 나타나 통합 STEM 교육이 과학기술 인재 양성에 대하여 긍정적으로 인식하고 있었다.

교과에 따른 차이를 비교하기 위해 One-Way ANOVA 분석한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 교과별 평균값을 비교한 결과 <표 24>와 같이 과학교과 3.76, 수학교과 4.13, 기술교과 4.45로 나타났다. 이런 유의미한 차이가 어느 교과에서 기인한 것인지를 알아보기 위하여 사후 검증(Schéffe)을 실시한 결과 <표 25>과 같이 과학, 수학, 기술 모든 교과에서 유의미한 차이를 보였다.

즉 기술교과에서는 통합 STEM 교육이 과학기술 인재 양성 영향에 대하여 4.45로 가장 높게 나타났으며, 과학교과에서는 3.76로 통합 STEM 교육이 과학 기술 인재 양성 영향에 대하여 가장 낮게 나타났다.

표 23
과학 기술 인재 양성의 영향

	전혀 영향 없음	영향 없음	보통	큰 영향	매우 큰 영향
과학	0(0.0%)	1(0.4%)	33(13.1%)	55(21.9%)	11(4.4%)
수학	0(0.0%)	1(0.4%)	8(3.2%)	60(23.9%)	22(8.8%)
기술	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.4%)	31(12.4%)	28(11.2%)
전체	0(0.0%)	2(0.8%)	42(16.7%)	146(58.2%)	61(24.3%)

표 24
교과에 따른 과학 기술 인재 양성의 영향

	N	M	SD	F	p
과학	100	3.76	0.65	25.20	0.000
수학	91	4.13	0.60		
기술	60	4.45	0.53		
전체	251	4.06	0.66		

**p<.01

표 25
교과에 따른 과학 기술 인재 양성의 영향 차이 사후분석

구분	Mean Difference	SE	p
과학 vs 수학	-.37	.099	.000
과학 vs 기술	-.69	.099	.000
수학 vs 기술	-.32	.101	.008

** $p < .01$

하지만 가장 낮은 과학교과에서도 과학기술 인재 양성 영향을 보통 이상으로 인식하고 있었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 과학, 기술, 수학교사를 대상으로 하여 중·고등학교에서 이루어지고 있는 통합교육의 현황과 통합 STEM 교육에 대한 교사들의 인식과 요구를 분석하는 것이다. 전국 중등교사 중 과학, 수학, 기술 교과를 담당하는 251명을 대상으로 설문조사를 하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 교사들은 문제 해결 능력의 향상, 창의적인 사고력의 발달, 실생활에서의 적용력 향상 등의 이유로 통합 교육의 필요성에 대하여 긍정적으로 생각하고 있었으나, 실제 교육현장에서는 통합 교육 준비에 대한 시간적 부담, 통합 교육에 대한 전문성 부족, 통합교육관련 교수-학습 자료 부족 등으로 통합 교육을 실시해 본 횟수는 적었다.

둘째, 교사들은 대부분 통합 수업이 필요하다고 생각하며 통합 교육을 활성화하기 위하여 교사의 업무 경감, 통합 수업이 가능한 다양한 프로그램 개발, 통합 교육 준비를 위한 학교의 행·재정적 지원, 통합 수업에 대한 연수 실시 등을 요구하였다.

셋째, 통합 STEM 교육에 대해 용어만 들어 본 경우와 전혀 모름이 67.3%로 통합 STEM 교육에 대한 인식이 전반적으로 낮으며, 통합 STEM 교육을 적용한 경험이 있는 교사의 비율이 매우 낮았다.

넷째, 교사들은 통합 STEM 교육이 필요한 이유에 대하여 창의력 사고력과 실생활에서의 적용 및 응용력을 기를 수 있고, 여러 교과와 관련 지식을 더 잘 이해하기 위하여 통합 STEM 교육이 필요하다고 인식하였다.

다섯째, STEM 교육을 도입하기 위해서 통합 STEM 교육 프로그램 개발과 보급, 통합 STEM 교육을 위한 다양한 교수·학습 자료의 보급과 통합

STEM 교육에 대한 교사들의 이해를 시급한 과제로 생각하고 있다.

여섯째, 교사들은 통합 STEM 교육 프로그램에 적합한 통합 방식은 문제해결중심의 통합 방식으로 나타났다. 아울러, 통합 STEM 교육이 통합적 문제 해결, 담당 교과와 소양 함양, 담당교과의 탐구능력 배양에 효과적이라고 생각하며, 과학기술 인재 양성에 영향을 많이 줄 것이라고 생각하고 있었다.

STEM 관련 중등교사들의 통합 STEM 교육에 대한 인식을 높이고, 통합 STEM 교육을 활성화하기 위해서 학교 현장을 중심으로 교사의 요구가 반영된 프로그램과 다양한 교수·학습 자료의 보급이 필요하다.

이 연구는 통합 STEM 교육의 기초 연구로서 과학, 기술, 수학교사를 대상으로 하여 중·고등학교에서 이루어지고 있는 통합교육의 양상과 통합 STEM 교육에 대한 교사들의 인식과 요구를 분석하였다. 통합 STEM 교육 연구를 위한 기초 자료를 제공 할 수 있을 것이며, 교사들의 요구를 바탕으로 교육현장에 필요한 통합 STEM 교육의 프로그램 개발과 교수·학습 자료의 보급이 이루어져야 할 것이다. 특히 과학 교육에서도 과학 지식과 실생활을 연계시키고 설계를 기초로 하는 STEM 분야의 연구들이 수행되고 있다 (Apedoe *et al.*, 2008; Doppelt, 2009; Doppelt *et al.*, 2008; Fortus *et al.*, 2005; Lewis, 2006). 후속 연구로 통합 STEM 교육에 대한 학생들의 인식 및 요구에 대한 연구, 통합 STEM 교육 프로그램 개발에 대한 연구, 교과간의 교류에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

국문 요약

전 세계의 교육공동체들은 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 과목들을 통합하려는 노력에 주목해오고 있다. 우리나라에서도 또한 과학기술 인재 양성을 위해 초·중등학교에서 과학,

기술, 공학, 예술, 수학교육(STEAM)을 융합형으로 가르치는 교육을 강조하고 있다. 이 연구의 목적은 과학, 기술, 수학교사를 대상으로 하여 중등학교에서 이루어지고 있는 통합교육의 현황과 통합 STEM 교육(Integrative STEM Education)에 대한 교사들의 인식과 요구를 분석하는 것이다. 전국 중등교사 중 과학, 수학, 기술 교과를 담당하는 251명을 대상으로 설문조사를 하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 교사들은 통합 교육의 필요성에 대하여 긍정적인 생각을 가지고 있는 반면 실제 교육현장에서는 통합 교육 준비에 대한 불충분한 시간과 통합 교육에 대한 전문성, 교수경험 그리고 교수-학습 자료의 부족으로 통합 교육을 실시해 본 횟수는 적었다. 둘째, 그들은 통합 교육을 활성화하기 위하여 다양한 프로그램 개발, 통합 교육 준비를 위한 학교의 행정적 지원, 그리고 교사들을 위한 연수 실시 등을 요구하였다. 셋째, 통합 STEM 교육에 대한 인식은 전반적으로 불충분하지만 교사들은 학생들의 창의력, 사고력과 실생활에서의 적용 및 응용력을 기르기 위해 통합 STEM 교육이 필요하다고 인식하였다. 넷째, 교사들은 통합 STEM 교육 프로그램 개발, 교수-학습 자료의 보급을 시급한 과제로 생각하고 있다. 다섯째, 교사들은 통합 STEM 교육 프로그램에 적합한 통합 방식은 문제해결중심의 통합 방식으로 나타났다. 아울러, 통합 STEM 교육이 통합적 문제 해결과 담당 교과와 소양 함양에 효과적이라고 생각하며, 과학기술 인재 양성에 영향을 많이 줄 것이라고 생각하고 있었다.

STEM 관련 중등교사들의 통합 STEM 교육에 대한 인식을 높이고, 통합 STEM 교육을 활성화하기 위해서 학교 현장을 중심으로 교사의 요구가 반영된 프로그램, 다양한 교수·학습 자료의 보급, 그리고 관련 연수들이 필요하다.

주요어 : 통합교육, 통합 STEM 교육, 과학교육, 기술교육, 공학교육, 수학교육

참고 문헌

교육과학기술부(2008). 수학·과학 교육 경쟁력 강화를 위한 수학·과학 교육 내실화 방안 연구. 연구보고서.

교육과학기술부(2010). 2011년 업무보고. 창의인

재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국.

김진수(2008). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.

문대영(2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 프로그램 모형개발. 공학교육연구, 11(2), 90-101.

배선아, 금영충(2010). 공업계열 전문계 고등학교 화공 분야의 STEM 교육에 대한 화공교사의 인식과 요구. 대한공업교육학회, 35(1), 44-67.

송정범(2010). STEM 통합 교육을 위한 교실 친화적 로봇교육 모형 및 프로그램 개발에 관한 연구. 한국교원대학교 박사학위논문.

이미경, 정은영(2004). 학교 과학 교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.

신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육, 30(4), 514-523.

이효녕(2011). STEAM 교육 시행을 위한 미국의 STEM교육 고찰. 과학창의, 161(2), 8-11.

이효녕, 오영재, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 손동일, 서보현, 안혜령(2011). 통합 교육과 통합 STEM 교육에 대한 초등교사의 인식. 교원교육, 27(4), 117-139.

한국교육과정평가원(2008). 국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에서 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성. 연구보고 RRE 2008-3-1.

Accreditation Board for Engineering and Technology.(2000). Criteria for accrediting engineering programs: Effective for evaluations during the 2000-2001 accreditation cycle. Baltimore, MD: Author.

American Association for the Advancement of Science.(1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.

America COMPETES Act. Bill Summary & Status 110th Congress(2007-2008). H.R. 2272.

Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D.(2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. Journal of Science Education and Technology, 17, 454-465.

Clark, A. C., & Ernst, J. V.(2007). A model for the integration of science, technology, engineering and mathematics. *Technology Teacher*, 66(4), 24-26.

Congress of the United States of America.(2009). American Recovery and Reinvestment Act of 2009. 2009. 2. 13.

Doppelt, Y.(2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 55-65.

Doppelt, Y., Mehalik, M., Schunn, C., Silk, E., & Krynski, D.(2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.

Fortus, D., Krajcik, J. S., Dershimer, R. C., Marx, R., & Mamlok-Naaman, R.(2005). Design based science and real-world problem solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.

Kuenzi, J. J.(2008). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, federal policy, and legislative action. Congressional Research Service Report for Congress(RL33434).

Lewis, T.(2005). Creativity-A framework for the design/problem solving discourse in

technology education, *Journal of Technology Education*, 17(1), 35-51.

Lewis, T.(2006). Design and inquiry: Bases for an accommodation between science and technology education in the curriculum? *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 255-281.

National Academy of Engineering.(2004). *The engineering of 2020: Visions of engineering in the new century*. Washington, DC: National Academic Press.

National Council of Teachers of Mathematics.(2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Rogers, M. A., Volkmann, M. J., & Abell, S. K.(2007). Science and mathematics: A natural connection. *Science and Children*, 60-61.

Sanders, M.(2006). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. Paper presented at the 93rd Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, Nashville, TN.

Sanders, M., Kwon, H., Park, K., & Lee, H.(2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *중등교육연구*, 59(3), 729-762.