

IX. 다음 세대를 위한 수학·과학교육의 방향

1. 수월성 교육과 수학·과학교육 확산을 위한
정책 제언

2. 미래인재양성을 위한 수학·과학교육 정책 방안

여기서는 지난 5년 동안 한국과학창의재단이 주도해 온 창의 융합형 과학교육 선진화 정책과 관련된 여러 사업과 연구에 대한 수학·과학교육 전문가들의 평가 결과와 앞에서 제시한 여러 정책적 제언을 바탕으로 향후 5년간 새로운 시대를 준비하기 위한 수학·과학교육의 구체적인 실천 방향을 제시하고자 한다.

전문가들의 ‘창의 중심의 수학·과학교육 환경 개선’, ‘수학·과학 교사 전문성 신장’, ‘과학교육 선도 단위학교 육성’, ‘수학·과학교육 저변확충’의 4개 대영역에 대한 평가 결과를 살펴보면, 수학·과학 교과교실제 도입, 융합인재교육(STEAM) 관련 노력이 다소 높은 평가를 받았다. 또한 개별 세부과제들의 개별 목표 달성 여부에 관한 평가 결과로는 교과교실 관련, 선도학교 육성, 융합인재교육(STEAM) 관련 세부과제들이 상대적으로 높은 평가를 받았다.

따라서 평가 결과가 미진한 분야는 지속적인 개선 노력을 해야 하고, 성과를 낸 분야는 한층 발전적인 노력이 필요하다. 이러한 노력들은 [그림 IX-1]과 같은 목표로 정리될 수 있으며, 나아가 미래과학기술 기반 사회를 선도할 창의 융합형 인재를 양성할 것으로 기대된다.

비 전	미래 과학기술 기반 사회를 선도할 창의 융합형 인재 양성	
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 융합인재교육(STEAM)과 수월성 교육 확산 ◆ 수학·과학교육 발전 	
	학생	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 과학기술에 대한 창의력 및 융합 능력 증진 ◦ 수학·과학에 대한 흥미와 호기심 증진 ◦ 우수 이공계 진학자를 위한 학습 기회 강화
	교사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교수·평가 전문성 강화 ◦ 전문 능력 연수 및 자격·인증제 실시 ◦ 교원 전문성 강화 지원체제 제공
목 표	환경	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교수·학습 환경의 최적화 구현 ◦ 맞춤형 학교 밖 자원 활용 방안 제공 ◦ 교육 활성화를 위한 시설 제공

[그림 IX-1] 수학·과학교육의 비전과 목표

[그림 IX-1]에서 목표는 크게 학생, 교사, 환경의 3가지로 구분하여 제시하였다. 또한 이와 같은 목표를 달성하기 위해 4개 분야 24 세부과제를 선정하였는데, 각 분야마다 학생, 교사, 환경 관련 과제를 2개씩 선정하였다.

<표 IX-1> 새로운 시대를 위한 수학·과학교육 정책 세부 과제

분야		세부 과제	
대영역	중영역	대상	과제명
수월성 교육과 수학 과학교육 확산을 위한 정책적 제언	STEAM교육 의 지속적 발전 방안	학생	- STEAM R&E 대회의 확대 - STEAM 동아리 활동 확산
		교사	- STEAM 전문교사 양성 - STEAM 우수 수업사례 발굴 및 컨설팅
		환경	- STEAM 자원 지도 개발 - STEAM 중점학교 운영
	미래 사회에 기여하는 영재교육 발전 방안	학생	- 영재교육기회균등 선발제도 도입 - 학생 선택형 영재교육과정 도입
		교사	- 영재교육교원의 자격증 도입 - 영재교수학습지원센터 운영을 통한 프로그램 공유
		환경	- 지역영재교육지원센터에 의한 지역 협력체계 구축 - 영재교육기관의 다양화·특성화 및 연계성 강화
미래 인재 양성을 위한 수학 과학교육 발전 방안	수학교육 발전 방안	학생	- 창의 중심의 미래형 수학교육과정 실행의 실태 분석 - 창의적 수학 평가 방안 연구
		교사	- 창의 중심의 수학 현장적용 활성화를 위한 맞춤형 컨설팅 - 수학 교구활용 능력 인증제
		환경	- 창의적 수업을 위한 수학 교과교실 구축 - 창의 중심의 수학수업을 위한 수학 교구 표준 개발
	과학교육 발전 방안	학생	- 교육과정의 안정적 정착을 위한 학생지원 리소스 개발 - 창의적 체험활동 확산을 통한 이공계 진로 확대
		교사	- 과학교사 탐구지도 능력 향상 방안 연구 - 교육과정의 안정적 정착을 위한 적극적 맞춤형 연수
		환경	- 초중등 학교의 미래형 과학 교과교실 - 과학교사 양성기관 교육과정 개선 및 실험실 환경 개선

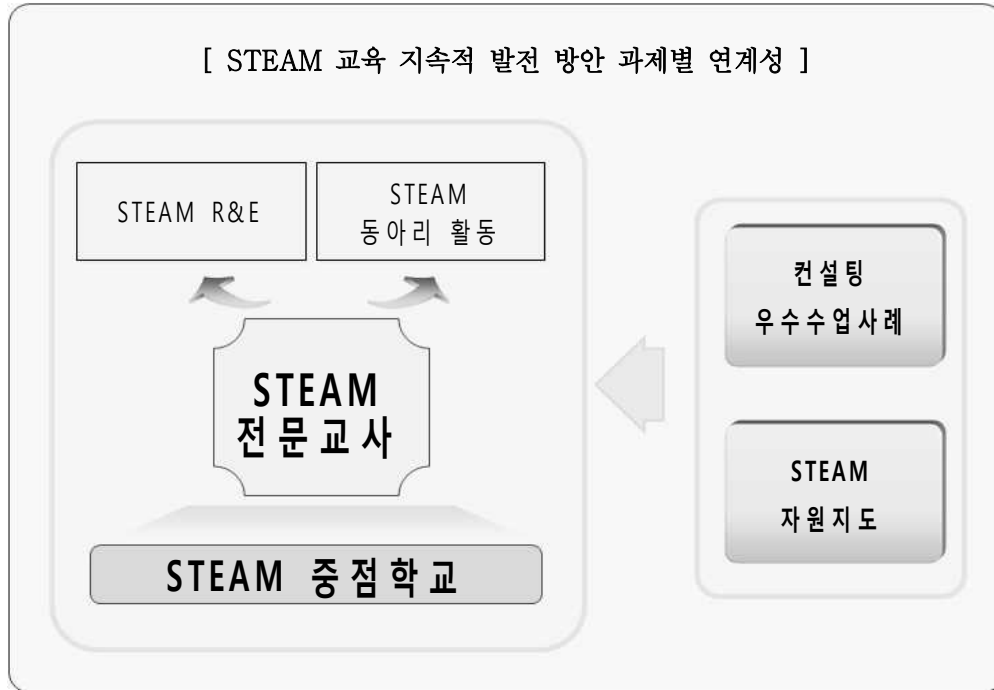
1. 수월성 교육과 수학·과학교육 확산을 위한 정책적 제언

가. 융합인재교육(STEAM)의 지속적 발전 방안

최근 2년 동안 수학·과학교육의 확산을 위해 융합인재교육(STEAM)이 도입되어 다양한 연구 및 사업이 활발히 이루어져왔다. 특히 과학교사의 융합인재교육(STEAM) 전문성을 높이기 위해 연수, 연구학교, 교수학습 프로그램 개발 등이 활발히 전개되었다. 그리고 한국과학창의재단의 주도적인 사업 추진으로 융합인재교육(STEAM)이 학교 현장에 정착하기 시작하였다. 이에 향후 5년 동안 융합인재교육(STEAM)의 지속적인 발전을 위해 다음과 같이 6개 과제를 선정하였다.

- STEAM R&E 대회의 확대
- STEAM 동아리 활동 확산
- STEAM 전문교사 양성
- STEAM 우수 수업사례 발굴 및 컨설팅
- STEAM 자원 지도 개발
- STEAM 중점학교 운영

융합인재교육(STEAM)의 지속적 발전방안의 핵심은 ‘STEAM 전문교사’를 양성하는 데 있다. STEAM 전문교사는 학생들의 융합인재교육(STEAM)을 위한 다양한 활동을 지원한다. 학생들과 함께 ‘STEAM R&E’를 진행하고, ‘STEAM 동아리 활동’을 지도한다. 이와 같은 융합인재교육(STEAM)에 참가하는 교사와 학생을 위해서는 다양한 융합인재교육(STEAM)자원이 포함된 ‘STEAM 자원지도’가 공급되어야 하고, 실질적인 수업에 대한 컨설팅 및 우수 수업 사례 발굴 등이 필요하다. 그동안 개발된 다양한 융합인재교육(STEAM) 프로그램들을 체계적으로 살펴볼 수 있는 자원지도는 STEAM 전문교사의 지도력과 콘텐츠를 풍부하게 만들 수 있다. 기존의 STEAM 연구학교 형태인 리더스쿨은 학생들의 STEAM R&E, STEAM 동아리 활동 등 융합인재교육(STEAM)이 활발하게 일어나는 ‘STEAM 중점학교’로의 전환이 필요하다. STEAM 중점학교 지정 후에는 그 학교의 STEAM 전문교사를 위해 외부 전문가에 의한 컨설팅을 실시하고, 컨설팅 과정을 통해 우수수업 사례를 발굴할 수 있다. 이와 같이 6개의 과제들의 연관성을 도식적으로 나타내면 [그림 IX-2]와 같다.



[그림 IX-2] 융합인재교육(STEAM) 지속적 발전 방안 과제별 연계성

(1) [과제 1] STEAM R&E 대회의 확대

과학영재학교, 과학고등학교, 과학중점학교 대상으로 2012년에 실시된 STEAM R&E 사업³³⁾은 교사와 학생 중심의 연구 그룹 결성으로 학생들의 적극적인 참여가 있었다.

33) 2012년 STEAM R&E 과제 지원 사업

- 사업기간: 2012. 5. 1 ~ 11. 31
- 지원예산: 1과제당 1천만원 내외
- 지원규모: 70개 과제 내외
- 사업 목적: 과학중점학교, 과학고등학교, 영재학교 학생을 대상으로 자기 주도적 학습 기회를 확대하여 창의력 및 문제해결 역량 함양. 이공계 분야 전문가의 협업과 연구지도 경험을 통해 STEAM 관련 교과 담당 교사의 수업지도 및 연구역량 향상
- 추진 내용: 과학중점학교, 과학고등학교, 영재학교 학생 및 소속 교사를 대상으로 STEAM R&E 과제를 공모·선정. 지도 교사 1~2인, 학생 5인 내외, 관련 외부전문가로 연구팀을 구성하여 다양한 체험 활동, 협력 학습, 교사 지도 및 전문가 자문 등을 통해 연구과제의 완성도를 높이고, 참여 학생의 연구 역량을 강화
- 연구 주제: 교과 영역에 구애됨 없이, 현실적인 문제(real world problem)를 다양한 관점에서 다룰 수 있도록 함. 문제 정의 및 해결과정에서 학생의 주도적 역할을 강조. 이론의 지나친 복잡성과 난해함을 지양하고 학생다운 참신한 문제 인식과 창의적 접근 방법을 장려
- 과제 요건: 학생이 연구 주제를 주도적으로 탐색하고 선정할 것. 실생활의 문제 해결이라는 연구 목

전체 77개 학교 149팀이 지원하여, 선정결과 최종 70개팀의 활발한 연구가 진행되었다. 특히 STEAM R&E는 프로젝트형 프로그램으로 기존 과학고 및 영재학교의 전문교과인 과제연구와 R&E 사업과는 여러 차원에서 차이가 있었다. 비록 그동안 과학고와 과학영재학교의 학생들을 대상으로 실시된 R&E 사업이 우수 학생들에게 연구 경험 기회를 제공하고 연구 역량 축적에 많은 도움을 주었지만, 교수 주도의 사업으로 학생들이 적극적 참여자가 아닌 소극적 참여자로 머무르는 경우가 대부분이었다. 또한 과학고의 과제연구 교과는 학생의 관심 문제를 과학에 국한된 상황에서 다루었다. 이에 반하여 STEAM R&E는 학생과 교사가 함께 토론을 통하여 실생활 문제를 정한다. 이 토론형 실생활 문제는 해답과 그 해결 과정이 아직까지 발견되지 않은 것을 주로 선택하여 개방적 문제가 되도록 할 수 있다(손정우 외, 2012). 그리고 STEAM R&E에서 교사는 참여 학생들의 사고과정을 지도하여 통찰력을 가지고 연구를 진행할 수 있게 하고, 연구 진행 과정을 촉진하기 위한 다양한 정보와 자원을 제공한다. 학생들은 정규 교육과정이나 과제 연구를 통해 쌓은 역량을 바탕으로 발견한 문제에 대한 해결 아이디어를 다양한 창의적 설계를 통해 생산해 낸다. 그 결과 STEAM R&E는 개념을 이해하거나 탐구력을 향상하는 과제연구, 학문 연구의 경험을 쌓게 되는 R&E와 달리 자신이 발견한 문제에 대한 전문가로서 해결책을 제시하는 성공의 경험을 가지게 되며, 차후 유사 문제에 대한 행동을 계획하고 실천하는 능력을 가질 수 있게 된다.

<표 IX-2> 프로젝트형 프로그램의 구분

차원	과제연구	R&E	STEAM R&E
문제의 성격	학생의 관심 문제	교수의 관심 문제	토론형 실생활 문제 ³⁴⁾
교사의 역할	연구 진행 및 평가	학생 인솔 및 스케줄 관리	사고과정 지도 및 과정 촉진
학생의 역할	질문, 데이터수집, 분석	전공지식 및 기능 습득	창의적 설계를 위한 아이디어의 산출
학습의 전이 및 활용	개념 이해, 탐구력 향상	학문 연구의 경험	성공의 경험 및 행동의 실천

적이 명확할 것. 연구주제는 과학, 기술·공학, 수학, 인문·예술 등 STEAM의 주요 분야 중 적어도 2개 분야 이상의 지식과 이론이 복합적으로 적용되어야 함

34) STEAM R&E의 문제는 다음의 2가지 유형으로 구분

- 주제 중심형: 여러 학문 분야들이 포함될 수 있는 주제로부터 연구 문제를 정함
- 예) 기후변화 - 예측가능한 기후변화 모델링의 미학적 가치 (과학+수학+예술)
에너지 - 신재생에너지를 동력으로 하는 자동차 효율 향상 디자인 연구 (과학+공학+예술)
환경 - 사회적 요구에 부응하는 저탄소 실천을 위한 소형 계측기 개발 (과학+사회학+공학+기술)

실제 2012년에 선정된 과제명을 살펴보면, ‘뇌파를 통한 청소년 인터넷 중독 검사 도구 개발에 관한 연구’, ‘횡단보도 교통사고를 줄일 수 있는 창의적인 해결방안에 대한 연구’, ‘아로마 테라피가 심리적 안정과 학습 능력에 미치는 영향’, ‘인간의 의족을 응용한 개 의족 만들기’, ‘비파괴 타격실험을 통한 당도 측정실험’, ‘우산의 새로운 패러다임’ 등 실생활 중심의 개방형 문제를 많이 다루었다.

이처럼 상황제시-창의적 설계-성공의 경험으로 연결되는 융합인재교육(STEAM)의 모든 요소를 가진 STEAM R&E 사업은 그동안 교사와 학교에 치중되었던 융합인재교육(STEAM) 활성화 방안을 뛰어넘어 학생 수준에서의 STEAM 교육 보급 방안으로 폭넓게 확산시킬 필요가 있다. 이에 본 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 지속적인 융합인재교육(STEAM)의 확산과 질적 향상을 위해 전국 규모의 STEAM R&E 대회 개최
- STEAM R&E 성과 공유 및 확산

STEAM R&E를 확산시키기 위해서는 ‘전국청소년과학탐구대회’처럼 전국의 학생들을 대상으로 시·도 공모를 거쳐 실시할 필요가 있다. 먼저, STEAM R&E를 전국대회로 전환하기 위한 계획을 마련하고, 학교와 시·도를 거쳐 과제를 공모한다. 이렇게 선정된 과제에 대해서는 한국과학창의재단에서 연구비 및 컨설팅을 지원한다. 연구 종료 후에는 ‘STEAM R&E 전국대회’를 개최하여 발표심사를 통해 우열을 가리게 한다. 학생들의 연구결과는 청소년 학술지 형태로 제작 및 보급하고, 대회 수상자들인 교사와 학생들에게 해외 융합인재교육(STEAM) 탐방 기회 제공하여 학생들의 적극적인 참여를 유도한다. 이러한 STEAM R&E 대회를 통해 참가 학생들은 자기주도적 학습 기회를 확대하여 창의력 및 문제해결 역량을 함양하게 되고, 교사들은 이공계 분야 전문가의 협업과 연구지도 경험을 통해 수업지도 및 연구역량을 향상하게 된다. 이러한 학생과 교사의 연구 능력 향상을 가져오는 STEAM R&E는 프로젝트형 교육활동의 새로운 방법으로 수학·과학교육수준을 향상시키는 결과를 가져올 것으로 기대한다.

-
- 교과 중심형: 개별 교과(과학, 수학, 기술, 예술 등)가 다루는 주제에 타 교과 영역이 포함된 연구 문제를 정함
 - 예) 과학 - 단일 및 방음 효과를 높이는 벽체 반사판 원리 탐구 (과학+기술)
 - 수학 - 수학적 모델링에 의한 구제역 확산 방지책 연구 (수학+과학)
 - 기술 - 로봇 공학 기술을 이용한 정밀 화학 실험 기구 개발 (기술+과학)
 - 미술 - IT 기술을 활용한 미술작품 제작과 그 활용 방안 연구 (미술+기술)

(2) [과제 2] STEAM 동아리 활동 확산

그동안 한국과학창의재단은 청소년들의 과학 마인드 확산을 위해 다양한 사업들을 추진해왔다. 특히 ‘청소년과학탐구반’ 사업³⁵⁾은 전국의 초·중·고교 과학탐구반을 대상으로 활동비를 지원(2011년 470개 과제, 2012년 600개 과제)하여 과학동아리를 학교의 필수 동아리가 되도록 하는데 기여하였다. 또한 16개 시·도 분원을 두어 전국적인 과학탐구반 네트워크 구축에 기여하였고, 그 활동 수행 결과를 ‘전국과학탐구발표대회’를 통해 발표하도록 하였다. 이와 같은 청소년과학탐구반 운영모델은 학생 수준에서의 융합인재교육(STEAM)을 확산시키는 데 벤치마킹 대상이 된다. 이러한 벤치마킹의 결과로부터 STEAM 동아리 활동 운영 방식을 도출하고, 그 외에도 STEAM 동아리 활동 활성화에 적합한 프로그램을 개발할 필요가 있다. 그동안 한국과학창의재단은 ‘학교로 가는 생활과학교실 프로그램 개발 연구³⁶⁾’, ‘STC-K, STC/MS-K 교재 개발 및 활성화 방안 연구³⁷⁾’, ‘과학예술 융합형 프로그램 개발 기획 연구³⁸⁾’, ‘예술교사를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 연구³⁹⁾’, ‘STEAM중심 생활과학교실 프로그램 연구⁴⁰⁾’ 등을

35) 청소년과학탐구반 사업 현황

- 사업 내용: 전국 초·중·고교 과학탐구반을 대상으로 활동비를 지원. 창의적 과학탐구활동을 수행하여 과학적 창의력과 탐구력 증진. 활동수행 결과 평가를 대회로 개최 참가학생에게 참여 동기 부여(전국과학탐구발표대회). 16개 시·도 지역별 청소년과학캠프 지원을 통해 지역내 과학반 교류 확대. 우수과학반을 선정 중국 및 미국대회에 참가시켜 글로벌 인재 육성
- 지원대상: 전국 초·중·고 과학반
- 지원규모: 600개 과제 지원(과제당 150만원)
- 신청분야: 물리, 화학, 생물, 지구과학, 공학, 환경, 컴퓨터과학, 수학.
초등부는 연구소, 과학관, 박물관 등 야외 과학체험활동 중심 과제. 중·고교는 교육과정 및 국내외 사회적 이슈 중심의 과학창의융합탐구 과제
- 신청자격: 동일학교 내 학생 및 지도교사로 구성된 과학반

36) 학교로 가는 생활과학교실 프로그램 개발 연구 (2009. 4. 30 ~ 7. 31)

- 참여기관: 서울교대, 동신대, 충북대, 울산대
- 연구내용: 초등학교, 중학교 학생 대상의 생활과학교실 프로그램이 효과적으로 운영될 수 있도록 통합교과형, 자유탐구형, 과학기술현안, 소외계층 등 맞춤형 프로그램을 개발

37) STC-K, STC/MS-K 교재 개발 및 활성화 방안 연구 (2009. 12. 23 ~ 2010. 10. 31)

- 참여기관: (사)과학교사과학문화협회
- 연구내용: 미국의 STC(Science and Technology for Children), STC/MS(Science and Technology Concepts for Middle Schools) 프로그램을 국내에 적용하기 위한 기초 연구 및 프로그램 개발

38) 과학예술 융합형 프로그램 개발 기획 연구 (2012. 1. 19 ~ 5.18)

- 참여기관: KAIST
- 연구내용: 예술활동과 과학학습에 관여하는 인지요소의 작용에 대한 인지과학적 분석을 통해 이러한 인지능력을 향상시키는 전략을 수립하고, 현장 적용 평가를 통해 융합형 교육 프로그램 주제를 도출함

통해 다양한 프로그램들을 개발해 왔다. 이들 프로그램들을 바탕으로 STEAM 동아리 활동 자료 개발이 가능하다. 이러한 활동들을 통해 학생들은 STEAM 교육에 대한 흥미 고취, 창의적 문제해결능력과 융합능력 증진, STEAM 교육에 대한 지속적인 동기를 유지할 수 있게 된다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- STEAM 동아리 활동 활성화에 관한 기초 연구 수행
- 온·오프라인으로 STEAM 동아리 활동 지원

STEAM 동아리 활동 활성화를 위해서는 먼저, 기존 연구 성과로 개발된 프로그램들을 바탕으로 STEAM 동아리 활동 자료를 전 학년 전 차시분량으로 개발해야 한다. 그리고 STEAM 동아리 활동 운영 방안을 도출하는데, 상황에 따라 청소년과학탐구반의 연구주제를 STEAM으로 전환하여 운영하는 방안도 가능하다. 이후 개발된 프로그램을 적용할 청소년 STEAM 동아리반을 공모하여 전국 규모의 청소년과학탐구반과 유사한 형태로 운영한다. 이어 ‘전국과학탐구발표대회’나 ‘STEAM 동아리 한마당(가칭)’을 개최하여 성과발표 기회를 제공한다.

이러한 STEAM 동아리 활동을 통해 학생들은 자기주도적이면서 지속적인 융합인재 교육(STEAM)을 받는 기회를 스스로 창출하게 되고, STEAM 동아리 활동으로 융합인재교육(STEAM)이 학교에서 일상화될 수 있다. 또한 권역별, 지역별 STEAM 동아리 네트워크 형성으로 향후 융합인재교육(STEAM) 관련 행사에 적극적 참여자를 확보할 수 있게 될 것이다.

(3) [과제 3] STEAM 교육 전문교사 양성

그동안 한국과학창의재단이 진행해 온 ‘STEAM 파이오니아 교사연수41)’와 ‘첨단과학 교사센터연수42)’, ‘스미소니언과 함께 하는 STEAM 교육 연수43)’, ‘융합인재교육

39) 예술교사를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 연구 (2012. 2~5)

- 참여기관: 상명대학교
- 연구내용: 수학, 과학의 기초적 원리를 접목한 창의적 예술학습 창출을 목표로 아날로그 기술을 이용한 원리 이해와 실험, 디지털 기술을 접목한 실감교육 프로그램 개발, 내러티브가 있는 수업 방식 등을 개발함

40) STEAM중심 생활과학교실 프로그램 연구 (2012. 8)

- 참여기관: 한국과학창의재단
- 연구내용: STEAM중심의 생활과학교실 운영을 위해 초 3학년부부터 중 2학년까지 학년별 프로그램, 프로젝트형 프로그램 등을 개발함

(STEAM) 입문연수⁴⁴⁾ 등은 교사들의 융합인재교육(STEAM) 소양을 높이는 데 기여하였다. 그러나 각종 융합인재교육(STEAM) 관련 연수를 이수한 교사들을 체계적으로 관리하는 장치가 마련되지 못하고, 이들의 전문성을 발휘할 기회가 마련되지 못하는 등 사후관리가 필요한 실정이다. 이를 위해서는 여러 융합인재교육(STEAM) 관련 정책을 학교 현장에서 적극적으로 수용하고 주도할 전문교사를 한국과학창의재단이 주관하는 여러 융합인재교육(STEAM) 관련 연수와 연계한 인증제 실시가 필요하다.

지난 2009~2010년에 연구된 ‘과학·수학교사 생애주기 연수체제 구축을 위한 연구’는 국내의 과학·수학교사 연수 모형을 분석한 후 생애주기 연수체제를 구축하고, 이 연수 모형의 운영, 모니터링, 평가, 확산, 보급 방안과 이를 지원하는 정책을 제안하였다(서혜애 외, 2010). 또한 2009~2010년의 ‘과학실험 우수교사 선정 및 인증방안 연구’는 탐구를 통한 과학지도능력에 따라 세 수준으로 인증하는 TES 인증제 도입 방안과 그 과정을 개발하였다(채동현 외, 2010). 이러한 연구결과를 참조하여 학교 내 융합인재교육(STEAM) 전반을 담당할 전문교사를 양성하기 위한 제도적 방안을 마련하며, 융합인재

41) 2012년 융합인재교육(STEAM) 파이오니어 양성과정 연수

- 기간: 2012. 1. 30 ~ 2. 1
- 연수장사: 한양대학교 융합인재교육(STEAM) 수업모델 연구단
- 연수내용: 기 개발된 교과/주제 중심 STEAM 수업 모델 소개와 수업 사례 발표

42) 첨단과학 교사연수센터 운영 사업

- 기간: 2011. 12 ~ 2013. 2
- 운영기관: KAIST(이화여대와 컨소시엄으로 운영)
- 사업 목적: 융합인재교육(STEAM)의 활성화를 위해 구축·운영 중인 교원 연수체제와 관련하여 첨단과학 교사연수센터를 통해 STEAM 분야 전문(심화) 연수 실시, 연수를 통해 습득한 최신 과학 기술 관련 지식·경험을 활용한 프로그램 개발 역량을 배양하고 교사의 전문성 신장을 지원
- 사업 내용: STEAM 심화과정 연수 프로그램 개발 및 운영, 국내·외 연구기관 체험연수 프로그램 개발 및 운영
- 운영내용: KAIST(중등교원 연수실시, 합숙과정(‘12.2~4, 30시간) 및 비합숙 주말과정(‘12.3~4, 30시간) 운영), 이화여대(초등교원 연수실시, 비합숙 주말과정(‘12.2~4, 30시간) 운영, STEAM심화연수 실시(2012. 7~8))

43) 스미소니언과 함께 하는 STEAM 교육 연수

- 기간: 2012. 8. 15 ~ 17
- 연수장사: 미국 스미소니언 연구소 전문 강사 8인
- 연수내용: 스미소니언 연구소의 프로그램 개발 Know-how 전수 및 ‘교실 속의 스미소니언’ 프로그램 8종 강의, 실생활 소재를 활용하여 STEAM 프로그램 자체 개발 (조별활동, 6인 1조)

44) 융합인재교육(STEAM) 입문연수

- 기간: 2012. 11. 30 ~ 12. 19
- 연수장사: 한국과학창의재단 원격연수원
- 연수내용: 융합인재교육(STEAM)교과 관련 교원을 대상으로 한 입문과정으로 STEAM의 기본개념, 관련 정책, 실행방안, 현장적용, 다양한 사례를 소개

교육(STEAM) 연수 프로그램을 통해 배출된 교사를 인증하는 제도를 도입할 필요가 있다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- STEAM 전문교사의 자격 및 요건, 연수 등에 관한 지침 연구
- STEAM 전문교사 인증제 도입 방안연구

STEAM 전문교사 인증제는 기존 연구인 생애주기연수체제, 과학탐구능력인증제의 내용을 바탕으로 체계적으로 연구되어야 한다. 즉 융합인재교육(STEAM) 관련 각종 연수 이수 실적과 연구 실적에 따라 STEAM 전문교사 인증을 실시하며, 인증받은 STEAM 전문교사들이 학교에서 STEAM R&E, STEAM 동아리 활동 등을 지도하도록 해야 한다. 이러한 과정을 통해 융합인재교육(STEAM) 관련 연수교사들의 후속 관리가 가능하며, 인증제를 통해 전문성이 안정적으로 확보될 수 있다. 또한 STEAM 전문교사들의 적극적인 활동으로 융합인재교육(STEAM)의 지속적인 발전이 가능하며, STEAM 전문교사들이 향후 연수 강사로 순환되면서 지속적인 전문성 향상이 가능할 것으로 기대한다.

(4) [과제 4] STEAM 우수 수업사례 발굴 및 컨설팅

지난 2년 동안 한국과학창의재단에서는 융합인재교육(STEAM) 교육의 양적 확산을 위해 ‘파이오니어 교사(선도교원) 양성, 리더스쿨(연구학교) 운영’ 등을 주요 확산 사업으로 추진하였다. 그러나 이 사업들은 대부분 특정 교원, 학교를 대상으로 이뤄져 왔기에 융합인재교육(STEAM) 양적 확산을 위해서는 또 다른 방법이 필요하다. 아울러 융합인재교육(STEAM)의 양적 확산에 따른 피로감을 덜어내고, 한층 개선된 교육방법을 찾기 위한 질적 노력도 요구된다. 질적 개선을 위해서는 융합인재교육(STEAM)이 실천되고 있는 개별 수업에 대한 컨설팅과 우수 수업사례 발굴이 필요하다.

이와 유사한 사례로는 2010년에 고등학교에 처음 적용된 고등학교 융합형 ‘과학’의 정착과정을 들 수 있다. 고등학교 융합형 ‘과학’ 교과와 경우 교육과정 개선 방안 연구⁴⁵⁾로

45) 창의 중심의 과학과 교육과정 개선 방안 연구

- 기간: 2010. 10 ~ 2011. 4

- 참여기관: 한국물리학회

- 연구내용: 융합형 ‘과학’의 현장 적용에 대한 문제점 및 개선 방안 마련, 융합형 ‘과학’ 수업을 위한 교사 연수 및 재교육 방안 마련, 융합형 ‘과학’의 교육과정 분석을 통한 교사용 개념 체계 자료 구성

양적 확산 이후 ‘융합형 과학 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단⁴⁶⁾’을 운영하고, ‘고교 융합형 과학 평가 문항 개발⁴⁷⁾’ 연구를 통하여 질적 개선에 실질적인 도움을 주었다.

따라서 본 과제에서는 고등학교 융합형 ‘과학’의 정착과정을 벤치마킹하여 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 융합인재교육(STEAM)을 실천하고 있는 학교현장의 우수 사례 발굴 및 보급 체제 구축
- 융합인재교육(STEAM)을 실천하고 있는 교사들의 수업 개선 및 실천 방안에 실질적인 도움을 줄 수 있는 컨설팅 실시

먼저 ‘STEAM 우수 수업사례 발굴 및 컨설팅단’을 구성하여 융합인재교육(STEAM) 평가문항 개발, 교수-학습 개선을 위한 수업관찰 연구를 실시하여 컨설팅 역량을 마련한다. 이어 전국 단위의 컨설팅 과정을 통해 우수 수업사례 발굴하거나 공모전을 실시한다. 이러한 융합인재교육(STEAM)의 학교 현장에 대한 맞춤형 컨설팅 구현으로 안정적인 지원체제가 구축될 수 있다. 또한 우수 수업사례와 컨설팅 가이드북 등 다양한 자료 제공으로 융합인재교육(STEAM) 교수-학습방법 개선이 이뤄지고, 우수 수업사례 교사를 융합인재교육(STEAM) 관련 연수에 강사로 활용할 수 있기를 기대한다.

(5) [과제 5] STEAM 자원지도 개발

한국과학창의재단은 창의 인성교육의 일환으로 학교 밖 외부 자원을 활용한 창의적 체험활동을 적극적으로 실시하기 위해 전국적인 창의체험자원지도(Creative activity Resource Map, CRM)을 개발하여 창의·인성교육넷⁴⁸⁾을 통해 보급하고 있다. 또한 2009

46) 융합형 ‘과학’ 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영

- 기간: 2011. 12. 31 ~ 7. 31

- 참여기관: 대한화학회

- 연구내용: 컨설팅 지원단 인력풀 구성, 컨설팅 가이드북 개발과 보급, 융합형 ‘과학’ 교과서 분석, 교사연수프로그램 개발 지원

47) 고교 융합형 과학 평가 문항 개발

- 기간: 2011. 4. 7 ~ 2012. 6. 7

- 참여기관: 강원대학교

- 연구내용: 융합형 과학 평가 모형을 개발하고, 이에 따른 문항 개발과 현장 적용으로 효용성 검증

48) 창의·인성교육넷 활성화

- 사업목적: 창의적 체험활동 교육과정 적용에 따라 인터넷 포털 사이트의 구축·운영을 통한 창의적 체험활동 리소스 제공

년부터 16개 시·도 교육청에서는 지역 자원을 활용한 창의적 체험활동을 통해 창의성과 인성을 두루 갖춘 미래지향적 인재 양성을 위한 지역과학교육자원지도(Regional Science education resource Map, RSM)를 개발하여 보급하였다. 하지만 이들 자원지도들은 융합 인재교육(STEAM)의 정착을 위한 학교 밖에서의 다양한 활동 전개가 이뤄질 수 있는 자원지도로서의 역할에는 한계가 있기 때문에, 기존의 창의체험자원지도 중 STEAM과 관련된 자원들을 추출하여 새롭게 구성할 필요가 있다. 또한 STEAM 전문교사 양성과정에서도 학교 밖 활동과 관련된 자료 제공이 필요하며, 학생들의 STEAM 동아리 활동에도 학교 밖 자원에 대한 정보 안내가 필요하다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 융합인재교육(STEAM)이 가능한 자원들에 쉽게 접근하고, 활용할 수 있는 방안이 담긴 STEAM 자원지도 개발
- STEAM 자원지도에 쉽게 접근할 수 있는 온·오프라인 시스템 구축

먼저, 학교의 융합인재교육(STEAM)과의 연계 속에서 교육적 목적을 갖고 준비된 활동으로서 학교/학급/동아리 차원에서의 야외 활동, 과학관 방문, 과제연구, 현장 방문 등을 담은 STEAM 자원지도에 대한 개념을 정립한다. 이어 STEAM 자원지도 개발을 위한 지역별 개발 체제를 구축하는데, 이는 STEAM 자원지도가 지역자원과 연계되어야 하기 때문이다. 그래서 자원지도는 <표 VII-3>과 같이 기관, 시설, 문화재, 자연, 행사의 5개 연계 유형으로 분류하여 개발한다. 또한 STEAM 자원지도에 포함된 프로그램들은 다양한 연구 결과들을 활용하여 학생들 개개인에 효과적인 체험활동이 될 수 있게 개발한다. 이렇게 개발된 STEAM 자원지도는 학교 내의 다양한 융합인재교육(STEAM) 관련 활동을 학교 밖 활동과 연계할 수 있는 계기를 제공하게 되고, STEAM 전문교사들이 융합인재교육(STEAM) 관련 창의적 체험활동을 실시하는데 도움을 주며, STEAM 자원지도를 통해 지역별 자원 분포를 파악하여 취약지역에 대한 지원책을 마련할 수 있다.

-
- 사업내용: 창의·인성교육 사업의 과정 관리, 창의·인성교육 관련 연수
 - 추진실적: 창의체험자원 및 프로그램(30,143건), 창의·인성교육 관련자료(10,892건)

<표 IX-3> 지역 자원 연계의 유형

유형	설명
지역 기관 연계	지역 사회에 있는 다양한 기관들과 연계하는 유형 - 교육 기관: 대학교 - 연구 기관: 연구소, 시험장, 과학기술원 등
지역 시설 연계	지역 사회에 분포하는 다양한 시설들과 연계하는 유형 - 문화 시설: 미술관, 공연장, 문화원 등 - 산업 시설: 농업 단지, 공업 단지, 각종 사회 기반 시설 - 과학 시설: 과학관, 천문대, 기상관측소, 과학 센터 등
지역 문화재 연계	지역 사회에 분포하는 다양한 유·무형 문화재들과 연계하는 유형 - 유형 문화재: 박물관, 유적지 등 - 무형 문화재: 민속촌, 전통마을 등
지역 자연 연계	지역 사회에 분포하는 다양한 자연과 연계하는 유형 - 자연 학습장: 식물원, 수목원 등 - 자연 환경: 갯벌 체험, 지질 답사, 생태 탐사 등
지역 행사 연계	지역 사회에서 개최되는 다양한 행사와 연계하는 유형

(6) [과제 6] STEAM 중점학교 운영

한국과학창의재단은 2011년부터 융합인재교육(STEAM) 연구(시범)학교인 리더스쿨⁴⁹⁾을 운영하고 있는데, 융합인재교육(STEAM)을 위한 환경 조성, 수업 모델 개발 및 시범 적용 등을 실시하고 있다. 현재의 STEAM 리더스쿨들은 융합인재교육(STEAM)을 학교 현장에 접목시키기 위해 교과 수업, 방과 후, 창의적 체험활동 등에 활용할 프로그램을 개발하거나 운영하는 데 초점을 두고 있다. 그런데 지속적인 융합인재교육(STEAM)의 활성화와 확산을 위해서 단기적인 연구학교 체제인 STEAM 리더스쿨을 질적으로 개선하여 장기적인 STEAM 중점학교 체제로 개편할 필요가 있다.

이와 유사한 사례로 과학교육을 선도하기 위해 2009년부터 출발한 과학중점학교를 들 수 있다. 과학중점학교 육성 사업은 기획연구⁵⁰⁾를 통해 일반계 고등학교를 대상으로 공

49) 융합인재교육(STEAM)리더스쿨(연구시범학교) (2011. 9 ~2013. 2)
- 사업내용: 융합인재교육 추진에 따른 교육과정 편성 및 운영, 융합인재교육 수업 모델, 프로그램의 개발 및 시범 적용, STEAM 관련 교과(과학, 수학, 기술·가정, 음악·미술)에 대해 20% 이내로 수업 모델 시범 적용, 1개월에 1개 이상 STEAM형 창체 프로그램 운영
- 추진실적: 발대식 개최, 격월 워크숍 개최, 성과발표회 개최, 2011년 리더스쿨- 초등(8개), 중학(5개), 고교(3), 2012년 리더스쿨- 초등(42개), 중학(25개), 고교(13)

모 선정하였고, 현재 과학중점학교⁵¹⁾는 과학·수학 중심의 교육과정 운영이 성공적으로 이뤄져 우수이공계 인재 양성에 기여하고 있으므로, 이를 벤치마킹하여 STEAM 중점학교를 운영할 필요가 있다. 또한 ‘과학고등학교와 영재학교의 STEAM 교육 발전 방안 연구⁵²⁾’의 결과를 참조하여 일반계고인 STEAM 중점학교의 차별성을 기해야 한다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- STEAM 중점학교 지정 및 운영에 관한 지침 개발을 위한 기획연구
- 새로운 융합인재교육(STEAM) 관련 사업과 연계된 현장 적용이 가능한 지역 거점 STEAM 중점학교 운영

먼저 2년간의 STEAM 리더스쿨 운영 성과를 바탕으로 STEAM 중점학교 지정 및 운영에 관한 기획연구를 실시한다. STEAM 중점학교는 새로운 학교 유형이 아니라 기존 학교에 특화 교육과정을 추가 운영하는 형태로 지역의 STEAM 교육 거점 역할을 담당하도록 한다. 또한 예산 지원에 따른 STEAM 중점학교의 역할과 책임 등을 구체화한다. STEAM 중점학교는 기존의 STEAM 리더스쿨, 미래형 과학교실 학교, 과학중점학교 등을 대상으로 공모하고, 지정 후에는 STEAM R&E, STEAM 동아리 활동 우선 참여 및 STEAM 전문교사 지원 등 후속 조치를 시행한다. 이러한 과정을 통해 단기적인 STEAM 리더스쿨을 장기적인 STEAM 중점학교로 전환함으로써 융합인재교육(STEAM)의 활성화를 기할 수 있다. 그리고 STEAM 전문교사의 활동 공간을 제공하고, STEAM R&E, STEAM 동아리 활동이 활발히 일어날 수 있는 여건을 조성할 수 있다. 즉 STEAM 중점학교 운영을 통해 안정적인 융합인재교육(STEAM)을 실천하고 현장 적용이 가능해지기를 기대한다.

50) 과학중점학교 육성사업 기획연구 (2009. 3. 5~7. 4)

- 참여기관: 경상대학교

- 연구내용: 과학중점학교의 필요성을 설문조사를 통해 도출하고, 과학중점학교 운영에 관한 세부 지침(학생 모집, 교육활동, 교원 전문성 신장, 시설 및 환경, 재정 및 지원, 진학지도)을 제시

51) 2012년 현재 과학중점학교 현황: 전국 100개 고등학교 지정, 과학중점과정반 2학년 275학급, 3학년 141학급

52) 과학고등학교 및 영재학교의 STEAM 교육 발전 방안 연구 (2009~2011)

- 참여기관: 한국교육개발원

- 연구내용: 과학고와 영재학교의 STEAM 교육 여건을 분석하고, 이로부터 STEAM 교육의 개념을 재정립 및 교육 방향을 제시함. STEAM 교육과정 편성 및 운영, 교원역량 강화, 행·재정 지원 체제 구축, 시설 및 기자재 지원, 관련 규정 정비 방안을 제시함

나. 미래 사회에 기여하는 영재교육 발전 방안

우리나라 영재교육은 인재중심, 과학기술중심 국가 발전 전략을 기반으로 2003년부터 제1차('03~'07), 제2차('08~'12) 종합진흥계획을 추진하여 양적, 질적 성장을 이룩하였다. 현재 그간의 교육 연속성을 유지하고, 교육효과 극대화를 위해 2013~2017년간 추진될 국가 차원의 5개년 제 3차 영재교육진흥종합계획을 준비하고 있다. 이번 계획은 창의성 중심의 미래 사회 전개와 인재상의 변화, 경제발전 패러다임의 전환에 따른 국가사회적 인재 수요의 변화 등에 부응하는 영재교육 계획으로 2011년에 확정된 '과학기술인력양성 5개년 계획('11~'15)' 등 국가의 주요 계획에서 강조한 미래사회 대응 차원의 영재교육 확대 및 지속적 내실화 기조에 부응해야 한다. 특히 선진 주요 국가들이 개인의 잠재력을 국가의 주요 자원으로 인식하고, 잠재력 계발 또는 국가 엘리트 육성이라는 목표 하에 영재교육을 강화하는 추세에 맞춰 교육대상, 교육과정, 교육인력, 교육기관, 교육운영 및 지원 등 5개 분야에 걸친 과제를 제시할 필요가 있다.

<표 IX-4> 제3차 영재교육진흥종합계획에서 중점 추진해야 할 과제

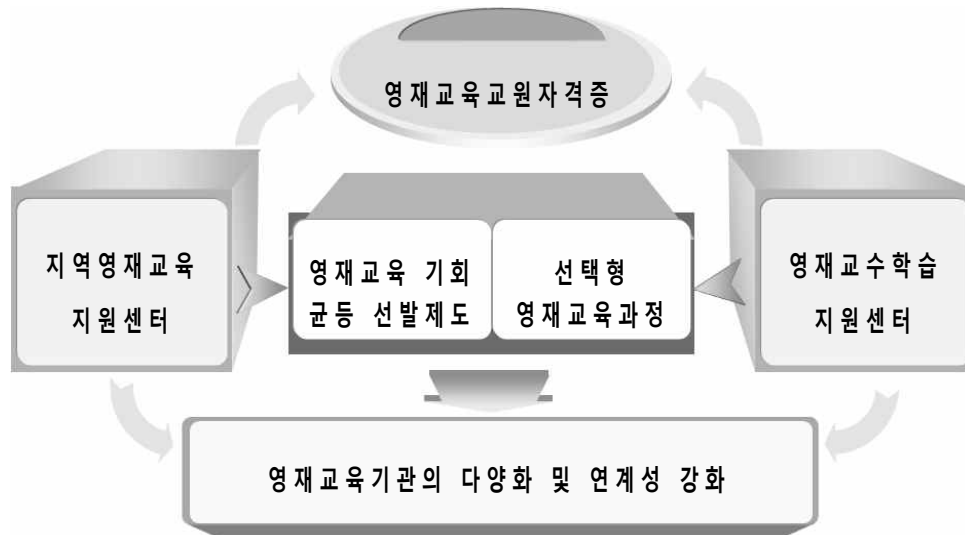
교육 대상	영재교육 기회의 확대와 선발 1. 영재교육 수혜 형평성 보장 2. 영재선발 방법의 개선 3. 다양한 영재성 발굴을 위한 법·행·재정 지원
교육 과정	영재성 고도화 및 숨은 잠재력 최대 계발 1. 맞춤형 영재교육 프로그램 개발 2. 영재교육 프로그램 적용·확산 3. 영재교육 프로그램 질적 수준 고도화
교육 인력	최적의 교육 제공 1. 영재교육 교원유형 다양화 2. 영재교육 교원역량 강화 3. 영재교육 교원지원 환경 개선
교육 기관	내실있고 효율적인 기관운영지원 1. 영재교육기관 특성화 2. 영재교육기관 연계강화 3. 영재교육기관 운영의 내실화
교육 운영 및 지원	안정적인 교육 실천의 기반구축 1. 영재교육 재정확대 2. 영재교육 정보 및 교류 종합지원 3. 행정체계 효율화 4. 사회적 인식 개선

<표 IX-4>에 제시된 다양한 과제들을 효율적으로 실천하기 위해 여기서는 다음과 같이 6개 과제로 압축·선정하였다.

- 영재교육 기회균등 선발제도 도입
- 학생 선택형 영재교육과정 도입
- 영재교육교원의 자격증 도입
- 영재교수학습지원센터 운영을 통한 프로그램 공유
- 지역영재교육지원센터에 의한 지역 협력체계 구축
- 영재교육기관의 다양화·특성화 및 연계성 강화

이들 과제들은 전국단위의 ‘영재교수학습지원센터’와 지역단위의 ‘지역영재교육센터’를 중심으로 확산·보급되어야 한다. ‘영재교육 기회균등 선발제도’ 및 ‘선택형 영재교육과정’ 도입은 지역영재교육센터에 의해 결정되며, 영재교수학습지원센터로부터 필요한 프로그램과 도구를 지원받는다. 지역영재교육센터는 영재교수학습지원센터가 제공하는 연수 프로그램을 실시하고, 이를 통해 ‘영재교육교원자격증’을 발행한다. 영재교수학습지원센터는 다양화된 영재교육기관에 맞는 교수-학습 프로그램을 지원하며, 이에 대한 물적 지원은 지역영재교육지원센터에 의해 구현하게 된다. 또한 영재교육교원기관 운영담당자, 강의 교사, 멘토, 상담 및 진로교사 등 다양한 영재교육교원 확충을 위해 자격증 제도를 도입하고, 이들이 다양한 유형의 영재교육기관에 근무하게 된다. 그리고 영재교육교원자격증 취득 과정을 통해 선택형 영재교육과정 및 선발제도에 관한 전문성을 가지게 할 수 있다. 이와 같은 영재교육 기회균등 선발제도와 선택형 영재교육과정 도입 등에 의해 여러 유형의 영재교육기관으로 다양화되며, 영재교육이 풍성해지게 된다.

이와 같은 6개의 과제들의 연관성을 도식적으로 나타내면 [그림 IX-3]과 같다.



[그림 IX-3] 미래사회에 기여하는 영재교육 발전 방안 세부 과제 연계

(1) [과제 1] 영재교육기회균등 선발제도 도입

제 1차 및 2차 영재교육진흥종합계획에 의해 영재교육대상자 수가 전체의 1.59%로 증가하였고, 소외계층 영재교육 기회 확대를 위해 영재교육법의 대상자 선정에 대한 법령 개정이 이뤄졌다⁵³⁾. 그러나 소외계층 영재교육대상자의 유형별 특성을 고려한 선발 사례가 부족하여 다양한 유형에 따라 적합한 선발 방식과 도구가 개발이 필요해졌다. 2010년에 추진된 ‘과학고 등 특목고, 자율형 사립고 사회적 배려 대상자 제도 활성화 방안 연구’에서는 자율형 사립고, 과학고, 외국어고, 국제고 등 학교별 모집요강 분석을 통해 사회적 배려 대상자 선발현황을 분석하고, 이들의 학교생활적응 지원 프로그램 개발, 정원미달시 학교 재정지원 방안을 논의하였는데, 주로 학교 측면에서의 지원연구였다(오세희 외, 2010).

그리고 2009년부터 교사관찰추천제도 도입으로 잠재력 중심 발굴로 전환되는 등 영재교육 대상자 선발 방법의 개선이 이뤄졌으나, 각 영재교육기관마다 교사관찰추천제도에 의한 평가기준이 서로 달라 도구의 타당성 및 신뢰도 구축이 어려우므로, 평가의 객관적

53) ‘06.12.21, 영재교육진흥법 시행령 2차 개정에서 영재교육대상자 선발에 사회·경제적 이유로 잠재력이 발현되지 못한 자를 포함하였다. 소외계층 영재학생 지원자는 3,523명(‘11년 기준, 16개 시도교육청 대상 영재교육대상자 수 및 소외계층 영재교육 수혜자 수 조사 결과)이다(이재분, ‘11, 소외계층 영재학생 사례발굴 및 지원방안 연구).

기준 제시와 신뢰성 제고가 필요해졌다.

<표 IX-5> 전국 교사관찰추천제도의 사용 현황(실시 기관수)

연도별	2009	2010	2011	2012(예정)
실시기관수/전체기관수 (%)	50/1,453 (3.4)	271/2,093 (12.9)	1,057/2,507 (42.2)	1,587/2,680 (59.2)

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 영재교육 대상자의 균형을 위해 소외계층, 성차, 지역차, 계층차를 배제한 선발 및 지원 방안 연구
- 관찰·추천제 및 영재성 검사 등 형평성 보장을 위한 맞춤형 선발 도구 개발

먼저, 영재교육 기회균등 선발제도 도입을 위한 연구들을 수행한다. 소외계층 선발 현황, 성차·지역차·계층차 현황 등의 조사 연구, 소외계층 유형별 선발 비율의 점진적 확대 방안 연구, 성차·지역차·계층차를 배제한 선발 및 지원 방안 연구 등이 포함된다. 다음으로 형평성 보장을 위한 맞춤형 선발도구를 개발하는데, 영재교육대상자 유형에 따른 맞춤형 선발도구를 개발한다. 끝으로 영재선발 방법의 타당성 확보를 위한 연구를 수행하는데, 교사관찰추천 평정척도의 문제점 보완 및 개선을 위한 연구, 교사관찰추천의 평정척도의 체계 정비 및 표준화 연구, 영재성검사의 절대평가 기준 마련 및 타당성 제고를 위한 연구를 포함한다.

이러한 영재선발 방법의 개선으로 영재교육 참여의 공정한 기회가 제공되고, 미래지향적 영재선발방식이 개발될 것으로 기대한다. 그래서 영재교육 대상자의 수혜 형평성 보장으로 영재교육에서의 사회적 불평등을 해소할 것으로 기대한다.

(2) [과제 2] 학생 선택형 영재교육과정 도입

그동안 국내의 영재학급, 영재교육원, 영재학교급으로 구분되는 각 영재교육기관의 프로그램 운영 추진 현황은 <표 IX-6>과 같다. 또한 각급 영재교육연구기관에서는 각 영재교육기관에 적합한 영재교육 프로그램들을 개발하고 있고(<표 IX-7>), 대학 및 교육청 등에서 각종 영재교육 프로그램을 제공하고 있는 등 다양한 프로그램들이 개발되어 보급되고 있다. 그러나 실제 학교에서는 대부분 지식중심 프로그램으로 개인의 잠재적

역량과 정의적 특성을 고려한 교육과정 적용이 어려운 실정이다. 또한 기 개발된 통합 교육과정 역시 내용의 통합이 아닌 분리된 교과를 순차적으로 학습하는 형태로 구성되어 고차원적 사고력 및 창의성, 융합적 요소가 결여되었다.

<표 IX-6> 기관별 영재교육 프로그램 현황

학교급	특징
영재학급	<ul style="list-style-type: none"> 영재성 조기 발굴을 지원하기 위해 다양한 분야(과학기술, 정보, 발명, 예술, 문예창작 등)의 영재교육 프로그램을 통합 운영 방과 후, 방학, 특별·재량활동 시간 등을 통해 기초 심화교육 집중
영재교육원	<ul style="list-style-type: none"> 영재교육분야 다양화 실현을 위해 각 분야의 영재가 자신의 잠재력 및 창의력을 개발하도록 지원 운영의 측면에서는 교육청, 대학, 정부출연기관 등에서 설치·운영하는 것을 기본으로 하며, 교육청 당 1개소 개설과 과학 등의 분야에서 세계적 수준의 대표적 프로그램 1~2개를 육성 특성화된 교육으로는 집중적인 교육이 가능한 환경을 조성하기 위해 방과 후 프로그램과 함께 방학 중·주말 또는 주 1~2일 과정(pull-out)을 도입하고 기초심화교육 뿐만 아니라 R&E(사사) 강화
영재학교	<ul style="list-style-type: none"> 특정분야 소수영재의 창의성 계발 (전문분야 심화교육 - R&E, 해외연수 등 학생의 연구능력 개발로 교육과정 특성화)

<표 IX-7> 영재교육 프로그램 개발 현황

개발기관명	빈도	프로그램 명
한국교육개발원 영재교육연구원	26	창의성 영재교육 교수학습 자료, 인문사회 영재교육 프로그램, 영재 리더십 프로그램, 발명영재교육 프로그램, 정보과학 영재교육 교수학습자료, 창의성 계발 프로그램, 영재교육을 위한 심화 학습 프로그램, 소외계층 대상 S&S(Stand&Shine) 프로그램 등
한국예술영재교육연구원	8	미술영재의 창의성 신장을 위한 교수학습 모형 개발 연구, 음악영재의 기초 음악성 교육 프로그램 개발연구 등
KAIST과학영재교육연구원	6	과학영재의 심화학습을 위한 PBL 모듈개발, 영재교육을 위한 실험 프로젝트 및 교재 개발, 과학영재를 위한 화학과 생물의 간학문적인 교육과정 개발 등
부산광역시영재교육진흥원	2	도구를 활용한 과학영재교육 프로그램 개발, 영재 리더십 교육프로그램 개발
발명진흥회	1	발명영재 교수학습자료 개발연구

이에 다양한 학문 영역의 내용적 통합을 통해 창의적 사고력을 증진할 수 있는 프로그램, 영재의 리더십과 인성 등 정의적인 면을 성장시킬 수 있는 프로그램, 정규교육과정과 연결하여 영재의 개별적 요구를 충족시킬 수 있는 프로그램 등 다양한 프로그램을 국가수준의 최소 기준에 따라 개발할 필요가 있다. 2010년의 ‘영재학급 표준 기초교육과정 개발 연구⁵⁴⁾’는 그러한 노력의 대표적인 예가 될 수 있다. 그리고 개발된 프로그램을 중심으로 개별 영재 특성에 맞는 수요자 중심의 선택형 영재교육과정을 운영할 필요가 있다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 개인의 특성차 및 학습과정 진단에 따른 맞춤형 개별화 선택형 교육과정 연구(국가수준 영재교육 프로그램 기준 설정 및 교육과정 기준 설정)
- 선택형 교육과정을 위한 다양한 영재교육 프로그램 개발

먼저, 맞춤형 개별화 프로그램 제공이 가능한 선택형 영재교육 교육과정을 개발하기 위해서는 개별 영재학생들의 지적 수준과 관심, 개성, 특성을 파악하여 학습 과정을 진단하고, 처방으로 맞춤형 교육과정이 제공될 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 그와 동시에 기 개발된 영재교육프로그램을 선택형 영재교육 교육과정에 맞게 재구성하거나 영재교육프로그램을 추가 개발해야 한다. 이렇게 개발된 선택형 영재교육 교육과정과 영재교육 프로그램은 영재교육학습지원센터에 의해 각급 영재교육기관에 보급한다. 이러한 과정을 통해 수요자 중심의 맞춤형 영재교육 프로그램이 개발되고, 실제 적용됨으로써 영재교육의 만족도 및 효과성이 증가할 것이다. 또한 국가수준 영재교육 프로그램 기준 설정 및 교육과정 기준 설정으로 영재교육 프로그램과 교육과정의 질적 수준 관리 및 질 제고가 이뤄질 것이다. 결국 이는 영재교육 프로그램의 전반적인 질 관리 및 평가 체계 구축에 일조할 것으로 기대한다.

(3) [과제 3] 영재교육 교원 자격증 도입

영재교육 교원 전문성 강화를 위한 영재교육 교원의 수⁵⁵⁾와 연수 이수자 수⁵⁶⁾는 지속

54) 영재학급 표준 기초교육과정 개발 연구 (2010)

- 참여기관: 서울교육대학교

- 연구내용: 정규 교육과정에 기반을 두며, 개인차를 반영하여 영재학생의 다양한 영재성을 지속적으로 발현시키며, 지도교사에게 영재학급 운영에 실제적인 도움을 줄 수 있는 영재학급 기초교육과정 표준 모델을 개발

55) 영재교육수혜자 변화 추이: 46,006명('07) → 111,818명('11), 2.43배 증가

적으로 확대되고 있다. 그러나 영재교육 교원에 대한 인센티브 미흡, 업무과다로 인한 영재교육 기피 현상으로 3년 이내 경력의 신입교원이 담당하는 경우가 빈번하게 일어나고 있다. 그래서 영재교육 교원은 최소경력 지정 등의 국가차원 기준 마련이 필요하고, 학교내 영재교육 수업 및 업무를 전담하는 영재교육 전담교사 배치가 필요하다. 그리고 영재교육 교원 전문성 향상을 위해 교육·연수 관련 제도 및 규정이 미흡하므로, 자격기준을 단계화하고 다양화할 필요가 있다. 이미 2009~2010년의 ‘영재담당 교원의 자격 인증에 관한 정책 기획연구’에서 국가별 영재교육 담당교사 양성 현황과 국내 영재교육 전문가 양성 사례, 유사 자격증(전문상담교사) 제도의 검토를 통해 영재교육 담당 교원 자격 인증제도 시행 방안을 도출하였다(강호감 외, 2010). 이를 바탕으로 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 영재교육 교원의 전문성 강화를 위한 등급별 영재교육 교·강사 자격제도 도입
- 교원 자격증과 연계된 영재교육 교원 연수프로그램 기준 개발

먼저, 영재교육 교·강사 자격제도 도입을 위해 영재교육 1, 2급 자격에 대한 기준을 마련한다⁵⁷⁾. 그리고 영재교육 교원자격 등급에 따른 양성기관 및 단계별 연수프로그램 기준 개발한다. 이때 기초과정은 영재교육진흥법에서 규정하는 기준을 충족시키기 위한 영재 및 영재교육에 대한 이해를 중심으로 하는 60시간 연수이고, 심화과정은 현장 영재교육 수업에서 적용할 영재교육프로그램 개발 및 현장 적용능력 강화를 위한 120시간 연수, 1급 자격연수는 영재교육 교원으로서 교육과정 개발, 학생 발굴 및 추천, 진로 지도 및 상담, 영재교육 업무 등을 중심으로 하는 180시간 연수가 되도록 한다. 이렇게 마련된 자격 연수 프로그램을 기반으로 영재교육 교원 경력별, 교·강사 유형별, 영역별, 대상별, 수준별 등 맞춤형 (재)연수 프로그램을 개발하여 각 연수별 차별화를 기한다. 연수

영재교육교원수 변화 추이: 7,084명('07) → 22,319명('11), 3.15배 증가

56) 연수이수 현황: 280명('01) → 4,645명('10), 16.6배 증가
 연수이수현황('10 누계): 기초연수 13,928명(160과정), 심화연수 3,506명(33과정), 전문연수 1,208명(23과정), 기타 해외연수 및 맞춤형연수 2,360명 이수(KEDI, '10, 한국의 영재교육, 46개 연수기관 조사결과)

- 57) 이에 관해서는 다음과 같은 자격안과 급별 취득 기준을 제시할 수 있다.
- 자격(안):교육대학원 또는 대학원에서 소정의 영재교육관련 학위를 취득한 자 혹은 2급 정교사 이상의 교사자격증 소지자로 3년 이상의 영재교육경력이 있는 자가 교과부가 인정한 연수과정을 이수한 자
 - 영재교사 1급: 석사학위 또는 360시간 이상 연수 이수, 기초과정(60시간) → 심화과정(120시간) → 1급자격연수(180시간)
 - 영재교사 2급: 180시간 이상 연수 이수, 기초과정(60시간) → 심화과정(120시간)

차별화는 영재교육 연수프로그램 표준화와 연수 매뉴얼 보급을 통해서 가능해지고, 스마트 U-learning 방식 연수 운영, 국내외 영재교육 연수기관과의 협력운영, 교사연구회, 교사교류 워크숍 등 연수방법의 다양화로 달성된다. 이렇게 영재교원 자격증을 도입하면, 영재교육 교원 전문성을 강화함과 동시에 교원 효능감 및 자부심, 긍지, 열정을 높여 고차원적 창의적 교수를 통한 교육의 질 확보가 가능해진다. 그리고 질적으로 우수한 영재교육의 교원 확보로 영재교육 대상자들의 수요에 적절한 영재교육을 제공할 수 있게 된다. 결국 이번 과제들은 영재교육 교원 교육·연수 시스템의 재정비로 전문성 확보를 위한 체제 정립에 기여할 것으로 기대한다.

(4) [과제 4] 영재교수학습지원센터 운영을 통한 프로그램 공유

새롭게 영재교육에 진입하는 교원들이 가지는 큰 어려움 중 하나는 교수-학습법과 다양한 영재교육 프로그램에 대한 정보 수집이다. 그동안 각급 영재교육기관에서는 자체 생산하는 영재교육 프로그램에 대한 효과성 및 효율성을 검증하지 못한 채 매년 교육현장에 투입하여 지속적인 개선이 이뤄지지 못하고 있다. 또한 기 개발된 각종 다양한 영재교육 프로그램을 체계적으로 관리 및 보급할 기관이 없어 보급이 원활하게 이뤄지지 못하였다. 예를 들어 2010년에 진행된 ‘과학영재교육기관 수학·통합과학 공통교재 개발 및 보급 사업’은 기본탐구활동, 자발적 창의성 활동, 안내된 창의성 활동, 아이디어의 공유와 세련화/정교화, 산출물의 5단계로 이뤄지는 프로그램을 중등과학 10개, 초등과학 9개, 중등수학 5개, 초등수학 5개 개발하였는데(박종원 외, 2010), 폭넓게 보급되지 못하였다. 또 2010년의 ‘융합형 영재교육프로그램 개발, 보급, 교육’ 연구는 과학과 예술, 과학과 인문학 융합 영재교육프로그램을 초등편과 중등편으로 사용안내서와 프로그램을 개발하였는데(성은현 외, 2010), 일선 학교 현장에까지 직접 보급되지는 못하였다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 전국의 영재교육기관에 효율적-효과적 운영을 위한 정기적 컨설팅 및 코칭이 가능한 영재교수학습지원센터의 설치
- 국가 수준의 영재교육 프로그램 기준의 설정과 수요자 중심의 차별화된 영재교육 프로그램 개발과 프로그램 인증제 실시

먼저, 영재교수학습지원센터의 기능과 역할에 관한 기초 연구를 수행한다. 여기에는 영재교육 프로그램 컨설팅 및 코칭을 위한 전문가풀 운영 방안, 영재교육 프로그램 특징 및 수요자의 요구를 반영한 선택형 교육과정 컨설팅 운영 방안, 영재교육 프로그램의 효

유효적 운영을 위한 다양한 자료 및 교수법 제공 방안, 영재학생의 자기주도학습 능력 배양을 위한 학습법 및 역량 강화 프로그램 제공 방안, 영재교육 프로그램의 효과성 및 효율성 검증 및 인증시스템 구축 방안, 영재교육 프로그램 및 교수법 보급 방안, 영재교육 프로그램 적용-확산 방안 등을 담아내야 한다. 대학 및 연구소 등 공공기관의 공모를 통해 영재교수학습지원센터를 설치하고, 이후 학생 선택형 교육과정에 따른 프로그램 및 영재교육 교수-학습법 보급, 영재교육 프로그램의 효과성 및 효율성 검증, 영재교육 프로그램 인증, 우수 영재교육 프로그램 발굴 및 공유 기능을 구현한다. 이러한 과정을 통해 영재교수학습지원센터는 영재교육 교원의 교수-학습에 관한 상담창구 역할로 교원들의 어려움을 해결하고, 영재교육 프로그램의 효율적-효과적 운영을 위한 컨설팅 및 프로그램 인증을 통해 영재교육 내실화에 기여하게 된다. 그리고 우수 영재교육 프로그램 발굴-공유-보급을 통해 영재교육 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

(5) [과제 5] 지역영재교육지원센터에 의한 지역 협력 체계 구축

현재 영재교육의 지역 협력 체계를 구축하기 위해, 시·도별 영재교육협의회가 구성되어 있으나, 교육청과 대학 부설 영재교육원과의 협력 의지 부족, 이해 관계 등으로 인하여 그 기능이 협의체 수준을 넘어서지 못하고 있다. 그래서 시·도별 영재교육 연계성을 고려한 선발 방식, 영재교육기관 간 교육과정 연계 운영, 고교-대학 교육 연계 프로그램 등 지원을 강화시킬 수 있는 기능을 가진 지원센터가 필요하다. 선진형 영재교육 체계는 영재교육연구기관, 영재교육지원센터, 영재교육기관의 3가지로 크게 구분되며, 각각 연구, 지원, 교육을 담당하는 구조로 이뤄져 있다. 이를 우리나라의 영재교육체계에 적용해 보면, [그림 IX-4]와 같다.



[그림 IX-4] 선진형 영재교육 체계 (김명환 외, 2009)

2011년에 있었던 ‘영재교육 활성화를 위한 지역 공동체 지원 시스템 구축 방안 연구58)’ 결과에 따르면, 지원센터는 정보센터 기능, 컨설팅 및 자문 기능, 연수 기능, 상담 기능을 수행할 필요성을 제시하고 있다. 그리고 2011년에 진행된 지역 내 영재교육기관 간의 교류 사업인 ‘전남지역 과학고와 과학중점학교의 심화 과학기자재 공동 활용 시범 사업 연구59)’는 지역내 영재교육기관간의 협력을 통한 영재교육의 질적 향상 가능성을 보여주었다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 선진형 영재교육체계의 중심에 지역영재교육지원센터가 위치할 수 있게 제도 및 체제 개편
- 지역별 네트워크 강화와 공통 문제 해결을 위한 지역영재교육지원센터 설치

먼저 지역영재교육지원센터의 역할과 기능 등에 관한 기초 연구를 수행하는데, 지역 영재교육지원센터 구축을 위한 사업 진행 방안, 지역별 영재교육 교수-학습 자료 보급, 교사 연수 실시 및 교사 교육연구 지원, 영재교육원 및 영재학급의 교육 질 관리, 지역 내 영재교육 유관기관의 공조체제 형성 및 활성화, 지역 수준의 영재교육 네트워크 형성 (학부모 상담, 인식제고, 홍보 등) 기능을 고려해야 한다. 그리고 지역 내 영재교육기관 들의 영재교육 활성화를 위해 역할과 필요한 지원 기능에 대한 분석 연구를 실시한다. <표 IX-8>은 지역영재교육지원센터의 지원 기능을 예시적으로 나타낸 것이다. 지역영재 교육지원센터는 2~3개 시범지역을 공모를 통해 운영하는데, 기존 대학부설영재교육원 중에서 지원센터로 전환하기 원하는 대학과 지역 교육청의 컨소시엄 형태로 지원 신청 받는다. 그 후 1년 단기 평가와 3년 중기 평가를 통해 운영 모델 정착시킨 후 16개 시·도별 지역영재교육지원센터를 지정 운영한다. 이렇게 되면, 지역영재교육지원센터의 주도하에 영재교육 선발, 교육 프로그램 관련 정책 구현이 가능해지고, 대학부설영재교육 원을 지원센터로 전환하여 대학 본연의 기능을 영재교육에 기여할 수 있게 유도할 수

58) 영재교육 활성화를 위한 지역 공동체 지원 시스템 구축 방안 연구 (2011. 6~ 2011. 12)

- 참여기관: 부산광역시영재교육진흥원
- 연구내용: 지역 영재교육의 활성화를 위한 지역공동체적 지원 시스템 모델과 그 구축방안을 제시하기 위해 영재교육 연계 현황 및 요구 분석, 국내·외 모범 연계사례 조사 분석, 지역 영재교육원 지원 시스템 모델 및 구축 방안을 제시

59) 전남지역 과학고와 과학중점학교의 심화 과학기자재 공동활용 시범 사업 연구 (2011)

- 참여기관: 전남과학고등학교
- 연구내용: 전남지역 과학 특목고인 전남과학고와 과학중점학교인 해남고, 해룡고의 시설과 역량을 모아 기자재 공동 활용의 모형을 제시

있다. 아울러 프로그램 공동 운영 등 영재교육 교원 교류 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

<표 IX-8> 영재교육기관에 대한 지역영재교육지원센터의 지원 기능 예

학교	초5 중1	초6 중2	중3
교육 기관	영재학급 (기초과정)	지역교육청 영재교육원 (심화과정)	시·도교육청 영재교육원 (특화과정)
지원 기능	- 지식/기능 중심의 탐구 - 주말 프로그램	- 문제해결 중심의 심화 프 로그램 - 인성 및 봉사활동 - 과제연구 프로그램 - 심화과학실험 캠프	- 창의성 계발 훈련 프로그램 - 과학전람회, 경시대회

(6) [과제 6] 영재교육기관의 다양화·특성화 및 연계성 강화

현재 초·중등 영재교육의 다수를 차지하는 영재학급, 영재교육원은 교육대상과 교과내용이 유사하게 진행되고 있는 바 다양성을 기하기에는 한계가 있다. 그래서 방과후 수업, 주말 수업, 사이버 영재교육, 대학과 연계된 방학 집중 캠프 등 다양한 운영 형태의 영재교육기관으로 특성화시킬 필요가 있다. 또한 영재교육기관 간의 학생선발 및 교육과정에서의 연계성 강화를 통해 영재교육의 연속성 확보 방안 모색이 필요하다. 지난 2009~2011년 사이에 이뤄진 각급 영재교육기관들에 대한 개선 및 발전 방안 연구인 ‘영재학교 현황 및 제도 개선 방안 연구60)’와 ‘과학고 발전방안61)’을 살펴보면, 고등학교급 영재교육기관들의 특성화 방안들이 제시되어 있다. 또한 이들 학교들과 대학과의 연계방안의 연구인 ‘과학기술특성화대학 간 교류 및 과학고/영재학교와의 연계 방안62)’과 ‘영재학교

60) 영재학교 현황 및 제도 개선 방안 연구 (2011)

- 참여기관: KAIST

- 연구내용: 과학영재학교 현황 분석을 통해 운영상의 문제점을 파악하고, 개선방안을 도출

61) 과학고 발전방안 (2011)

- 참여기관: 경남대학교

- 연구내용: 학생선발, 교육과정, 교원전문성, 교사·학생 연구활동, 유관기관의 협력, 재정 지원 분야에서의 발전 방안을 제시

62) 과학기술특성화대학 간 교류 및 과학고/영재학교와의 연계 방안 (2011. 12 ~ 2012. 3)

- 참여기관: KAIST

및 과학고와 대학과의 연계 강화 방안 연구⁶³⁾를 살펴보면, 영재교육기관간의 연계성을 높이는 방안을 제시하고 있다. 2012년에 완료된 ‘영재교육 연계체계 평가 연구’는 문헌 분석 및 조사연구를 통해 국내 영재교육 현황 및 연계 실태를 분석하고, 교사와 학생들을 대상으로 영재교육 연계성 및 효과성 평가 설문을 실시하여 영재교육 연계체계 구축 방안을 제시하였다. 이처럼 영재교육기관 간 상호 연계체제를 구축하기 위해 꾸준히 노력하고 있다.

이와 같은 배경 하에 이번 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 영재교육기관의 다양성 증대를 위한 기존 영재교육기관을 교육대상과 교과내용에 따라 특성화시키는 방안 마련
- 영재교육기관 간 상호 연계 체제 강화 방안 마련

먼저, 현재의 영재학급 및 영재교육원의 설치 기준 현황 조사를 바탕으로 다양화와 연계성을 높일 수 있는 설치 기준 마련 및 기관별 역할 재정립이 필요하다. 여기에는 선택형 교육과정 및 영재교육 대상자(학년, 계층, 지역, 성 등)에 따른 영재교육기관별 특성화 방안을 마련하고, 교육 형태(방과 후, 주말, 방학 등)에 따른 영재교육기관별 특성화 방안을 마련한다. 또한 캠프형 영재교육기관 설치 및 운영 연구를 실시하여 대학 부설 영재교육원을 캠프형 영재교육기관으로 전환하는 방안을 알아본다. 이는 캠프 기간에 따른 독립적 캠프형 영재교육기관이란 새로운 유형의 영재교육기관을 도입하는 것으로, 기존 영재교육기관과의 연계 가능성도 함께 모색한다. 이렇게 다양하게 특성화된 영재교육기관들인 영재학교, 과학고, 대학 부설 영재교육원, 교육청 영재교육원, 영재학급 등 영재교육기관들의 상호 연계 방안을 마련한다. 그리고 교육대상, 교육내용에 따라 특성화된 영재학급, 영재교육원들 간의 연계 방안도 함께 마련한다. 이렇게 되면, 학생 맞춤형 영재교육이 가능한 영재교육기관 특성화를 달성하게 되고, 캠프형 영재교육기관 설치로 대학 부설 영재교육원의 기능 전환이 가능해 질 것이다. 또한 영재교육기관 간의 연계성이 강화되고, 학생, 교원, 기관 간 교류 활성화가 이뤄지기를 기대한다.

- 연구내용: 5개 과학기술특성화 대학의 교류, 협력 현황과 과학고/영재학교와 과학기술특성화 대학 사이의 연계 현황을 파악하고, 대학 간 및 대학과 과학고/영재학교 간 교류 및 협력 강화 방안을 수립

63) 영재학교 및 과학고와 대학과의 연계 강화 방안 연구 (2010)

- 참여기관: 순천향대학교

- 연구내용: 영재학교 및 과학고와 대학과의 연계성 강화를 위한 교육과정 실태를 분석하고, 이를 개선할 수 있는 교육과정과 제도적 방안을 수립

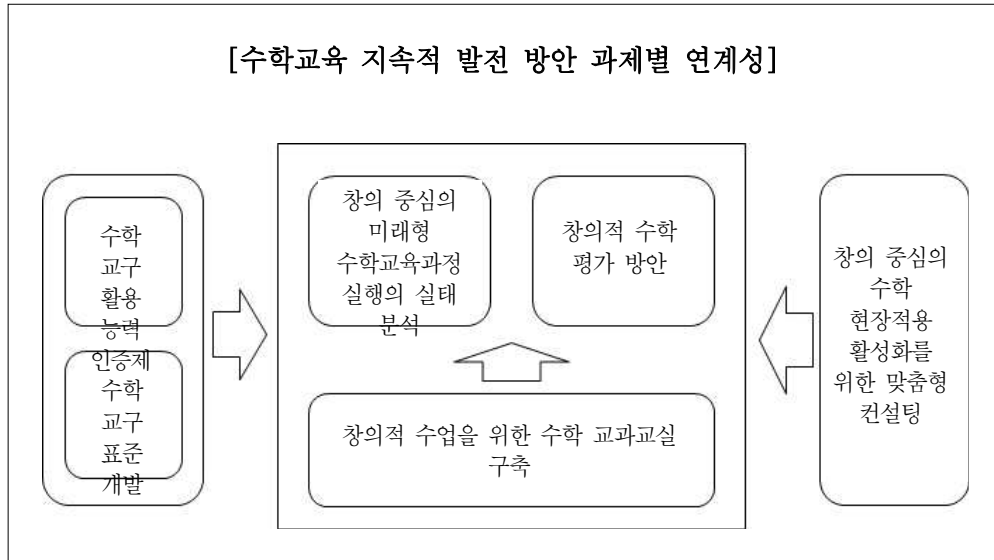
2. 미래인재양성을 위한 수학·과학교육 정책 방안

가. 수학교육의 지속적 발전 방안

그동안 수학교육의 발전을 위해서 다양한 연구 및 사업이 이루어져왔다. 특히 2009 개정 교육과정에 의한 새로운 수학교육과정이 개발되어 새로운 수학교육의 장이 마련되었다. 그동안 우리나라의 경우, 수학에 대한 성취도는 국제적으로 높은 수준이었지만, 정의적 영역에 있어서는 좋지 못한 평가를 받고 있었다. 창의 중심의 미래형 수학교육과정을 적용시키면서 그동안 수행해 온 수학교육의 지속적인 발전을 위해서 다음과 같이 6가지의 발전 과제를 제안하고자 한다.

- 창의 중심의 미래형 수학교육과정 실행의 실태 분석
- 창의적 수학 평가 방안 연구
- 창의 중심의 수학 현장적용 활성화를 위한 맞춤형 컨설팅
- 수학 교구활용 능력 인증제
- 창의적 수업을 위한 수학 교과교실 구축
- 창의 중심의 수학수업을 위한 수학 교구 표준 개발

수학교육의 지속적 발전방안의 핵심은 창의 중심의 미래형 수학교육과정이 안정적으로 정착되도록 하는데 있다. 창의적 수학 수업이 이루어지기 위한 수학 교과교실 구축의 환경 설정이 기본적으로 이루어져야 한다. 또한 창의적인 수학 수업이 이루어지게 하는데 도움을 줄 수학 교구의 활용과 관련하여 교사들의 능력 개발을 위한 활용 인증제와 수학 교구의 표준을 제시할 필요가 있다. 창의 중심의 수학 수업이 이루어지기 위해 교사들의 전문성 신장을 위한 맞춤형 컨설팅을 시행하고, 수학 수업의 현장 실태를 점검하고 창의적인 수학 평가 방안 마련을 통해 교육과정이 안정적으로 정착할 수 있도록 지원해야 한다. 이와 같이 6개의 과제들의 연관성을 도식적으로 나타내면 [그림 IX-5]와 같다.



[그림 IX-5] 수학교육의 지속적 발전을 위한 과제별 연관성

(1) [과제 1] 창의 중심의 미래형 수학교육과정 실행의 실태 분석

국제 성취도 평가 결과에서 우리나라 학생들의 수학적 사고능력이 부족한 결과가 초래되었다. PISA 2006에서 수학 성취도는 1~4위이었으나, 학습 시간당 점수는 49위였고, 답을 맞는 능력은 있으나, 이에 대한 설명을 제시하는 능력이 부족했다. 이런 결과는 수학적 사고 과정이나 사고 활동을 경험할 수 있는 학교 수학이 이루어지지 못했기 때문이다. 이를 해결하기 위해서 “창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 연구(황선욱 외, 2009)⁶⁴⁾”와 “2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구(신이섭 외, 2011)⁶⁵⁾”를 통해 미래형 수학교육과정이 개발되었다.

새로 개발된 수학교육과정은 창의적 능력을 갖춘 학습자 양성을 위한 수학과 교육과정이며, 특히 문제해결, 의사소통, 추론을 ‘수학적 과정(mathematical process)’의 주요

64) 창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구(2009.6-2009.12)

- 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정을 개발하기 위한 기초 연구
- 수학과 교육과정의 체제 및 방향을 정립하고 학교급별 수학과 교육과정의 모형을 제시

65) 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구(2011.3-2011.12)

- 2009 개정 교육과정 총론에서 제시한 창의적인 인간 교육을 추구하면서 기존의 교육과정이 안고 있는 문제점을 해결하는 교육과정 개발
- 문제해결, 의사소통, 추론으로 이어지는 수학적 과정 영역을 명시적으로 도입, 교과서 개발에 자율성을 허용하며 능력, 성향 등을 고려한 맞춤형 수학교육 추구

요소로 포함시켜 수학적 사고 과정과 활동을 강조하는 것이 가장 큰 특징이다. 또한 다양한 교구 및 매체 활용을 통한 수학 학습 환경 구축을 요구하고 있으며, 학년 간 학습 내용의 연계성 부족과 중복 문제를 해소하는데 그 의미를 갖는다.

한편 외국의 수학교육 현황 조사 연구(류희찬 외, 2012)⁶⁶⁾에 의하면, 외국에서는 교육과정 측면에서 지적 호기심을 자극할 수 있는 수학과 교육과정 운영, 학습자 주도적인 분위기를 형성할 수 있는 수학과 교육과정 운영, 학생들에게 흥미와 관심을 불러일으킬 수 있는 실생활과 밀접한 수학적 활동 및 문제해결 과정에서 공학 도구 활용을 강조한 수학과 교육과정 운영이 이루어지고 있어 우리나라에서도 교과서 측면에서 IT기기를 사용한 실험활동과 학습용 소프트웨어 제공이나 수학학습을 돕는 웹사이트를 통해 학생들의 수학적 활동을 강화할 필요가 있다. 교사연수 측면에서는 연수에 대한 접근방법을 개선하고 연수 참여 여건 조성을 통해 연수 참여율을 향상시켜 수학 교사들이 스스로 전문성을 신장시킬 수 있도록 많은 노력을 할 수 있는 분위기를 조성시켜야 한다. 또한 평가 측면에서 살펴보면, 평가지의 신뢰도 높이기, 채점자 신뢰도 높이기, 채점방법 신뢰도 높이기 등을 통해 서술형 주관식 평가를 활성화할 필요가 있다.

이와 같이 그동안 수학교육에서 창의 중심의 미래형 수학교육과정을 구성하는데 많은 노력을 기울여왔고, 이제 학교 현장에서의 적용을 통해 효과를 발휘할 단계에 이르렀다. 이에 앞으로 미래형 수학교육과정이 잘 정착될 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이에 본 과제에서는 다음과 같은 내용을 추진하고자 한다.

- 관련 여러 집단(자연과학계, 수학기, 수학교육계 등)의 현행 수학교육과정 실행의 실태 분석 및 개선 방안 연구
- 교육과정 실행 과정 중 전국 규모의 학생 및 교사의 교육과정 및 교과서, 교수학습과정에 대한 만족도 조사
- 수학 교수학습 방법 개선을 위한 연구학교 운영을 통한 창의적 수학과 교육과정의 현장 적용
- 우수 수학 수업 사례 발굴 및 확산을 위한 연구

기본적으로 현행 수학교육과정이 실행되고 있는 과정에 대한 실태를 분석할 필요가 있다. 또한 수학교육과정이 나타나는 교과서와 교수학습자료, 수업실태에 대하여 자연과학계, 수학기, 수학교육계 등의 다양한 전문가로부터 다각도의 분석이 이루어질 필요가

66) 우리나라의 수학교육 현안 조사 연구(2011.5-2011.10)

- 수학 사교육의 실태와 현황을 파악하고, 이에 기초하여 수학 사교육 유발 요인과 경감 방안을 논의함

있다. 이를 바탕으로 개선 방안이 연구될 것이다.

또한 교육과정 실행의 최종 소비자는 학생들이며, 이를 운영하는 주체는 교사다. 따라서 학생 및 교사가 교육과정 및 교과서, 교수학습과정에 대해서 얼마나 만족하고 있는지를 분석할 필요가 있다.

수학교육과정이 새로 적용되기 위해서는 적절한 교수학습 방법에 대한 연구가 필요하다. 모든 교사들이 참여해야 하지만, 기본적으로 수학 교수학습 방법 개선을 위한 교사 연구회 및 연구학교 지정을 통해 창의적인 수학 교수학습 방법을 개발하고 이를 널리 알릴 수 있도록 해야 한다. 또한 이 과정에서 밝혀지는 새로운 우수한 수학 수업 사례를 발굴하고 확산시켜 미래형 수학교육과정이 잘 정착될 수 있도록 할 필요가 있다.

이와 같은 과정을 통해 수학교육과정의 조기 정착을 통해서 시행착오를 줄일 수 있으며, 학생들의 창의적인 문제해결력이 신장될 수 있고, 국가 수준의 폭넓은 연구와 지원을 통해 우수 수학 수업의 확산으로 최소 수준 이상의 수학 수업이 정착될 수 있기를 기대한다.

(2) [과제 2] 창의적 수학 평가 방안 연구

국제 성취도 평가(PISA) 결과에서 우리나라 학생들이 수학적 사고 과정과 수학적 사고 활동을 요구하는 개방형 서술형 문항에 대해 낮은 정답률을 보이는 현상이 나타났다(황선욱 외, 2011). 이를 해결하기 위해서 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정을 개발하였고, 이 교육과정에서는 문제해결, 의사소통, 추론 등의 ‘수학적 과정’이 새로운 주요 요소로 포함되어 새로운 유형의 평가 방법이 필요하게 되었다.

또한 교육과정의 조기 정착을 위한 교수학습과정에서의 평가 방안 도출이 필요하게 되었으며, 우수 평가 문항의 개발과 보급을 통한 수준 있는 교육의 실현이 필요하다. 이를 위해서는 새롭게 적용되는 수학교육과정의 적용에 필요한 새로운 유형의 평가 도구의 개발이 이루어질 필요가 있고, 결국 이를 통해 다양한 평가 도구의 발굴과 보급을 통한 수학교육과정의 조기 정착이 이루어질 수 있어야 한다.

과정 중심의 수학교과 평가방안 연구(정상권 외, 2012)⁶⁷⁾에 의하면 교사들은 수학적 과정 중심 평가에서 채점, 평가결과 분석, 사후 지도 등에 어려움을 갖고 있었고, 수학적 문제해결 평가와 추론에서 교사들은 지필평가를 선호하여, 향후 토론법을 통한 평가에 대한 연구가 필요하다는 것을 알게 되었다. 또한 교사들은 구체적인 평가 방안의 개발

67) 과정 중심의 수학교과 평가방안 연구(2011.08.11.-2012.2.10)

- 2011 개정 교육과정에서 강조하는 수학적 과정의 평가가 어떤 관점에서 그리고 어떤 방식으로 구현되어야 하는지를 구체적으로 밝히고 예시 문항과 채점 기준을 제시

및 보급, 다양한 평가 자료(평가문항)와 타당성을 갖춘 객관적인 평가 도구를 요구 하였다. 또한 이 연구에서는 수학적 과정을 문제해결, 추론, 의사소통으로 나누고 각각 13개, 7개, 7개의 세부 평가 요소를 개발하여 교육과정에서 요구하는 창의적 문제해결력이 갖추어질 수 있도록 하였다.

한편 외국의 수학교육에 대한 연구(류희찬 외, 2012)⁶⁸⁾에 의하면 평가는 교수학습방법과 관련해서 이루어져야 하며, 성공적으로 학교 현장에 뿌리내리기 위해서 예비교사교육과 교사연수를 통해 교사들의 평가 전문성을 키우는 것이 선행되어야 하며, 사범대학의 예비교사교육과 교사연수 프로그램 평가전문성 차원에서 다양한 교수학습 상황에서 적절한 평가유형을 선택하고 실행할 수 있는 능력을 기르도록 하는 것이 필요하다.

한편 우리나라의 초중등학교 수학교육 발전방안 기획연구(박경미 외, 2010)⁶⁹⁾에서는 수학과 평가의 현황 및 문제점을 평가 문항, 평가 결과의 활용, 평가와 관련된 정책, 교사의 평가 전문성 등으로 분석하였고, 수학과 평가의 개선 사례를 서술형 평가 문항 예시, 평가 목적에 따른 수행 평가 기준안 개발, 수준별 수업에 따른 평가 방법, 교사별 학생 평가 방안, 수학과 평가 개선을 위한 전제 조건 등으로 제시하였다. 본 과제에서는 이와 같은 배경과 선행 연구 등을 바탕으로 창의적 미래형 수학교육과정에 적합한 창의적 수학 평가 방안에 대한 연구로서 다음과 같은 내용을 제안하고자 한다.

- 수학적 과정(Mathematical Process)을 평가할 수 있는 평가모형 개발
 - 문제해결, 의사소통, 추론 등
- 문제은행식 평가 문항 및 채점 기준 개발
- 새로운 유형의 평가 방법의 확산을 위한 온·오프라인 연수 실시

새로운 교육과정이 적용될 때 가장 중요한 것 중 하나가 평가다. 특히 이 교육과정에서는 문제해결, 의사소통, 추론 등의 수학적 과정이 강조되고 있다. 따라서 수학적 과정을 평가할 수 있는 다양한 평가 모형이 개발되어야 한다.

또한 평가 문항에 대한 최소한의 기준을 제시하기 위해서 다양한 평가 문항들을 문제은행 방식으로 개발하여 이를 공급할 필요가 있다. 이때 채점 기준을 제시하여 채점자의 신뢰도를 높일 수 있도록 할 필요가 있다.

68) 외국의 수학교육 현황 조사(2011.8.29.-2012.2.28.)

- 9개 수학교육 선진국 사례에서 수학의 평가 방법 연구. 채점자의 신뢰성을 확보하면서 서술형, 수준별 평가 방법 분석

69) 우리나라 초중등학교 수학교육 발전방안 기획연구(2009.12.24. - 2010.5.23.)

- 수학과 평가의 현황과 문제점을 조사하고, 최근 연구된 수학과 평가 개선 사례 분석

물론 실제 학교 현장에서 평가의 주체가 되는 것은 교사이다. 새로운 교육과정과 평가방안이 잘 정착하기 위해서는 교사들에게 새로운 내용을 익힐 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 따라서 온라인 및 오프라인 연수를 통해 교사들이 스스로 평가 방안에 대한 전문성을 향상시킬 수 있도록 해야 한다.

이와 같은 과제의 수행을 통해 새로운 교육과정에 의한 교수학습과정의 평가체제 확립, 평가 도구 및 채점 기준의 공급을 통한 학교 평가의 효율성 제고, 과정 중심의 평가를 통한 학생들의 수학적 사고능력 향상 등을 기대할 수 있다.

(3) [과제 3] 창의 중심의 수학 현장적용 활성화를 위한 맞춤형 컨설팅

2009 개정 교육과정에 따른 수학교육과정의 고시로 새로운 수학 교수학습(문제해결, 의사소통, 추론 등의 ‘수학적 과정’)에 대한 지도 방법을 모든 교사들에게 연수할 필요성이 증대되고 있다. 이는 교사들의 수준이 교육의 수준을 결정하며, 최근 교사들의 전문성으로 내용 교수 지식(PCK)의 중요성이 강조되고 있는 것에서 그 의미를 찾을 수 있다.

최근 미국을 비롯한 선진국들은 과학역량강화의 하나로 수학과학 교사의 전문성 신장을 위해 많은 투자와 지원을 하고 있는데, 이는 교사들의 전문성 신장이 교육에서 가장 중요하다고 여기고 있기 때문이다.

우리나라에서도 지속적으로 교사들에 대한 연수를 실시하여 교사들의 전문성을 신장시키기 위한 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 획일화된 연수로서는 교사들의 요구를 만족시키기 어려운 문제점이 있다.

2009년부터 2010년까지 수행된 ‘수학과학교사 생애주기 연수체제 구축’ 연구(서혜애 외, 2010)⁷⁰⁾에 의하면, 수학교사들은 연수에 대해서 연수이수자 선정에 따른 법적 제도적 장치가 미비하며, 연수의 기획과 실행에서 어려움이 있는데, 특히 우수 강사진 확보에 어려움이 많았다고 응답하였다. 또한 연수의 교육내용을 체계화 및 표준화할 필요가 있다고 응답하였다.

이와 같은 교사연수에 대한 개선책에 대한 실마리는 다른 교과에서 찾아볼 수 있다. ‘융합형 과학 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영’연구(김희준 외, 2012)⁷¹⁾에서는

70) 수학·과학교사 생애주기 연수체제 구축(2009.9.1.-2010.4.30.)

- 수학교사의 지속적인 연수의 필요성에 대한 연구, 수학교사 전문성의 수업 전문 지식 제시

71) 융합형 과학 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영 (2011.12.31. - 2012.7.31.)

- 2009 개정 교육과정의 융합형 과학의 활성화를 위한 현장 컨설팅을 진행하고, 교사 연구를 위한 프로그램을 개발하여 제안

2009 개정 교육과정의 융합형 과학의 활성화를 위한 현장 컨설팅을 진행하고 교사 연구를 위한 프로그램을 개발하였다. 융합형 과학은 새롭게 적용되는 교과이기 때문에 학생은 물론 교사들도 그 이해에 어려움을 갖고 있었다. 따라서 컨설팅단은 전국을 6개 권역으로 나누어 컨설팅단을 구성하고 전체 워크숍을 실시하였고, 전국 16개 시도 교육청의 지원을 통해 교사들이 참여할 수 있게 하였다. 이 연구에 참여한 교사들을 교과목의 취지와 목적을 이해하는데 큰 도움이 되었다고 만족하였다.

이와 같이 새로운 교육과정의 정착을 위해서 교사들에게 찾아가는 연수 프로그램이 필요하며 이를 위하여 종합적인 컨설팅단의 조직이 이루어질 필요가 있다. 본 과제에서는 개정 교육과정에서 요구하는 수학적 사고 능력 함양의 조기 정착, 획일적인 연수 시스템에서 교사의 특성을 반영한 수준별 맞춤형 컨설팅의 시스템 변화, 교사들의 교수학습 지도 전문성 신장의 근본적 대책 마련 등을 기본 목적으로 하며, 구체적인 추진 내용은 다음과 같다.

- 수학적 과정 현장 적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영
 - 수학적 과정 적용 교수학습 방안 개발 및 연수 가이드북 제작.
 - 학교별, 권역별 방문 컨설팅
- 수학 교수학습 우수 교사 선도 교사 지정 및 학교별 컨설팅 실시
- 컨설팅 표준 모형 개발 및 컨설팅 자료 개발

큰 틀은 수학적 과정의 내용이 현장에 잘 정착하기 위한 컨설팅단을 조직하는 것으로 수학적 과정의 적용을 위한 교수학습 방안을 개발하고, 연수 가이드북을 제작하여 스스로 연수할 수 있도록 지원하며, 학교별 혹은 권역별로 학교를 직접 방문하여 컨설팅을 진행하는 것이다. 또한 수학 교수학습에 대한 우수 선도 교사를 지정하여 권역별로 컨설팅을 실시할 수 있도록 하며, 이 선도 교사를 지원하기 위하여 컨설팅의 표준 모형을 개발하고 컨설팅에 필요한 자료를 개발하는 것이 본 과제의 구체적인 추진 계획이다.

이와 같은 과제의 진행을 통하여 수학적 사고 능력 지도 방법을 갖춘 교사의 양성, 찾아가는 컨설팅형 연수 시스템의 정착을 통한 개별 맞춤형 연수 체제 확립, 우수 선도 교사의 활동을 통한 수학 교수·학습 방법의 확산 등을 기대한다.

(4) [과제 4] 수학 교구활용 능력 인증제

국제 성취도 비교 연구(PISA 2003, TIMSS 2003, 2007, 2011)에 의하면, 교육 맥락 변인과 관련된 설문 조사에서 우리나라는 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 흥미, 수학에

대한 가치 등의 정의적 영역에서 낮은 순위를 나타내고 있다. 특히 최근 시행된 TIMSS 2011의 결과(한국교육과정평가원, 2012)를 보면, 초등학교 4학년들은 수학에 대한 자신감에서 자신 있다고 응답한 학생은 11%밖에 되지 않았고, 자신 없다고 하는 학생은 38%에 달했다. 이 경향은 중학교 2학년들에 대해서 더 크게 나타났는데, 자신 있다고 응답한 학생은 불과 3% 밖에 되지 않았으며, 자신 없다고 응답한 학생들이 63%이었다.

이와 같이 수학에 대해 자신감이 없고 흥미가 없는 것은 교수방법에 그 원인을 찾을 수 있다. 이를 해결하기 위해서 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 교수·학습방법에서는 “복잡한 계산 수행, 수학의 개념, 원리, 법칙의 이해, 문제해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학 도구와 다양한 교구를 활용한다.”고 명시하여 단순히 문제풀이만 반복하는 수학 수업에 대한 개선을 요구하고 있다. 그러나 새로운 교수학습 방법에 대해 교사들이 익숙하지 못한 문제점이 있다. 교사의 전문성 가운데 가장 핵심적인 것은 교사의 교수방법에 대한 전문성이며, 질 높은 수학교육은 전문성 높은 수학교사의 효과적 교수행위의 실천에서 비롯되기 때문에 교사들의 수학 교구 활용 능력에 대한 전문성 신장을 위한 지원이 이루어질 필요가 있다.

‘수학·과학교사 생애주기 연수체제 구축’ 연구(서혜애 외, 2010)에서는 수학교사의 연수에 대한 요구와 함께 수학교사 전문성의 수업전문지식을 제시하였다. 수학 교구 활용 능력에 대한 연구가 많이 이루어지지 않았는데, 이에 대한 기본 모델을 과학 교과에서 찾아볼 수 있다. ‘과학실험 우수교사 선정 및 인증방안’ 연구(채동현 외, 2010)에서는 과학교사의 실험능력 향상 및 실험지도 능력 향상을 위한 우수교사 선정 및 과학교사들의 최소 수준 이수를 위한 인증제 실시에 대한 계획을 제시하였다. 이와 같이 수학 교구 활용 능력 인증제에 대한 과제 수행이 이루어질 필요가 있다. 따라서 본 과제에서는 적절한 교구활용을 통한 학생들의 수학에 대한 정의적 태도 향상, 교사들의 수학 교구 활용 지도 능력 향상 등을 목표로 하여 다음과 같은 구체적인 추진 내용을 계획하였다.

- 개정 교육과정에 따른 교과서 분석을 통한 필요 수학 교구 분석
- 수학 교구를 활용한 새로운 교수학습 지도 방안 개발
 - 우수 수학교구 활용 수업 사례 분석
 - 수학 교구 활용 선도 학교 육성
- 수학 교구 활용 능력의 범주화 및 인증제 실시 방안 연구

수학교구에 대한 활용을 교육과정에서 지정하고 있지만, 그 표준이 개발되어 있지 않아 적절한 교구가 준비되어 있지 않다. 따라서 우선은 개정 교육과정에 따른 교과서를

분석하여 실제 수업에 활용 가능한 필수적인 수학 교구를 분석할 필요가 있다. 이후에 수학 교구를 활용한 새로운 수학교수·학습 지도 방안 개발이 이루어질 것이다. 이때는 우수 수학 교구활용의 수업 사례를 분석하고 수학교구활용 선도 학교를 육성하여 적용이 이루어질 수 있도록 할 것이다. 또한 수학 교구를 수업에 활용하는 방안에 대한 능력을 범주화 하고 이 능력을 인증할 수 있는 인증제의 실시 방안에 대한 연구 및 시행이 이루어질 것이다.

이와 같은 과제의 수행을 통해 흥미로운 수학 수업을 통한 학생들의 수학 수업 만족도 향상, 새로운 교육과정의 조기 정착을 통한 수학적 사고능력 향상, 교사들의 수학 수업 활용 능력 향상을 위한 노력을 통해 교수학습 활용 전문성 신장 등이 이루어지기를 기대한다.

(5) [과제 5] 창의적 수업을 위한 수학 교과교실 구축

수학 교과에서 시뮬레이션이나 다양한 교구의 활용이 필요하지만 수학 교과에 적합한 수학 교과교실이 이루어지지 못하여 실제 적용이 되지 못하고 있다. 다만 최근 과학중점 학교 및 교과교실제 학교 등을 통하여 수학 교과교실이 일부 학교에 갖추어져 효율적인 수업이 이루어지고 있으나, 그 보급과 확산 속도가 느려 많은 학생들이 혜택을 받고 있지 못하다.

또한 수학 교과교실이 설치되어 있는 경우에도 고비용으로 만들어진 수학 교과교실에서 어떠한 수업을 해야 할 것인지에 대한 연구가 부족하여 적합한 교수학습모형이 요구된다. 교육과정과 연계된 수학 기자재 및 교구 등에 대한 연구를 통해 교과교실의 최적화가 필요하며, ICT를 활용한 수학 수업과 STEAM을 통한 수학적 사고력의 향상이 요구되며 이를 지원할 수 있는 교과교실이 필요하다.

‘미래형 수학교실 및 수업모델 개발’ 연구(이종희 외, 2012)⁷²⁾를 통해서 미래형 수학 교과교실의 개념과 발전 방향, 발전 단계별 모델을 제시, 교과교실제 학교의 수학 교과교실 환경, 현장 요구사항 분석, 미래형 수학 교과교실에서의 공학적 도구의 활용, 수업 모형과 수업지도안 개발 등이 이루어졌으며, ‘과학중점고등학교 육성사업 기획’ 연구(손정우 외, 2009)와 ‘과학중점학교 지원 연구단’ 연구(손정우 외, 2012)를 통해서 수학 교과교실의 레이아웃 및 모델을 제시하였다. 그러나 아직 수학 교과교실의 설치 및 구성, 적

72) 미래형 수학교실 및 수업모델 개발(2011.8.29-2012.2.28)

- 미래형 수학 교과교실의 기준을 환경, 교사, 학생의 측면에서 제시하고, 미래형 수학 수업 모형을 개발하고 그 적용 결과를 보고함.
- 미래형 수학 수업 모형은 개념 이해, 문제 해결, 융합의 3 가지로 개발하고 각 모형별, 학교급별로 구분된 지도안 개발

합한 교수 모형이 완전히 확립되지 못한 문제점이 있다.

이에 본 과제에서는 미래 첨단 사회에서 살아갈 시민 양성을 위한 교육의 현대화, 수학적 문제 해결이나 의사소통, 추론 등을 학습하기에 적합한 수학 교과교실의 구축, 수학 교과교실에 필요한 시설 및 기자재 설치, 수학 교과교실에 적합한 교수학습 모형 개발 등을 목표로 다음과 같은 추진 내용을 계획하였다.

- 현재 수학 수업 환경에 대한 조사 분석 및 국외 사례 조사
- 수학 교과교실 마련을 위한 자원 확충 방안 연구
- 미래형 수학 교과교실 및 수학 교실 클러스터링의 모델 개발
 - 수학 교과교실의 구조 및 시설, 교구, 멀티미디어 장비의 표준안
 - 수학 교실 클러스터링의 모형
- 미래형 수학 교과교실에의 창의 중심의 미래형 수학교육과정과의 적용 가능성 탐색
 - 수학적 과정을 학습하기에 가장 적합한 수학 교과교실의 구조
 - 창의 중심의 미래형 수학교육과정의 내용 적용 방안, 교수학습모형 개발

현재의 수학 수업 환경에 대한 조사를 통해서 수학 교과교실의 필요성과 가치를 인식하고, 수학 교과교실을 마련하기 위해서 필요한 자원이 어느 정도이며 어떤 수준의 수학 교과교실이 필요한지를 연구한다. 또한 미래형 수학 교과교실의 구조, 시설, 교구, 멀티미디어 장비의 표준모형을 개발하고, 수학 교과교실에서 창의 중심의 미래형 수학교육과정이 어떻게 적용될 수 있을지를 탐색하여 새로운 교수학습모형의 개발 및 교수학습 프로그램의 개발 및 보급이 이루어질 계획이다.

이와 같은 과제를 통해서 창의적 수학교육과정의 실현을 위한 적합한 교수 학습 환경의 조성, 미래형 시민에게 적합한 교육 환경 제공을 통한 인재 양성 등이 이루어지기를 기대한다.

(6) [과제 6] 창의 중심의 수학수업을 위한 수학 교구 표준 개발

국제 성취도 비교 연구(PISA 2003, TIMSS 2003, 2007, 2011)의 결과를 보면, 수학 학습에 대한 흥미도는 매우 낮아서 초등학교 4학년의 경우에는 좋아한다고 하는 비율이 23%, 약간 좋아한다는 응답이 48%, 좋아하지 않는다는 비율이 29%로 연구에 참여한 나라들 중에서 가장 낮은 수준이었다. 이런 경향은 중학교 2학년 학생들에 대한 연구에서도 나타나는데, 좋아한다고 응답한 학생들은 불과 8%였고, 약간 좋아한다는 학생은

36%, 좋아하지 않는다고 응답한 학생이 전체의 56%로 슬로베니아를 제외하고 가장 낮은 수준이었다. 이와 같이 우리나라 수학교육에서 수학에 대한 흥미가 낮은 것은 매우 심각한 문제인데, 수학에 대한 흥미가 낮은 현상을 극복하기 위해 재미있고 흥미 있는 교구를 활용한 수업을 장려하는 등 교육과정 수준에서 많은 노력이 이루어지고 있다. 본 과제에서는 창의 중심의 수학 수업에 필요한 교구의 표준화를 목표로 하여 다음과 같은 사업계획을 구상하였다.

- 수학과 교육과정에서 요구하는 수학 교구 목록 개발
- 수학 교구의 표준화 및 학교급별 필수/권장 보유 기준 개발

과학의 경우에는 실험실습이 강조되기 때문에 필요한 교구목록이 학년별로 지정되어 있고, 필수적인 탐구활동들이 제시되어 있다. 그러나 수학의 경우에는 아직 이러한 연구들이 많이 진행되지 못하였다. 따라서 수학과 교육과정에서 요구하는 수학의 교구들이 어떤 것인지에 대해서 목록을 개발하고, 수학 교구의 표준화 및 학교급별로 필수적인 교구, 권장하는 교구 등의 목록 및 보유 기준을 개발하여 학교 현장에서 활용할 수 있도록 하는 것이 본 과제의 구체적인 내용이다.

이와 같은 과제를 통해서 수학교구의 표준화로 품질 좋은 교구의 개발, 표준화된 교구의 사용으로 효율적인 수학수업 개선 등이 이루어지기를 기대한다.

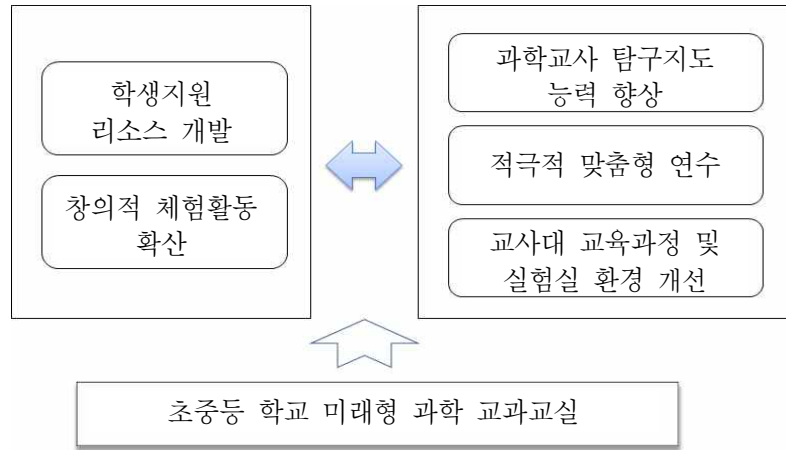
나. 과학교육의 지속적 발전 방안

미래 사회를 준비하기 위해서 과학교육이 더 없이 중요하게 여겨지고 있다. 최근에도 한국과학창의재단을 통하여 많은 과학교육 활성화를 위한 사업이 이루어졌다. 2009 개정 과학과 교육과정에서 고등학교에는 융합형 과학이 도입되었으며, 과학 자원 지도의 개발 등을 통해 다양한 체험활동이 이루어질 수 있는 기반을 마련하였다. 지금까지 이루어진 과학교육 사업들이 잘 정착하고 또한 잘 유지되기 위해서 다음과 같이 6개의 과제를 제안하고자 한다.

- 교육과정의 안정적 정착을 위한 학생지원 리소스 개발
- 창의적 체험활동 확산을 통한 이공계 진로 확대
- 과학교사 탐구지도 능력 향상 방안 연구
- 교육과정의 안정적 정착을 위한 적극적 맞춤형 연수
- 초중등 학교의 미래형 과학 교과교실

- 과학교사 양성기관 교육과정 개선 및 실험실 환경 개선

6개의 과제들이 어떻게 연결되는지 도식적으로 나타내면 [그림 IX-6]과 같다.



[그림 IX-6] 과학교육의 지속적 발전 방안 세부 과제 연계

학생을 위한 과학교육 발전 방안으로는 교육과정의 안정적 정착을 위한 학생지원 리소스 개발과 창의적 체험활동을 확산하는 것이다. 또한 학생 지원 리소스 개발과 창의적 체험활동 확산을 통해서 궁극적으로 이공계 진로 확산을 일으키도록 한다.

과학교사의 전문성 향상을 지원하며, 특히 과학교사의 탐구지도 능력 향상과 과학 교사 개별적인 맞춤형 연수를 수행하는 것을 중요 과제로 한다. 이때 현직 교사의 재교육을 통한 전문성 신장은 물론 교사 양성기관인 교대와 사대의 교육과정 개선 및 실험실의 환경 개선을 필요로 한다. 또한 교육과정의 안정적 정착과 효율적인 과학 수업을 위해 미래형 스마트 과학교실을 통한 환경개선이 이루어지도록 할 필요가 있다.

(1) [과제 1] 교육과정의 안정적 정착을 위한 학생지원 리소스 개발

최근 과학교육에서는 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력이 요구되고 있다. 그러나 학교에서 학습하는 교과서들은 획일적인 형태로 제시되어 수준별 학습이나 차별화된 교육이 이루어지지 못하는 문제점이 있다. 우리나라의 경우, 컴퓨터, 태블릿 PC, 스마트폰 등의 보급과 초고속 인터넷과 wifi의 확산으로 학습에 이용될 수 있는 인프라는 세계 최상위 수준이지만, 이를 활용할 수 있는 전자 교과서 및 전자 교수학습 자료 등의 개발

과 보급이 원활하게 이루어지지 못하고 있다.

또한 학생 및 교사를 지원하기 위한 과학교육 전문 웹사이트 구축 및 자기주도형 학습 커뮤니티 지원 프로그램의 계획과 일부 운영이 이루어졌으나, 실제 학생 및 교사들에게 도움이 되지 못하고 있는 현실이다. 반면 최근 외국을 중심으로 서책 중심의 교과서(textbook)의 개념에서 다양한 멀티미디어 교수·학습 자료 및 공학기반 자료, 평가 도구 등을 모두 포함한 일습자료의 개발 및 보급이 이루어지고 있어 우리나라의 과학교육에 많은 시사점을 주고 있다.

차별화된 과학교과의 개발을 위해서 차세대 과학 교과서를 개발하였으며(권치순 외, 2007; 양일호 외, 2011), 외국의 교수학습 자료를 이용한 사업으로 과학교과 수업모델(STC-K) 교재개발 및 성과확산 연구(이진승 외, 2010)⁷³⁾도 진행하였다. 또한 디지털 교과서의 영재교육 적용 및 활용방안에 대한 연구(김준태 외, 2010)를 통하여 디지털 교과서의 개발 현황을 조사하고 디지털 교과서 연구학교 중심의 디지털 교과서 개발 사례와 영재교육 운영 사례 등을 비교하여 디지털 교과서를 영재교육에 적용할 수 있는 방안을 제시하기도 하였다.

본 과제에서는 2009 개정 교육과정에서 요구하는 창의적이고 합리적으로 문제를 해결하는데 필요한 과학적 소양을 지닌 학생을 양성하며, 학생 스스로 학습할 수 있는 자율적 능력을 갖추기 위한 다양한 교수 학습 자료를 제공하기 위하여 다음과 같은 구체적인 사업계획을 구상하였다.

- 해외 주요 선진국 과학 교과서 및 일습자료 우수 사례 연구
 - 교과서 부속 자료(일습자료) 평가
 - 한국형 일습자료의 모델 개발
- 과학교육 전문 웹사이트 구축 및 학습자 맞춤형 자기주도형 학습체제 개발 및 지원
 - 학생용 맞춤형 학습시스템 구축과 시행
 - 교사용 평가자료 및 지도자료 최적화 시스템 구축
 - 과학 학습 및 창의적 체험학습 연계
- 미래형 스마트 교수학습 시스템 개발
 - ICT 인프라를 활용한 교수학습 모형 개발 및 보급

73) 과학교과 수업모델(STC-K) 교재개발 및 성과확산(2009.7.16. - 2010.2.15.)

- 학생들이 스스로 개념을 구성하고 내면화할 수 있는 학습모형을 토대로 개발된 미국의 STC(Science and Technology for Children), STC/MS((Science and Technology Concepts for Middle Schools) 프로그램을 국내에 적용

- 타블렛 PC 및 스마트폰에서 활용 가능한 과학교과서의 전자 교과서 변환 및 보급

국내 교과서의 형태를 개선하기 위하여, 그리고 교과서에 추가적으로 지원할 수 있는 다양한 일습자료의 개발을 지원하기 위하여 해외 주요 선진국들의 교과서 및 일습자료에 대한 연구를 통해 우수한 자료를 국내에 보급하고 지원할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다. 또한 과학교육 전문 웹사이트를 구축하여 교육 자료들이 체계적으로 연계되고 학생들의 개인의 성향에 맞춤형으로 콘텐츠가 지원되는 시스템을 구축하며, 교사들에게는 평가 자료와 지도 자료가 공급될 수 있는 맞춤형 학습체제가 개발되어 활용될 필요가 있다. 그리고 ICT 인프라를 활용한 다양한 교수학습 방안에 대한 연구를 통해 최근 스마트폰을 활용한 교육을 비롯하여 과학교과서의 전자 교과서화에 대한 연구와 개발이 이루어질 필요가 있다.

이 과제의 수행을 통하여 학생 중심의 자기 주도적 학습이 가능할 수 있도록 하여 스스로 공부하고 연구하는 경험을 제공하고, 현대적인 과학교육이 가능할 수 있는 여건 및 기반을 제공할 수 있기를 기대한다.

(2) [과제 2] 창의적 체험활동 확산을 통한 이공계 진로 확대

최근에 성적 중심의 입시위주 교육에서 창의성과 인성을 함양하는 교육의 본질을 추구하는 교육정책인 창의·인성 교육이 많은 관심을 받고 있다. 특히 창의·인성 함양의 핵심활동으로 창의적 체험활동이 중요한 활동으로 인정받고 있다. 창의적 체험활동 중에서 과학과 관련된 활동이 가장 많이 개발되고 있으며, 창의인성교육넷에서도 과학과 관련된 프로그램을 많이 발견할 수 있다.

최근에 고시된 2009 개정 교육과정(교육과학기술부, 2011)에 따르면, 교육과정 속에 과학교수학습 지도 지원에서 창의적 체험활동 포함하도록 하여, 탐구활동이 내실 있게 운영될 수 있도록 행·재정적 지원을 하고, 창의적 체험활동과 연계하여 운영할 수 있도록 되어 있다. 특히 창의인성교육넷(crezone.net) 개발을 통해 창의인성이 정착하는데 도움을 주고 있는데, “창의적 체험활동”을 통해서 창의적 체험 자원지도(CRM, Creative Resource Map)를 개발하고 전국에 산재해 있는 연구시설, 문화재, 공연시설, 체험시설, 행정의료복지시설, 자연, 기업 및 산업체 등에서 개발한 프로그램을 연계하여 소개하고 있다. 그러나 현재 개발된 다양한 창의적 체험활동 프로그램들이 서로 유기적으로 연계되지 못하고 단편적인 1회성 행사 및 체험 위주로 구성되어 장기적인 교육의 측면에 기여하지 못하는 아쉬움이 있다.

이에 본 과제에서는 다양한 과학 활동 장려를 통한 과학에 대한 긍정적 이미지 재고, 산재해 있는 창의적 체험활동 프로그램들을 이용하여 의미 있는 교수학습으로 연결하며, 우수한 인재의 이공계열 진로로의 확대 등을 위해서 다음과 같은 사업계획을 구상하였다.

- 국내 창의적 체험활동 운영 기관 실태 분석
 - 창의인성교육넷에 등록된 외부 창의적 체험활동 운영 기관 운영 현황 분석 및 우수사례 발굴
 - 창의적 체험활동 운영 기관 교수학습자료 개발 표준화 및 프로그램 개발 연수
- 다양한 과학관련 창의적 체험활동 발굴 및 보급
 - 현재 진행된 과학관련 창의적 체험활동 목록 분석 및 평가
 - 차별화된 과학관련 창의적 체험활동 발굴 및 시행결과 분석
- 학생 진로 밀착형 창의적 체험활동 조직화
 - 학생들의 과학관련 진로 희망에 맞추어 전국 규모의 창의적 체험활동의 유형, 내용 등을 재구성화
- 우수 창의적 체험활동 활용 경진 대회
 - 창의적 체험활동 우수 수기 공모 및 시상
 - 창의적 체험활동을 통한 자기 계발 결과 발표 및 시상

국내에서 진행되고 있는 창의적 체험활동 운영 기관의 실태분석을 통하여 우수 사례를 발굴하고 미흡한 곳을 위한 교수학습자료의 표준화 및 프로그램 개발 연수를 실시한다. 또한 현재까지 이루어지지 못한 다양한 과학 관련 창의적 체험활동을 발굴하여 보급할 필요가 있다. 보다 차별화된 활동을 개발할 필요가 있는데, 과학 봉사 등의 나눔 활동이 그 예가 될 수 있다. 기존의 창의적 체험활동은 일회성 활동과 경험에 치우쳐 있다는 문제점이 있어 학생들의 과학관련 진로 희망에 맞추어 전국 규모의 창의적 체험활동의 유형, 내용 등을 재구성화할 필요가 있으며, 우수한 창의적 체험활동을 활용할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

이 과제의 수행을 통하여 과학 창의적 체험활동의 긍정적인 역할을 확산하며, 과학 창의적 체험활동을 통한 학생들의 과학 관련 진로 지망 확산을 통한 우수 과학 인재 양성을 위한 기반을 마련하며, 과학 창의적 체험활동 프로그램의 표준화와 우수프로그램의 시상 및 홍보를 통해 전체 프로그램이 상향 표준화 되기를 기대한다.

(3) [과제 3] 과학교사 탐구지도 능력 향상 방안 연구

과학학습에서 탐구는 다른 교과와 과학을 구분하는 가장 특징적인 것으로 받아들여지고 있다. 과학적 탐구란 관찰하고, 측정하고, 문제의 해결책을 찾고, 자료를 해석하고, 일반화하고, 이론적 모형을 세워 검증하고, 수정하는 등의 활동이며(Welch, 1981), 과학자들이 자연 세계를 연구하고 자신들의 활동을 통해 얻어진 증거를 토대로 설명을 제안하는 다양한 방법을 뜻하고, 자연 세계에 대한 과학자들의 연구 방법을 이해하고 과학적인 아이디어에 대한 지식과 이해를 증진시키기 위한 학생들의 활동을 의미한다(National Research Council, 1996, 2000).

그런 까닭에 최근 전 세계적으로 과학교육에서 탐구의 중요성과 그 목적에 대한 다양한 논의들이 이루어지고 있고, 최근의 과학교육 개혁(American Association for the Advancement of Science, 1994; National Research Council, 1996, 2000)에서도 과학적 탐구를 통하여 과학의 본성에 대한 학습을 할 수 있도록 교육 환경을 설계하는 것을 지지하고 있다. 탐구능력의 발달을 통하여 학생들은 과학적 개념을 이해하고, 과학적 탐구의 과정을 이해하며, 과학의 본성을 이해할 뿐더러 과학에 대한 긍정적인 자세를 갖출 수도 있다(Abd-El-Khalick *et al.*, 1998).

우리나라에서도 2007년 개정 교육과정에서부터 ‘자유탐구’를 도입하여 학생들의 탐구 능력 신장을 위해 노력하였으나, 교사들의 이해 부족과 탐구를 수행하기 어려운 여건 등에 의하여 그 효과가 크지 못하다. 과학교사의 탐구에 대한 저해 요인에 대한 인식으로 교사의 탐구에 대한 배경 지식 부족과 지식 능력 부족, 교사 자신의 탐구 학습에 대한 인식 부족, 전공 영역에 대한 폭넓은 자기 연찬의 부족으로 나타났다. 한국과학창의재단에서는 과학실험 우수교사 선정 및 인증방안 연구(채동현 외, 2010)⁷⁴⁾를 수행하여, TSE(Teaching Science through Experiment & Exploration) 인증제를 통하여 ‘탐구를 통한 과학 지도’ 능력이 우수한 교사에게 인증제를 발급하는 제도를 추진하였으나, 실제 시행되지 못했다.

이에 본 과제에서는 지식 전달 중심에서 창의적 탐구활동 중심으로 개편되고 있는 과학교육과정의 변화에 맞는 과학교사의 탐구지도 능력의 향상과 과학 교과에 맞는 탐구 활동에 대한 학생 및 교사에 대한 중요성 인식 확산을 위하여 다음과 같은 구체적인 실행 계획을 수립하였다.

74) 과학실험 우수교사 선정 및 인증방안 연구 (2010. 4)

- TSE(Teaching Science through Experiment & Exploration) 인증제를 통하여 ‘탐구를 통한 과학 지도’ 능력이 우수한 교사에게 인증제를 발급하는 제도를 추진

- 각 인증별 능력 및 연수과정에 대한 체계화

- 2009 개정 과학과 교육과정과 탐구 관련 요소 분석
- 학생들의 통합 탐구 수행 능력 기준 개발
 - 외국 과학교육과정에 나타난 탐구요소 분석 및 기초 탐구능력과 통합 탐구능력에 대한 학년별 기준 개발
- 과학 교사의 탐구 수행 지도 컨설팅 실시
 - 탐구 우수 교사를 통한 선도교사 육성
 - 권역별, 지역별 선도 교사를 통한 탐구 수행 지도 컨설팅
- 과학교사 탐구지도 능력 인증제 실시
 - 연구를 통해 개발된 인증제의 구체화 방안 마련 및 실시

2009 개정 교육과정에 나타난 탐구 요소를 분석할 필요가 있다. 그러나 과학과 교육 과정에는 과학 내용에 대한 표준만 제시되어 있어, 탐구능력에 대한 기준이 필요하다. 외국 과학교육과정 분석 및 학생들의 현 수준 분석 등의 다양한 연구를 통하여 탐구능력에 대한 학년별 기준을 포함한 통합탐구수행 능력 기준 개발을 개발할 필요가 있다. 그 후 과학 교사의 탐구 수행 지도 컨설팅을 실시하고, 과학교사의 탐구지도 능력 인증제를 통하여 구체적으로 교사들의 탐구지도 전문성을 신장시키고자 한다. 이 과제의 수행을 통하여 학생의 탐구능력 향상 및 교사의 탐구지도 능력 향상이 이루어지기를 기대한다.

(4) [과제 4] 교육과정의 안정적 정착을 위한 적극적 맞춤형 연수

오늘날 국가 경쟁력은 첨단 과학기술을 혁신적으로 창출하는 과학기술 인재의 역량에 좌우된다. 따라서 많은 나라들은 국가차원의 교육 개혁에서 수학·과학교육을 최우선 정책으로 선정하며 이를 더욱 강화하고 있다. 국가차원의 교육 개혁에서 가장 중요한 추진 전략 중 하나는 과학교사의 전문성 향상을 위한 노력이다.

그동안 수학과과학교사 생애주기 연수체제 구축 연구(서혜애 외, 2010)를 통해 과학교사의 연수 만족도 조사와 심층면담을 통해 교사 연수에 대한 요구조사를 실시하고 연수 운영의 문제점과 해결방안을 모색한 후, 생애 주기별 연수체제 모형을 제시하였다. 또한 융합형 과학 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영(김희준 외, 2012)과 같은 사업을 통해 2009 개정 교육과정의 융합형 과학의 활성화를 위한 현장 컨설팅을 진행하고, 교사 연구를 위한 프로그램을 개발하여 제안하기도 하였다. 그러나 많은 교사들은 연수에 대한 만족도를 낮게 이야기하고 있으며, 전문성 신장을 위한 다양한 지원을 요구하고 있

다.

국제 성취도 평가 연구(TIMSS 2011)의 결과(한국교육과정평가원, 2012)에 따르면 과학 교사의 전문성 개발 활동 참여율은 ‘과학 내용’, ‘과학 교수법’, ‘과학교육과정’, ‘학생들의 비판적 사고 또는 탐구능력 강화’에서 높았지만, ‘과학과 정보 기술의 통합’, ‘과학 과목에서의 학생 평가’가 각각 30%, 44%로 국제 평균에 비해 낮아 일부 영역에서는 교사들의 전문성 신장을 위한 노력이 시급하다.

이에 본 과제에서는 창의적 전문 인력의 양성을 위한 우수 과학교사의 양성, 소극적인 연수에서 적극적인 연수를 통한 교사들의 연수 참여도 증대 등을 목표로 다음과 같은 실행 계획을 수립하였다.

- 과학 교사 대상 연수 시스템 및 연수 내용 분석
- 권역별 과학교사 종합 연수 지원 센터 지정 및 시행
 - 과학교사 전문성(인지적, 정의적) 기준 개발 및 연수 기준 개발
 - 과학 교사 연수 프로그램 개발 및 보급
- 온라인을 통한 스마트 과학 교사 전문성 신장 방안
 - 웹을 통한 개인별 맞춤형 연수 체제 개발 및 시행
 - 교사간 상호작용을 통한 자율 연수 시스템 강화

현재 이루어지고 있는 과학 교사 연수에 대한 실태 분석이 선행되어야 한다. 이때 연수 내용은 물론 연수 시스템을 비롯한 종합적인 분석이 필요하다. 이를 바탕으로 권역별로 과학 교사 종합 연수 지원 센터를 설치해 과학교사에 대한 전문성 기준 개발 및 연수 기준을 개발한다. 이때 인지적인 영역은 물론 상담이나 진로지도와 같은 정의적인 영역까지 포함하도록 한다. 또한 실제로 과학교사 대상의 연수 프로그램을 개발하고 연수를 진행하도록 한다.

과학교사 개별적으로 맞춤형 연수가 필요하고, 이를 온라인을 통한 원격 연수를 통해 실현할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 교사간 상호작용을 강조하여 교사들끼리 서로 자율적으로 도움을 주고받을 수 있는 시스템이나 개별 히스토리를 이용한 맞춤형 콘텐츠 제공 등 미래형 스마트 교육에 맞는 연수 시스템의 구축이 요구된다. 이와 같은 과제의 수행을 통해 과학교사의 전문성 신장을 통한 과학교육 활성화, 맞춤형 연수를 통한 과학교사의 자율적 전문성 신장 의욕 강화 등을 기대할 수 있다.

(5) [과제 5] 초·중등 학교의 미래형 과학 교과교실

21세기를 맞이하여 교실 수업에서 많은 변화가 일어나고 있다. 특히 과학 수업의 경우에는 첨단 실험, 멀티미디어 수업 등을 비롯한 다양한 수업이 이루어지고, 이를 위하여 실험실을 현대화 하는 사업이 이루어지고 있다. 실험실 현대화 사업 및 교과교실 사업을 통하여 많은 학교에서 과학실험실(교과교실)을 보유하게 되었으나, 초등학교와 중학교 등 많은 학교에서는 아직도 필요한 수요에 미치지 못하고 있다.

또한 일부 학교(교과교실제 학교, 과학중점학교)에서는 좋은 과학 교과교실 시설을 갖추고 있으나, 그에 맞는 교수학습이 잘 이루어지고 있는지에 대한 실태 조사도 필요하다. 특히 초등학교의 경우에는 교사들이 과학 실험에 대하여 많은 어려움을 갖고 있으며, 실험을 수행하기 위한 여건(실험실 및 실험교구)이 잘 조성되어 있지 않아, 학생들이 제대로 된 실험수업을 경험하지 못하는 현실이다. 이 문제를 극복하기 위한 많은 노력이 요구된다.

그동안 미래형 과학교실 모델개발 연구(천세영 외, 2012)⁷⁵⁾를 통해 미래형 과학교실의 모델을 제시하기도 했고, 과학중점학교 지원 연구단의 연구(손정우 외, 2009)를 통해 과학 교과교실 4개, 리소스센터, 준비실 등을 갖춘 Science zone을 구성하고 교과교실의 구성 및 필요한 장비 및 시설 표준안 제시하기도 했다. 그러나 초등학교를 비롯한 대다수의 학교에서는 낙후된 실험설비와 시설에서 과학 수업을 진행하고 있다. 따라서 본 과제에서는 초등학교 및 중고등학교의 과학 교과교실 구축, 과학 교과교실에 적합한 교수학습모형 개발 및 과학 교과교실 수업 실태 분석 등을 목표로 다음과 같은 실행 계획을 수립하였다.

- 초등학교를 위한 미래형 과학 교과교실 설치 및 운영
- 중고등학교를 위한 미래형 과학 교과교실 지원
 - 과학 교과교실 활용 실태 조사
 - 과학 교과교실 필요 교구 및 시설 정비
- 미래형 과학 교과교실에 적합한 교수학습 지원
 - 과학 교과교실에 적합한 교수학습 모형 개발
 - 학교급별, 수준별, 유형별 교수학습 프로그램 개발 및 보급

초등학교의 과학 수업을 개선하기 위해서 초등학교의 미래형 과학 교과교실의 설치를

75) 미래형 과학교실 모델개발 연구 (2011.11.17.-2012.3.16.)

- 융합인재교육(STEAM)을 위한 미래형 과학교실 사업을 위한 기반 연구
 - 교육과정에 따른 교실 환경의 변화, 스마트교육의 정책 현황 등의 문헌연구와 다양한 교실(원격 실험실, 스마트교실, 교수학습활동)에 대한 사례 분석

위한 재원 마련 및 운영방안 등에 대한 노력이 선행될 필요가 있다. 또한 중고등학교에서는 과학 교과교실의 증대와 함께 현재 이루어지고 있는 과학 교과교실의 실태를 점검하고 우수 사례는 보급하고 부족한 부분은 보충할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 또한 미래형 과학 교과교실의 인프라 속에서 적합한 교수학습 모형과 교수학습 프로그램을 개발하여 보급할 필요가 있다. 이와 같은 과제의 수행을 통하여 창의력 신장을 위한 탐구가 가능한 과학수업 구현, 초등학교의 과학수업 개선을 통한 과학에 대한 흥미와 자신감 상승 등을 기대할 수 있다.

(6) [과제 6] 과학교사 양성기관 교육과정 개선 및 실험실 환경 개선

과학교사의 전문성은 예비교사 단계에서부터 갖추도록 해야 한다. 최근 첨단 과학에 대한 수업 및 평가에 대한 전문성을 갖춘 예비교사의 양성이 요구되고 있으며, 이를 위해서 대학 자체적으로 지속적인 교육과정 개선이 이루어지고 있다.

초등학교 교사가 될 교육대학에서의 교육은 여러 가지로 어려움이 많다. 신입생들의 경우, 고등학교 과정에서 과학관련 수업을 최소한만 이수하는 인문계열 학생으로 과학교과에 대한 기초 지식이 부족할 뿐만 아니라 대학에서 이수하는 과학 관련 수업의 양도 매우 부족하다.

과학 교과외 경우에는 내용은 물론 탐구에 대한 지도도 필요하다. 최근 과학 교과교실 등의 확충으로 초중고의 실험실에 대한 개선이 지속적으로 이루어지고 있으나, 예비교사 양성을 담당하는 교사대의 경우에는 낙후된 실험실에서 제대로 된 교육을 받고 있지 못한 실정이다. 그동안 과학중점교육대학 선정 운영 방안(이명제 외, 2009)⁷⁶⁾에 대한 연구를 통해 교육대학교에서 과학교육을 강화하여 초등학교 교사의 과학교육 전문성을 함양시키고자 과학중점교육대학교 사업 추진계획을 수립하였으나 실제로 수행되지 못하였다. 따라서 본 과제에서는 예비교사의 과학수업에 대한 전문성을 신장시키기 위한 교육과정 및 시설에 대한 질적 개선, 초등교사의 과학에 대한 소양 확산을 통한 초등과학교육의 활성화 등을 목표로 다음과 같은 실행 계획을 제안하였다.

- 교대 교육과정에서 과학 과목 이수 강화 및 교육내용 표준화
 - 교대 입시에서 과학·수학 과목 이수 강화

76) 과학중점교육대학 선정 운영 방안 (2009.2.27.-2009.6.27.)

- 교육대학교에서 과학교육을 강화하여 초등학교 교사의 과학교육 전문성을 함양시키고자 과학중점교육대학교 사업 추진계획 수립
- 과학중점교육대학교 선정 및 지원을 위한 기준 정립
- 과학중점교육대학 운영 및 평가 방법 제시

- 교대 교육과정 분석 및 교대 학생들의 과학 소양 강화 방안 마련
- 교대 과학 관련 교과목 표준화 개발
- 예비교사 전문성 강화를 위한 사범대학 과학계열 학과 교육과정 재개정
 - 이수 단위 및 교육내용 적정화 연구
 - 과학 교과교육 관련 과목 이수 확대 및 표준화
- 교사대 과학 실험실습실 기준 개발 및 설비 현대화 지원
 - 교대 및 사대 과학계열 학과의 기본 시설 기준 제시
 - 스마트 융합교육에 맞는 미래형 과학실험실습 가능한 실험실 구축

교육대학의 경우에는 입학생에 대한 과학수학 과목 이수 기준을 강화하고, 교육과정에서 과학 관련 교과목을 표준화할 뿐만 아니라 과학적 소양을 증진시킬 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 사범대학의 경우에는 과학계열 학과의 교육과정에서 이수 단위 및 교육 내용을 적정화하여 과학 교과교육 관련 과목에 대한 이수 확대 및 표준화를 할 필요가 있다.

또한 교대 및 사대의 실험 실습실의 기본 시설 기준을 개발하여 스마트 융합교육에 맞는 미래형 과학실험실습이 가능한 실험실을 구축할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이와 같은 과제의 수행을 통해 교사 양성 프로그램 개선 및 시설 확충으로 예비교사의 전문성 신장, 초등교사의 과학적 소양 함양, 탐구수업 중심의 수업 지도가 가능한 우수 교원의 양성 등을 기대할 수 있다.

참고 문헌

- 강호감, 진석언, 최선영, 하종덕(2010). **영재교육 담당교원의 자격 인증에 관한 정책 기획 연구**. 한국과학창의재단.
- 권치순, 김경진, 이종수, 허인혁, 전우수, 김재영, 김경호, 이대형, 김남일, 채동현, 노석구, 이면우, 여상인, 유병길, 김기명, 신영준, 임채성, 왕경순, 전영석, 김미정, 이현정, 장신호, 심병주, 한세란(2007). **차세대 과학 교과서 개발(3,4학년용)**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 교육과학기술부(2011). **2009 개정 과학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호.
- 김명환, 서정원, 김주연(2009). **글로벌 창의인재 양성을 위한 정책연구 방안**. 한국과학창의재단.
- 김준태 외(2010). **디지털 교과서의 영재교육 적용 및 활용방안 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 김희준, 곽영직, 김영민, 박병운, 오원근, 권덕기, 김응빈, 김영준, 김종희, 이보경, 김병건, 장준호(2012). **융합형 과학 현장적용 활성화를 위한 컨설팅단 운영**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 류희찬, 이광호, 강윤수, 박선용, 신인선, 신재홍(2012). **우리나라의 수학교육 현안 조사 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 박경미, 정영옥, 김화경, 김동원, 최수일, 최지선(2010). **우리나라 초·중등학교 수학교육 발전방안 기획연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 박종원, 최재혁, 이상권, 이종백, 최동욱, 김종희, 박종률, 김인수, 강순자, 김용구, 박영신, 홍행화, 박진영, 김성희, 신자경, 김진희(2010). **과학영재교육기관 수학·통합 과학 공통교재 개발 및 보급 사업**. 한국과학창의재단.
- 서혜애, 김영민, 김종희, 백성혜, 손정우, 송진웅, 이기영, 정영란, 조완영, 차정호, 한인기, 허남영(2010). **수학·과학교사 생애주기 연수체제 구축**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 성은현, 송인섭, 문은식, 하주현, 한수연(2010). **융합형 영재교육프로그램 개발, 보급, 교육**. 한국과학창의재단.
- 손정우, 김종희, 박종석, 방승진, 심규철, 서혜애, 이기영, 이봉우, 이선경, 최재혁, 한인기(2012). **과학중점학교 지원연구단 최종보고서**. 한국과학창의재단 연구보고서.

- 손정우, 서지연, 이기영, 이봉우, 이창재, 전화영, 최재혁, 한인기, 한재영, 홍준의(2009). **과학중점고등학교 육성사업 기획연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 신이섭, 황혜정, 김동원, 이동환, 송민호, 신항균, 장혜원, 김상미, 고호경, 김선희, 이환철, 방승진, 박혜숙, 이재학, 김영록, 도종훈, 김화경, 전철, 최홍원(2011). **2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 양일호 외(2011). 차세대 과학 교과서 개발(5,6학년용). 한국과학창의재단 연구보고서.
- 오세희, 김장희, 송영명, 정성수, 주현준, 조민아(2010). **과학고 등 특목고, 자율형 사립고 사회적 배려 대상자 제도 활성화 방안 연구**. 한국과학창의재단.
- 이명제, 배진호, 전경문, 전영석, 정용재(2009). **과학중점교육대학 선정 운영 방안**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 이종희, 김선희, 김부미, 김기연, 김인숙, 박미순, 이소민, 최성이, 안훈(2012). **미래형 수학교실 및 수업모델 개발**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 이진승, 유선호, 이인선, 최취임, 이선희, 신현진, 이승우, 이화정, 박소영, 김홍석, 심병주, 류진숙, 장성구, 유종근, 임혁, 정효혜, 지혜정, 허소윤, 김지현, 박정웅, 고희진, 김주영, 최형운, 구은정, 양소영, 정승호, 백목련, 문무현, 최성원(2010). **과학 교과 수업모델(STC-K) 교재개발 및 성과확산**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 정상권, 이경화, 유연주, 신보미, 김구연(2012). **과정 중심의 수학교과 평가방안 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 채동현, 맹희주, 양일호, 임희준, 정진수, 정진우, 현동걸(2010). **과학실험 우수교사 선정 및 인증방안 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 천세영, 정선희, 정지훈, 이기명, 임완철(2012). **미래형 과학교실 모델개발 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 황선욱, 황혜정, 이상구, 백석윤, 박경미, 박선화, 김동원, 강은주, 신항균, 장혜원, 이광호, 김태환, 최혜령, 류희찬, 조완영, 고호경, 고영미, 백장선, 반은섭, 박혜숙, 이재학, 계승혁, 김영록, 도종훈, 전철, 한연주, 고명희, 김경원, 강미현, 박원규, 황희숙, 박선영, 오은주(2011). **창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 한국교육과정평가원(2012). **TIMSS 2011 결과 보도자료**.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural. *Science Education*, 82, 417-436.

- American Association for the Advancement of Science (AAAS), Project 2061.
(1994). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*.
Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education
standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Welch, W. W. (1981). Inquiry in school science. In N. Harms, & R. Yager, *Project
synthesis, What research says, Vol 3*, NSTA.