

I. 융합인재교육(STEAM) 효과성 분석 연구

1. 연구 개요
2. 이론적 배경
3. 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석결과
4. 결론 및 정책 제언

1. 개요

가. 필요성 및 목적

교육선진국으로 이름 높은 핀란드를 비롯하여 미국, 영국 등 세계 주요 국가에서는 창의적인 과학기술 인재를 양성하기 위한 교육 정책으로 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 교과목에 대한 통합교육정책으로서 STEM 교육을 제시하며 매년 많은 예산을 지원하고 있다(백윤수 외, 2011; 신영준, 한선관, 2011; 옥현주, 2011). 이와 같은 추세 속에서 최근에는 기존의 STEM 교육에 Arts를 포함하는 융합인재교육(STEAM)으로의 전환을 통해 좀 더 수준 높은 창의성과 예술적 감성을 배양시키려는 노력이 이루어지고 있다(태진미, 2011; Crayton, 2011; Shapiro, 2010).

우리나라에서도 2011년 교육과학기술부에서 현대 사회에 필요한 융합적 과학기술 소양을 갖춘 인력 양성 기반 구축을 목적으로 하는 「과학기술·예술 융합(STEAM) 교육 활성화 방안」을 발표한 이후, 한국과학창의재단을 중심으로 융합인재교육(STEAM)의 수업모델 연구, 교육과정에 STEAM 개념 반영을 위한 현장 시범 적용, 학교급별, 유형별 다양한 융합인재교육 콘텐츠 개발, 융합인재교육(STEAM)의 기반 인프라인 미래형 과학교실 구축·운영, 교원 단계별 STEAM 연수 프로그램 등을 개발하여 학교 현장에서의 융합인재교육 확산을 지원하고 있을 뿐 아니라(한국과학창의재단, 2012), 융합인재교육의 성공적인 현장 정착을 위해서 다양한 분야에서 융합인재교육 관련 연구들이 활발하게 진행되고 있다(한혜숙, 이화정, 2012).

그동안 우리나라 수학·과학교육에서 지적되어 왔던, 국제학업성취도평가(PISA, TIMSS) 결과 인지적 영역은 최상위 수준이나 정의적 영역은 최하위 수준으로 나타난 것과, 선택형 교육과정 도입으로 인한 이공계 진학생의 과학적 기초 소양 부족(임철일, 홍미영, 박태정, 2011), 개념, 지식 위주의 수업 및 평가로 인한 학습자 흥미 감소(한국교육과정평가원, 2008) 등의 문제점들을 고려하면서 지난 2년여 간 이루어진 융합인재교육을 돌아볼 필요가 있다. 따라서 융합인재교육을 시행하고 있는 각급 학교의 학생들에게서 나타난 수학·과학교육 분야에서의 변화와 효과를 측정하여보고, 담당 교사, 관리자, 학부모가 인식하고 있는 융합인재교육에 대한 인식의 변화와 요구사항 등을 분석한 후, 향후 융합인재교육의 방향을 재설정하고 인프라 개선과 아울러 내실화 있는 정책을 입안하고 추진하는 것이 필요한 시점이라 할 수 있다.

창의적인 과학기술인재 육성을 목표로 2011년부터 한국과학창의재단에서는 연구시범

학교 지정 및 교사연구회 지원사업, 교원 역량 강화를 위한 다양한 연수 프로그램 추진, 첨단과학교사 연수센터와 미래형 과학교실 개발 등을 통한 인프라 구축 등 융합인재교육의 학교 현장 정착을 위해 많은 노력이 이루어졌다. 따라서 본 연구는 현 정부의 융합인재교육(STEAM) 관련 정책에 대한 실효성 분석에 근거하여, 향후 보다 실천적이고 현장 적용성이 뛰어난 과학기술인재육성 정책 수립에 도움을 주는 것을 목적으로 한다.

나. 내용 및 범위

본 연구에서는 융합인재교육(STEAM) 정책의 효과를 검증하기 위하여 학생들의 인지적 및 정의적 발달 변화, 교사와 학부모의 인식 변화를 횡단적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 융합인재교육(STEAM)을 실시한 시범학교의 학생들을 일반 학교의 학생들과 비교하여 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력에 대한 분야에서 어떠한 차이가 있었는지 분석하고자 한다.

또한 20여개의 리더스쿨 및 170개교의 교사연구회 소속 교사와 관리자를 대상으로 융합인재교육(STEAM)의 효과성에 대한 설문분석을 통해 학생성공에 대한 인식, 교사성공에 대한 인식, 융합인재교육(STEAM) 개선 및 요구사항 등의 교육 효과에 관련된 자료를 수집하고, 이후 반구조화된 면담으로 교사, 관리자, 학부모와의 면담을 통해 융합인재교육(STEAM) 효과에 대한 보다 세부적인 자료 수집과 분석을 하였다.

이를 위한 세부 연구내용은 다음과 같다.

○ 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석에 대한 이론적 배경

- 융합인재교육(STEAM)의 효과성 평가지표 정립을 위한 문헌연구
- 융합인재교육(STEAM)의 효과성 평가모형과 검사도구 개발(설문지, 면접도구)

○ 학생들에 대한 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석

- 과학에 대한 흥미: 흥미와 호기심, 가치인식, 진로의향
- 자기주도적 학습능력: 주도적 학습능력, 인지전략, 학습동기, 문제해결의지
- 창의적 융합적 사고능력: 문제인식, 문제해결

○ 교사들이 인식한 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석

- 학생성공 인식: 핵심역량, 학습태도
- 교사성공 인식: 교사효능감, 확산기대, 교사인식 및 지원요구, 직무만족

- 융합인재교육(STEAM) 개선 인식: 수업 준비, 융합인재교육(STEAM) 진행

○ 관리자, 학부모가 인식한 융합인재교육의 효과성 분석

- 관리자 인식: 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식, 환경조성 및 요구사항
- 학부모 인식: 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식, 학생 성과에 대한 인식

이에 대한 주요 분석 결과로는 학생들의 경우 융합인재교육(STEAM)을 경험한 학생들이 일반 학교의 학생들에 비해 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력이 증가한 것으로 나타났으며, 대체로 1년차에 비해 2년차 융합인재교육(STEAM) 실시 학교에서 이러한 지표들이 더 증가한 것으로 나타났다.

교사들을 대상으로 한 설문과 면담 내용을 분석한 결과 학생성과와 교사성과 부문 모두에서 만족도가 높은 편인 것으로 나타났고, 2년차 리더스쿨에서 높은 만족도를 나타내었다. 특히 지속적인 교사연수가 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 변화에 주요한 영향을 준 것으로 나타났다.

관리자와 학부모의 경우도 융합인재교육(STEAM)에 대한 이해가 높아지면서 융합인재교육(STEAM)에 대한 적극적인 태도와 지원을 보이는 것으로 분석되었다.

다. 방법

(1) 연구 대상 및 연구 절차

(가) 연구 대상

본 연구에서는 크게 학생, 교사, 관리자와 학부모로 나누어 융합인재교육(STEAM)에 대한 효과성 자료를 수집하고 분석하였다. 학생의 경우 1년차 리더스쿨과 2년차 리더스쿨 각 10개교의 학생과 일반학교 10개교의 학생을 비교하여 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력을 분석하였다.

교사의 경우 리더스쿨 20개교와 170개 교사연구회 소속 교사들 대상으로 설문조사와 면담을 실시하였으며, 리더스쿨의 관리자 41명에게 설문조사를 하고, 이 중 5명의 관리자를 방문하여 면담을 시행하였다.

(나) 연구 기간 및 연구 절차

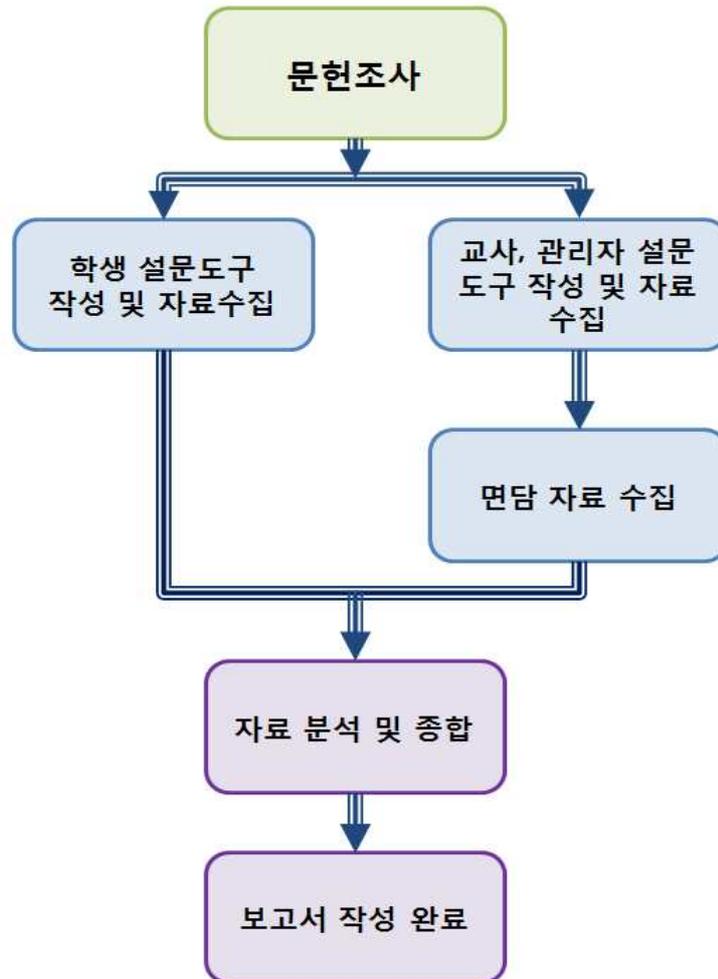
본 연구는 2012년 7월부터 2012년 12월 31일까지 약 6개월에 걸쳐 이루어졌으며 연구

추진 일정은 다음 <표 I-1>과 같다.

<표 I-1> 연구 추진 일정

일정	7월	8월	9월	10월	11월	12월
세부 계획서 작성 및 Kick-off						
설문지 작성 및 연구 대상 선정						
연구 진행						
연구 성과물 중간 보고서						
최종 연구 보고서 작성						

본 연구의 절차는 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석을 위해 학생, 교사, 관리자 등 대상별로 자료 수집에 적합한 설문지를 작성하여 배포하고 수집된 설문내용 분석 결과를 바탕으로 면담조사를 시행한 후, 설문 자료와 면담 자료를 종합정리하여 융합인재교육(STEAM)의 효과성을 분석하고자 하였다. 아래 [그림 I-1]은 연구 절차에 대한 개념도를 나타낸 것이다.



[그림 1-1] 연구 절차 개념도

(2) 조사 도구

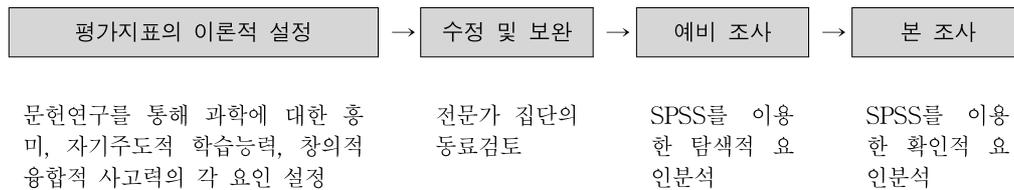
(가) 학생 효과성 조사 도구

국제학업성취도 PISA 혹은 TIMSS 조사결과에 따르면, 우리나라 과학기술교육의 문제점 중 하나는 수학과 과학에 대한 한국 학생들의 성취도가 OECD국가 중 우수 집단에 해당되나, 과학학습에 대한 정의적인 측면인 흥미와 즐거움 등은 저조한 것으로 나타

났다. 또한, 과학에 대한 한국학생들의 인식은 부정적이었으며, 문제해결능력과 창의력은 높은 성취도와는 달리 매우 뒤쳐지는 것으로 드러났다(백운수 등, 2011). 이 같은 우리나라 과학기술교육의 문제점에 따라 초중등 학교 단계에서부터 과학에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고능력을 키우는 교육을 강화하는 계획으로 융합인재교육이 발표되었고,(교육과학기술부, 2010). 2011년부터 STEAM 리더스쿨 96개와 교사연구회 217개가 지원되어왔다.

융합인재교육의 학생 효과성을 평가하기 위해 크게 ‘과학에 대한 흥미’와 ‘자기주도적 학습능력’, ‘창의적 융합적 사고력’을 평가지표로 정하였다. 이를 위해 과학에 대한 흥미는 국가과학기술자문회의(박승재 등, 2002), PISA 2006(한국교육과정평가원, 2007), TIMSS 2007(한국교육과정평가원, 2008)의 흥미 검사지를 바탕으로 흥미, 호기심, 가치인식, 진로의향 등의 4개 하위차원으로 설정하였으며 5점 리커트식 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 5점: 매우 그렇다)로 평가문항을 구성하였다. 자기주도적 학습능력은 양명희(2000)의 자기주도학습능력 검사도구를 바탕으로 주도적 학습능력, 자율적 학습전략, 메타인지전략, 학습동기, 성취동기, 긍정적 자아개념, 환경지원 등의 7개 하위차원으로 설정하였으며 5점 리커트식 척도로 평가문항을 구성하였다. 창의적 융합적 사고력은 TIMSS 2007을 바탕으로 재구성하여 문제인식, 문제해결을 하위차원으로 설정하였으며 서술형 문항으로 구성하였다. 이론적으로 설정된 설문지는 과학교육행정가 2인, 과학교육학 전문가 2인, 교육학 전문가 3인과 함께 2회에 걸쳐 수정하였다. 검사도구의 개발절차는 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2> 학생 효과성 연구 절차



문헌연구를 통해 개발된 3개의 검사 도구는 예비조사시 융합인재교육 미 실시 집단, 융합인재교육 1년차 집단, 융합인재교육 2년차 집단으로 유층 표집된 학교의 초, 중, 고등학교 학생 226명의 응답결과로 탐색적 요인분석을 실시하였다. 또한, 본 조사시 예비 조사와 동일하게 유층포집을 하였으며 초, 중, 고등학교 학생 899명의 응답결과를 가지고 확인적 요인분석을 실시하였다.

① 과학에 대한 흥미

정의적인 측면에서 융합인재교육의 학생 효과성을 평가하기 위해 과학에 대한 흥미는 이론적으로 호기심, 흥미, 가치인식, 진로의향 등의 4개 하위차원으로 설정하였고, 5점 리커트식으로 된 15개의 문항으로 구성하였다. 과학에 대한 흥미의 이론적 설정을 탐색하기 위해 226명의 학생응답결과를 활용한 예비조사를 실시하였다. 통계분석 도구인 SPSS를 사용하여 요인분석을 실시한 결과, 흥미와 호기심, 가치인식, 진로의향 등의 3개 하위차원으로 구분되었고 10개의 문항으로 구성되었다.

통계적으로 탐색한 과학에 대한 흥미 요인을 확인하기 위해 899명 분의 응답결과를 사용하여 본 조사를 실시하였다. 그 결과는 예비조사와 일치하였으며 <표 I-3>과 같다.

<표 I-3> 과학에 대한 흥미의 측정요인 구성

차원	문항수	내용 예시	신뢰도 (Cronbach α)
흥미와 호기심	5문항	나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것을 좋아한다. 나는 과학 수업시간이 기다려진다.	.876
가치인식	2문항	모든 사람이 과학을 공부할 필요가 있다. 미래에는 대부분의 직업 활동에서 과학지식이 필요할 것이다.	.634
진로의향	3문항	나는 앞으로 과학기술 관련 직업에 도움이 되는 내용을 공부할 것이다. 나는 여러 과목 중에서 과학 관련 과목을 선택해서 공부할 것이다.	.842
총 10문항			.909

요인분석 조건: 주성분 분석, 베리맥스 회전

과학에 대한 흥미 검사 도구는 최종적으로 흥미와 호기심, 가치인식, 진로의향 등의 3개 하위차원으로 분리되었으며, 5점 리커트식의 10개의 문항으로 구성된다. 이 검사 도구의 신뢰도(Cronbach α)는 예비조사보다 높은 값을 얻었으며, 0.6이상인 0.886으로 측정의 일관성을 확보하였다.

② 자기주도적 학습능력

융합인재교육 효과성의 인지적 구인으로서 자기주도적 학습능력은 주성분 분석과 베리맥스 회전의 조건으로 탐색적 요인분석을 실시한 결과, 이론적 설정과 달리 주도적 학

습능력, 인지전략, 학습동기, 문제해결의지 등의 4개 하위차원으로 설정되었다. 자기주도적 학습능력 검사 도구는 14개의 문항으로 구성되며, 신뢰도(Cronbach α)는 0.872이다.

인지적인 측면에서 융합인재교육의 학생 효과성을 평가하기 위해 자기주도적 학습능력은 이론적으로 주도적 학습능력, 자율적 학습능력, 메타인지전략, 학습동기, 성취동기, 긍정적 자아개념, 환경적 지원 등의 7개 하위차원으로 설정하였고 5점 리커트식(1점: 전혀 그렇지 않다, 5점: 매우 그렇다)으로 된 20개의 문항으로 구성하였다. 자기주도적 학습능력의 이론적 설정을 탐색하기 위해 226명의 학생응답결과를 바탕으로 예비조사를 실시하였다. SPSS를 이용하여 요인분석을 실시한 결과, 주도적 학습능력, 인지전략, 학습동기, 문제해결의지 등의 4개 차원으로 분리되었으며, 14개의 문항으로 구성되었다.

탐색적으로 구분된 자기주도적 학습능력의 요인을 확인하기 위해 본 조사를 실시하였다. 899명 분의 학생응답결과를 기초하여 요인분석을 실시한 결과, 예비조사 결과와 거의 일치하였다.

<표 1-4> 자기주도적 학습능력의 측정요인 구성

차원	문항수	내용 예시	신뢰도 (Cronbach α)
주도적 학습능력	3문항	나는 공부할 때 자주 나만의 아이디어나 해결 방안을 만든다. 나는 누가 시키지 않아도 여러 가지 책이나 자료를 즐겨 읽는다.	.722
인지전략	3문항	나는 공부할 때 공부 시간과 방법을 스스로 계획하고 실행할 수 있다. 나는 공부하기 전에 뚜렷한 목표를 세우고 실천 가능한 목표를 정한다.	.787
학습동기	3문항	나는 새로운 내용을 배울 수 있기 때문에 시간 가는 줄 모르고 공부한다. 나는 공부할 때마다 새롭고 신기한 것이 많아 공부가 하고 싶어진다.	.832
문제해결 의지	2문항	나는 수업 중에 내가 잘 모르는 부분이 있으면 어디가 잘못되었는지 따져본다. 나는 수업 시간에 모르는 것이 있으면 선생님과 친구들에게 도움을 받을 수 있다.	.669
총 11문항			.895

요인분석 조건: 주성분 분석, 베리맥스 회전

자기주도적 학습능력 검사 도구는 최종적으로 주도적 학습능력, 인지전략, 학습동기,

문제해결 등의 4개 하위차원으로 구분되며, 5점 리커트식의 11개 문항으로 구성된다. 이 검사 도구의 신뢰도(Cronbach α)는 0.895이다.

③ 창의적 융합적 사고력

창의성 측면에서 융합인재교육의 학생 효과성을 평가하기 위해서 TIMSS 2007(한국 교육과정평가원, 2008) 검사 도구를 바탕으로 두 종류의 서술식 문항을 구성하였다. 이를 평가하기 위한 채점틀은 영재관별 간편 창의적 문제해결력(조석희, 2003), 과학 창의적 문제해결력 검사 요약(조석희 외, 1997), 창의적 문제해결력(전성균, 2011), 토랜스 창의력 검사(Torrance, 1984)를 바탕으로 구성하였으며. 평가준거는 독창성, 융합성, 타당성이며, 독창성과 융합성은 확산적 사고를 타당성은 비판적 사고를 평가한다. 또한, 각 평가준거는 0점, 1점, 2점을 부여하는 3단계 평정척도로 구성하였다.

예비 조사에서 창의적 융합적 사고력에 대한 학생 응답지 40명분을 무선표집하여, 동일한 문항을 2인이 각자 채점을 하여 검토하는 교차측정을 하였고, 4개의 문항 중 2개의 문항을 문제인식과 문제해결에 관한 문항으로 결정하였다. 최종적으로 분석자 4인이 동료평가를 통해 96%의 구인타당도를 확보하였다.

본 조사에서 899명분의 응답지 중 425명분을 샘플링하여 분석자 4인이 문제인식과 문제해결 문항을 예비조사와 동일하게 교차측정을 하였고, 최종적으로 97%의 타당도를 확보하였다.

<표 1-5> 창의적 융합적 사고력의 측정요인 구성

차원	평가준거			신뢰도 (Cronbach α)
	독창성	융합성	타당성	
문제인식	얼마나 세롭고 독특하게 문제해결 방안을 제시하였는가?	얼마나 다양하게 방안을 제시하였는가?	실제로 문제해결 가능성이 얼마나 있는가?	.847
문제해결				.807
총 2 문항				.826

창의적 융합적 사고력은 최종적으로 서술형 문항 2개로 구성되며, 이 검사 도구의 신뢰도(Cronbach α)는 0.826이다.

(나) 교사 효과성 조사 도구

교사 효과성을 조사하기 위하여 설문지와 면담의 방법을 사용하였다. 교사 효과성을 조사를 위한 설문지는 크게, 융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들의 핵심역량, 학습태도 변화에 대한 학생들의 성과에 대한 인식을 측정하는 학생성과인식영역, 융합인재교육(STEAM)을 수행한 교사들이 인식하는 교사효능감, 융합인재교육(STEAM)의 확산기대정도, 지원에 대한 요구사항, 직무만족도 등의 교사성과인식영역, 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업 준비 및 진행에 관한 융합인재교육(STEAM) 개선인식영역으로 구성되어 있다.

교사 효과성 조사를 위한 설문지는 전문가들의 안면타당도 검사와 전문가 검토를 거쳐 파일럿 테스트 후 요인분석결과 신뢰도와 타당도를 검증한 이후에 자료수집을 위해 활용하였다.

교사 효과성 조사를 위한 설문은 주성분 분석과 베리맥스 회전의 조건으로 탐색적 요인분석을 실시한 결과, 학생성과 인식에서 핵심역량과 학습태도의 차원, 교사성과 인식에서 교사효능감, 확산기대, 교사 인식 및 지원요구, 직무만족 등 4개 차원으로 설정되었다. 마지막으로 개선에 대한 인식에서는 수업준비와 수업진행의 차원으로 구성되었고, 총 38개의 문항으로 구성되며, 신뢰도(Cronbach α)는 0.939이다.

<표 I-6> 교사 성과 효과성 인식 설문지의 요인분석 결과

하위 영역 구분	요인분석 결과			설문 문항 예
학생성과 인식	차원	문항수 (문항번호)	신뢰도	3. 융합인재교육(STEAM)은 융합적인 사고력과 문제해결능력을 기르는 데 효과적이다. 8. 융합인재교육(STEAM)은 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이는 데 효과적이다. 10. 융합인재교육(STEAM)은 학생들이 학습에 주도적이고 적극적으로 참여하게 한다. 11. 융합인재교육(STEAM)은 학생들의 과학기술 분야의 진로탐색에 긍정적인 영향을 준다.
	핵심역량	8문항 (1 - 8)	.951	
	학습태도	3문항 (9 - 11)	.691	
총 문항수	11문항			
교사성과 인식	차원	문항수 (문항번호)	신뢰도	2. STEAM을 더 잘 가르치기 위해 효과적인 교수방법을 찾으려고 노력했다. 6. 융합인재교육(STEAM)은 일반학교로도 확산되어야 한다. 12. 융합인재교육(STEAM)의 효과를 높이기 위해 외부 기관과의 연계 및 전문 인력 지원이 필요하다. 17. 융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들이 흥미를 갖는 모습을 보며 보람을 느낀다.
	교사 효능감	4문항 (1 - 4)	.965	
	확산기대	3문항 (5 - 7)	.944	
	교사 인식 및 지원요구	7문항 (8 - 14)	.956	
	직무만족	5문항 (15 - 19)	.947	
총문항수	19문항			
개선에 대한 인식	차원	문항수 (문항번호)	신뢰도	1. 융합인재교육(STEAM)을 위해 교과를 통합하여 재구성하는 데 어려움이 있다. 7. 융합인재교육(STEAM)을 할 때 목표한 학습 진도를 달성하는 데 어려움이 있다.
	수업준비	5문항 (1 - 5)	.945	
	수업진행	3문항 (6 - 8)	.889	
총 문항수	8문항			

(다) 관리자와 학부모 대상 조사 도구

관리자를 대상으로 융합인재교육의 효과에 대한 인식을 조사하기 위하여 설문지와 면담의 방법을 사용하였다. 관리자 대상 설문지에는 융합인재교육에 대한 인식, 융합인재

교육 환경조성과 요구사항 등으로 영역을 구분하였고, 전문가들의 안면타당도 검사와 전문가 검토를 거쳐 파일럿 테스트 후 요인분석결과 신뢰도와 타당도를 검증한 이후에 조사하였다. 이후 설문지를 기초로 질문지를 개발하고 이를 바탕으로 방문면담을 추진하였다. 학부모를 대상으로 하여 융합인재교육의 효과에 대한 인식을 조사하기 위하여 학교에 초청된 학부모를 대상으로 면담을 실시하였다.

(3) 자료 수집 및 분석

(가) 자료의 수집

융합인재교육(STEAM)에 참여한 1년차 리더스쿨 10개교의 학생 311명과 2년차 리더스쿨 10개교의 학생 288명, 그리고 일반학교 10개교 299명의 학생 등 총 899명의 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하여 자료를 수집하였고, 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력, 창의적 융합적 사고력에 대하여 비교분석하였다.

교사의 경우 리더스쿨 20개교와 170개 교사연구회 소속 교사 385명을 대상으로 설문조사를 시행하고, 이를 바탕으로 면담 질문지를 통해 초점집단인터뷰와 방문면담을 실시하였다.

관리자의 경우에 1년차 리더스쿨 21명, 2년차 리더스쿨 20명의 관리자들에게 설문조사를 하고, 5명의 관리자와 방문면담을 시행하였다.

(나) 자료의 분석

- 융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들과 일반 학교 학생들을 대상으로 수집한 자료에 대하여 SPSS 18을 사용하여 차이검증을 실시하였다. 그 결과 과학에 대한 흥미와 호기심이 일반학교에 비해 융합인재교육에 참여한 학생들이 향상된 것으로 나타났다, 자기주도적 학습능력도 리더스쿨 2년차부터 향상된 것으로 나타났다.
- 교사들이 인식하는 융합인재교육(STEAM)의 효과성을 측정한 설문지를 SPSS 12를 활용하여 기초통계와 항목별, 연차별, 영역별 학교급별 등으로 비교 분석하였다.
- 교사, 관리자, 학부모 대상의 면담 결과는 피면담자의 동의아래 녹취하고, 이를 전사한 후 질적 자료 분석방법을 활용하여 질문 영역별로 분류하여 분석 정리하였다.

2. 이론적 배경

가. 융합인재교육(STEAM)의 개념과 실제

최근 교육은 창의성과 인성 그리고 학제간 융합을 중요시 한다. 지식정보화 시대에 급격한 변화에 빠르게 대응하며 지속적인 진보를 이루기 위해서는 틀에 맞추어진 커리큘럼이나 학습 방법이 아닌 학습자의 적성과 능력에 따라 학습하는 교육적 방법이 크게 대두되고 있다. 이러한 교육 방법 중 하나가 바로 융합인재교육(STEAM)이다.

2011년 교육과학기술부는 기존 수학·과학 중심 학교교육에 기술·공학의 중요성을 강조하고 현대 사회에 필요한 융합적 과학기술 소양을 갖춘 인력 양성 기반 구축을 목적으로 하는 「과학기술·예술 융합(STEAM) 교육 활성화 방안」을 발표했다. 또한 「국가 과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」 제5조 및 동법 시행령 제4조에 의거한 교육과학기술부의 「제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('11~'15)」 역시 같은 맥락에서 미래형 융합인재교육 강화를 주요 내용으로 담고 있다.

이를 바탕으로 한국과학창의재단은 「융합인재교육(STEAM) 활성화 세부 추진 계획」을 마련하였다. 2011년에는 융합인재교육(STEAM)의 이론적 토대를 갖추기 위한 총론 연구와 수업모델 연구, 교육과정에 STEAM 개념 반영 등과 더불어 현장시범 적용을 통한 STEAM 교육 선도 모델 육성하여 STEAM 교육 시행을 위한 기반을 조성하였다. 2012년에는 2011년 시범 사업 경험을 바탕으로 성공사례는 확산하고, 애로사항은 적극 해결함으로써 STEAM 교육을 본격 추진하고 있다. 학교급별, 유형별 다양한 융합인재교육 콘텐츠 개발, STEAM 교육의 기반 인프라인 미래형 과학교실 구축·운영, 교원 단계별 STEAM 연수 프로그램 등을 개발하여 선도그룹과 저변을 확대하여 학교 현장에서의 융합인재교육 확산을 지원하고 있다.

융합인재교육(STEAM)은 과학 기술에 대한 흥미와 이해를 증진시키고 단순한 지식 습득 과정을 넘어 예술의 영역까지 아우르는 간학문적 지식을 형성하여 창의적이고 융합적 사고와 의사결정능력 등과 같은 다양하고 통합적인 능력을 갖춘 인재의 양성을 목표로 하는 교육(김진수, 2011; 한혜숙, 이화정, 2012)으로서 세계 교육정책의 중심이 되어가고 있다고 보여진다.

국내에서 이루어진 융합인재교육(STEAM)에 대한 연구를 살펴보면 2011년부터 시작되어, 융합인재교육(STEAM)의 개념(김성원 외, 2012; 김왕동, 2011; 백윤수 외, 2011), 교과서 분석(박형주, 2012), 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식과 효과(권순범 외, 2012; 손연아 외, 2012; 서주희, 2012; 이성희, 2012; 신영준, 한선관, 2011) 등 다양한 분야에서

활발하게 이루어지고 있다. 특히, 국내 교육환경에 적합한 융합인재교육(STEAM)모형 개발에 관한 연구들(금지현, 2012; 김성원 외, 2012; 박형주, 2012; 백윤수 외, 2011)이 이루어지면서, 학교현장에서 융합인재교육(STEAM)의 도입에 대한 다양한 사례가 제시되어왔다. 다음에서는 융합인재교육(STEAM)에 관한 연구들에서 나타난 다양한 교육의 효과들을 살펴보고자 한다.

나. 융합인재교육(STEAM)의 기대 효과

기존의 STEM 교육에서 예술(Arts) 분야를 도입함으로써 전통적인 사고의 패턴에서 벗어나 새로운 접근이 가능하게 하고, 과학, 수학, 공학, 예술에 대한 열정이 하나의 세계에서 아름다움을 발견하게 하는 욕구를 갖게 하며, 과학 내용이나 개념 사이의 변환과 연결을 돕고, 창조성과 학습 효과가 향상되는 결과를 가져왔다(Maes, 2010; Shapiro, 2010; Posner et al, 2008). 특히 예술적 기법을 활용한 교수-학습 방법은 학생들의 창의성을 포함한 다양한 사고 능력의 발달을 촉진시키는 촉매제의 역할을 할 수 있으며 이것이 Arts를 포함한 융합인재교육(STEAM)의 가장 큰 특징이라고 하였다(한혜숙, 이화정, 2012).

이러한 융합인재교육(STEAM)의 효과에 대한 연구들을 살펴보면, 과학기술에 대한 학생들의 긍정적인 태도 변화와 창의적 인성의 향상(권순범, 남동수, 이택욱, 2012; 이성희, 2011), 과학에 대한 흥미와 자신감 형성(서주희, 2012)에 도움을 줄 뿐 아니라, 자기 주도학습력, 협동학습력, 도구활용능력, 창의력, 문제해결능력, 융합적 사고 향상을 기대할 수 있다(한국과학창의재단, 2012)고 하였다.

한편 새로운 교육 정책 혹은 교수학습모형의 도입은 교사들에게도 영향을 미치는데, 일반적으로 교사들의 인식 변화(손연아 외, 2012; 신영준, 한선관, 2011), 교사 효능감의 향상, 직무만족에도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이상의 효과에 대하여 학생과 교사로 구분하여 살펴보면 다음과 같다.

(1) 학생성과

(가) 과학에 대한 흥미

최근 뉴스에서 우리 학생들의 학업성취도가 세계 최고지만 학업에 대한 흥미나 자신감은 최하위라는 것이 다시 한번 확인됐다. 특히 초등학교 단계부터 수학·과학에 대한 흥미와 자신감이 낮은 것으로 나타났다. 2012년 12월 11일에 국제교육성취도평가협회(IEA)가 발표한 수학·과학 성취도 국제비교 연구(TIMSS)를 보면 우리나라 학생들의 학

력 수준은 세계 최고지만 두 과목에 대한 자신감이나 흥미도는 최하위권이다. 수학 성적 세계 1위, 과학성적 세계 3위인 한국 중학교 2학년 학생 가운데 수학이 '자신있다'고 답한 비율은 불과 3%로 42개국 중 38위였다. 국제 평균(14%)에도 크게 못 미쳤다. 과학도 '자신있다'고 답한 비율은 4%(국제 평균 28%)뿐이었다. 과학을 '좋아한다'고 답한 학생은 11%(국제 평균 35%)로 조사 대상국 중 최하위였다. 뿐만 아니라 수학 2위, 과학 1위인 우리 초등학교 4학년생들의 수학·과학에 대한 자신감과 흥미도 50개국 중 최하위권으로, 수학에 대한 자신감은 49위, 흥미는 50위를 차지했다. 과학에 대한 자신감은 50위, 흥미는 48위로 나타났다(연합뉴스, 2012.12.11.).

융합인재교육(STEAM)은 다루는 주제나 내용이 학생들의 일상생활속의 내용, 그들에게 관심있는 주제로부터 시작할 때, 과학에 대한 흥미와 관심을 이끌어내기 위한 선행 전제조건을 제공한다. 이러한 융합인재교육(STEAM) 환경은 학생들의 과학과 수학에 대한 흥미, 관심을 이끌어내기 위해 가장 중요한 요소인 주어진 학습내용이나 과제에 대한 관련성(relevance)(정준환, 2012; 강인애 외, 2010; 강인애, 2003)을 제공해주며, 자기 주도성과 실생활속의 과학을 강조하는 특성은 과학에 대한 학생들의 흥미와 관심을 이끌어내기에 좋은 조건이라 할 수 있다. 또한 융합인재교육(STEAM)에서는 다양한 테크놀러지(인터넷, 모바일, 스마트 기기, 소셜 미디어, 소프트웨어 등)를 수업에 활용함으로써 학생들의 흥미와 몰입을 유도하는 효과를 기대해 볼 수 있다(한국과학창의재단, 2012).

(나) 진로 탐색

학생들이 진로를 선택하는 과정에는 많은 요인들이 영향을 미치게 되는데, 이에 대해 여러 연구자들이 다양한 측면에서 그 개념들을 정의하고 있다. 김충기(2004)는 개인적 특성 요인, 환경적 요인, 사회적 요인으로 나누었다. 장수명, 서혜애(2005)는 우수 학생들의 이공계 진로선택요인으로 개인적 요인, 교육적 요인, 사회·경제적 요인을 제시하였고, 장경애(2004)는 과학자들을 대상으로 과학진로선택에 영향을 준 중요한 부각요인으로 개인적 특성 요인, 가정환경 요인, 학교환경 및 사회문화적 환경 요인으로 분류하여 분석하였다.

과학과 관련된 진로교육을 통해 과학 관련 직업을 희망하는 정도는 과학에 대한 선호도 및 과학 학습에 대한 선호도와 상당한 상관관계가 있다(윤진, 박승재, 명진옥, 2006). 따라서 과학 관련 진로교육을 할 때, 초등학생이나 중학생시기에는 흥미 있는 과학 학습을 통해 과학 학습의 선호도를 높여주고, 고등학생 때는 과학 학습의 이해를 바탕으로 과학 관련 직업에 긍정적인 인식을 지니도록 할 필요가 있다.

과학 분야에서 우수한 능력을 보이는 학생들의 이공계 진로선택과 관련한 연구에서, 서혜애, 장수명, Lionel(2004)은 연구 결과, 우수학생들의 진로선택에는 학교과학교육의 교육적 요인이 중요하게 작용했다고 하였다. 학생중심 과학수업활동, 다양한 학교 밖 탐구조사활동, 학부모, 과학교사의 개별지도 및 칭찬과 격려, 그리고 과학 관련 개별 취미 활동이 결정적 요인으로 작용했으며, 특히 학생 스스로 수업활동을 계획하고, 지적 만족감을 느끼며, 자신의 의견을 표현하는 기회에 높은 가치를 두고 이공계를 선호한 것으로 나타났다. 윤진(2002)의 연구에서 과학관련 진로에 대한 학생의 인식에는 진학 유리, 사회적 평가, 일과 여가의 하위 요인을 포함하고 있고, 과학학습에 대한 선호 요인은 과목 선호, 실험 선호, 유용성 인식, 교사 영향 등의 하위 요인으로 구성되었다.

특히 융합인재교육(STEAM)과 같이 학생들의 특별 활동 경험을 포함하여 수업중에 다양한 과학 관련 활동의 기회를 제공하는 것이 학생의 진로선택에 긍정적, 직간접적 효과를 줄 수 있다고 보여진다.

(다) 주도적 학습 능력

타인의 도움 없이 자기 스스로가 주도권을 가지고 학습목표를 설정하고, 효율적인 학습전략을 사용하며, 학습결과를 스스로 평가하는 일련의 과정(Knowles, 1975)을 통해 학생들은 학습의 주체가 될 수 있으며, 학습자 본인의 요구를 바탕으로 출발함으로써 학습자의 내재적 동기를 촉진하는 효과를 얻을 수 있다(송인섭, 2006). 즉 학습에 대한 의미를 구성하는 과정에 학습자의 내외통제와 동기가 자기주도적이 되어야 한다는 것이며, 이것이 진정한 학습이 일어나는 것이라고 한다(이용운, 이영미, 윤수정, 2010; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990).

융합인재교육(STEAM)의 두 번째 단계인 통합교육의 단계에서 학생은 모든 학문에 대한 광범위한 시각과 그 학문들이 실제 어떻게 연관이 있는지 기본적인 개관을 학습하게 된다(Yakman, 2008). 이러한 통합교육을 위한 방법중 하나로 주제중심학습은 교사와 학습자가 공동으로 학습할 주제와 방법을 선택하고 주어진 환경 속에서 다양한 활동을 통해 자신에게 맞는 학습을 해나가게 함으로써, 학습자가 스스로 학습의 내용과 목표를 선정하고 자기주도적인 학습을 유도한다(강충열, 권동택 정광순, 2010). 다시말해 융합인재교육(STEAM)에서는 학생들이 학습의 시작에서부터 과정 및 결과에 이르기까지 스스로 주도해서 수행해나가게 됨으로써, 주도적 학습능력이 향상되게 된다고 할 수 있다(한국과학창의재단, 2012).

(라) 창의력

21세기 창의적 인재는 인성, 지식, 핵심 역량을 겸비하여 새롭고 가치 있는 아이디어나 산출물을 만들어내는 능력을 가진 자로 정의할 수 있으며(한국교육개발원, 2011), 과거와는 달리 최근에는 창의성은 사회적 영향을 받아 발견되고 특정 개인의 인지적 능력보다는 사회문화적 환경에 의해 창의성이 계발된다고 보고 있다(김광수, 2008; 한국교육개발원, 2011). 따라서 창의적 인재 양성을 위해서는 학교에서 교육을 통해 지식을 배우면서 창의성을 발휘할 수 있도록 도와주어야 한다. 창의성은 문제에 대해 자신의 관점으로 생각해보고 다른 시각으로 볼 수 있고 자신의 것을 만들어 갈 수 있는 환경이 허락되어야 하며, 교과간 지식의 융합과 학제간 접근을 통해 경계를 넘나드는 사고와 이를 자신의 삶에 적용함으로써 가능하다(손지현, 2011).

융합인재교육(STEAM)의 기본이 된다고 할 수 있는 PBL과 프로젝트 학습에서 창의적 사고의 향상에 대한 연구결과들을 찾아볼 수 있다. 초등학생의 창의성 신장을 위한 PBL 기반 과학영재프로그램 개발 연구에서 PBL을 적용한 과학 프로그램이 학생들의 창의적 성격과 창의적 사고에 효과가 있었다고 하였으며(최은열, 문성환, 2010), 과학과 수업에서 프로젝트 기반의 협동학습 프로그램을 통해 창의성의 향상되었다고 하였다(박운배, 류인숙, 2004). 융합인재교육(STEAM)은 융합을 기반으로 하는 창의적인 교육으로 다양한 지식을 통합하여 과제를 수행하는 과정을 통해 창의성 향상을 기대할 수 있는 교육이다(한국과학창의재단, 2012).

(마) 융합적 사고와 문제해결능력

융합인재교육(STEAM)은 새로운 문제에 직면했을 때 여러 분야를 넘나들며 새롭고 가치 있는 방식으로 문제를 해결할 수 있는 창의적 문제해결력을 지닌 인재를 양성하고(김왕동, 2011), 과학·기술·공학·수학적인 지식을 예술적 감각에 접목할 수 있는 창의적인 인재를 양성하기(이혜정, 2011)에 매우 적절한 교육이라 할 수 있다.

교육과학기술부는 융합인재교육 강화를 위한 제안으로 융합적 사고와 문제해결을 배양할 수 있도록 학습내용 및 방식을 핵심역량 위주로 재구조화하는 것을 목표로 하였다(교육과학기술부, 2011) 융합적 사고란 특정한 교과지식의 단순한 전달이나 숙달이 아닌 핵심 역량속에 포함된 총체적인 사고능력을 의미한다. 융합적인 사고를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 과학과 기술, 인문학과 예술, 의학의 학문의 경계를 넘어 다양한 지식을 갖추고 인간에 대한 깊은 이해를 바탕으로 기존의 기술에 인간의 편의성과 감성을 극대화시켜 인류의 발전에 영향을 주는 사고를 의미한다(한국과학창의재단, 2012).

융합인재교육(STEAM)은 기존의 각 교과중심의 한계에서 출발하여 통합적 교육과정 과정으로 접근한다. 이러한 통합적 접근의 목적 중 하나는 학습자의 전인적이고 조화로

운 발달이라 할 수 있으며, 기술과 공학의 문제 해결 과정이 과학과 수학의 개념과 원리를 상황에 적용해 보고 실생활과 연계된 문제를 해결하는 데 핵심적인 역할을 한다고 강조하고 있다(이효녕, 2011; Sanders, 2009).

한편, 현대와 같이 지식과 정보의 양이 빠른 속도로 증가하고 있으며, 지식과 정보를 언제, 어디서든지 쉽게 접할 수 있는 사회에서는 지식을 습득하고 저장하는 능력보다 많은 지식과 정보 가운데서 자신이 필요로 하는 정보를 선별하고 재가공하여 새로운 문제를 해결하기 위한 자원으로 활용할 수 있는 능력이 우선시된다(박인숙, 강순희, 2011). 문제해결능력에는 사회·세계에 대한 관심, 복합적이고 통합적인 정보 활용, 다양한 아이디어 도출 등 통합적이고 창의적인 요소가 공통적으로 포함되어 있다(한국과학창의재단, 2012).

융합인재교육(STEAM)과 같이 실생활에서 이루어지는 여러 교과영역에서 동원되어야 하는 통합된 형태의 지식과 그러한 지식을 찾아 재구성하여 적절하게 활용할 수 있는 수업에서는 문제해결능력이 요구된다(홍영기, 2009). 이렇듯 융합인재교육(STEAM)을 통해 유연하고 창의적인 융합적 사고력과 문제해결능력의 향상을 기대할 수 있다.

(바) 도구 활용 능력

21세기의 학생들에게 흥미와 몰입을 유발하는 과학교육을 위해서 사회적 흐름에 적합한 과학교육이 이루어질 필요가 있다. 이러한 측면에서 융합인재교육(STEAM)에서는 첨단기기·장비를 활용한 흥미, 학습효과, 첨단기기에 대한 활용능력을 강조하고 있다. 교육과학기술부에서는 2012년부터 수학교과에서 다양한 공학적 도구를 활용하여 상호 커뮤니케이션이 통하는 능동형 학습 환경으로 변화를 유도하고 있다. 이는 공학적 도구 활용 기반을 마련하여, 재미있게 배우고, 다양한 교수학습으로 기본 개념과 원리에 대한 이해를 돕겠다는 취지로 보인다.

한편 우리나라는 2000년 12월 초·중등학교에서 ICT의 물적 기반을 구축하고 ICT 활용 교육의 활성화를 지속적으로 추진하여 왔다. ICT 활용 교육은 새로운 학습경험을 제공하고 학생중심의 교수·학습 방법을 실현시킬 가능성이 높은 장점(정한호, 2008; Inan & Lowther, 2009; Hohlfeld et al., 2008)을 가지고 있으며, 학습자의 학업성취나 만족도에 영향을 미친다고 하였다(주영주, 김정현, 2006). 융합인재교육(STEAM)에서는 학습자가 직접 첨단기기 등 도구를 사용하고, 소프트웨어를 조작·실행을 함에 따라 체험 조작 능력이 향상될 것으로 보인다.

(사) 협동학습능력

협동학습은 학생들의 학업성취, 태도, 사회적 관계에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 협동학습은 자아존중감, 학습동기, 긍정적 학습태도, 동료 및 대인관계, 자아 효능감, 교과에 대한 학습태도, 친사회적 태도의 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(조형정, 2007). 이는 학생들이 서로에게서 배우고, 서로의 장점을 흡수하고, 과제를 완수하기 위해 서로를 도와줌으로써 공동체라는 의식 속에서 학생들 간에 지원적 관계의 형성, 의사소통기술의 발달, 고등 사고 능력의 증진을 이룰 수 있는 것으로 파악된다(어수진, 2011; Johnson, Johnson & Stanne, 2000). 융합인재교육(STEAM)에서 학습자들은 공동의 목표를 향해 서로 협동하고, 소집단 내에서 구성원들 간의 협동 및 협력 과정을 통하여 집단 과제를 해결하며 협동학습능력을 기를 수 있다(권혜수, 김민성, 강영신, 2011; 박일수, 2009).

(2) 교사성과

(가) 교사효능감

학교 현장에서 교사들의 교수 활동 과정과 특징을 올바르게 이해하기 위해 교사가 가지고 있는 자신의 능력에 대한 신념을 연구하는 것이 반드시 필요하다. 특히 교사가 지각하는 자신의 교육적 효능감은 학급에서의 다양한 활동을 수립하고 수행하는 방법과 학생들을 지도하고 평가하는 데 큰 영향을 미친다(Bandura, 1977). 그러므로 교사효능감은 스스로 학생들에게 더 나은 교육을 제공하고자하는 의지를 갖는데 영향을 미치며, 적절한 교수·학습 방법을 통해 학생들의 학업 성취도를 향상시키고 학습에 대한 태도에 긍정적인 영향을 끼칠 수 있도록 하는 유의미한 조건이 됨을 알 수 있다.

교사효능감은 자기효능감 개념을 교직이라는 특수한 상황에 적용한 것이다. 교사는 학습자 발달에 매우 중요한 역할을 하며 교수효능감은 교수와 학습자간의 관계에 대한 교사의 신념이라 할 수 있다. 이러한 교사효능감에 영향을 주는 요인으로는 교사의 경험과 교사의 귀인 방식, 교사의 개인적·환경적 요인 등을 들 수 있다. 융합인재교육(STEAM)이라는 새로운 교육환경에서 교사효능감에 대한 조사는 성공적인 융합인재교육(STEAM)의 안착과 확산을 위해 필요한 부분이라 하겠다. 아래에서는 교사효능감에 영향을 주는 요인에 대하여 좀 더 자세히 알아보하고자 한다.

① 교사의 경험

Bandura(1977)에 따르면 효능감에 영향을 주는 가장 큰 요인은 성공경험이라고 하였고, 교사의 효능감에 영향을 미치는 개인적 변인에 대한 연구(Lortie, 1975)에서 높은 교

사효능감을 가지고 있는 교사들은 자신의 교수 능력에 대해 자부심을 가질 수 있게 해 준 첫 번째 요소로 ‘성공적인 교수·학습 경험’을 들었다. 여기서 ‘경험’이란 교사 개인의 경험뿐만 아니라 과학 교수에 대한 태도와 지식에 관한 경험을 모두 포함한다(정영호, 2009). 또한 높은 학업 성취도를 이끌어낸 교사들은 보다 높은 자신감과 기대감을 가지며, 교수·학습 과정에 대한 책임감을 더 많이 가진다고 하였다(Brophy & Everstone, 1977). 즉 성공적인 교수 경험을 가진 교사들은 그렇지 못한 교사들보다 높은 교사효능감을 가진다는 것이다. 성공적인 교수 방법을 통해 학생들로 하여금 높은 학업 성취도를 얻게 하는 경험은 교사의 효능감을 높이는 긍정적인 피드백으로서 작용한다는 것을 알 수 있다.

② 교사의 귀인 방식

개인의 성공 또는 실패의 원인을 자신의 노력이나 능력에서 찾는지, 아니면 우연한 결과에 의한 것이라 생각하는지에 따라 뒤따라올 행동에는 상당한 차이가 있다. 이때 성공과 실패에 대한 자신의 행동 원인을 귀속시키는 경향성을 귀인(attribution)이라고 한다(Weiner, 1986). 특히 교육 연구에서 귀인 이론과 관련된 쟁점은 개인의 성취 결과에 대한 원인을 어떻게 자각하고 있는가에 관한 것이다. Weiner(1986)는 귀인 요인을 귀인의 차원에 따라 원인의 소재 차원, 원인의 안정성 차원, 통제 가능성의 차원으로 구분할 수 있다고 하였으며, Bandura(1977)는 개인이 지각하는 귀인 요인들이 자기효능감의 기대 수준에 영향을 주는 매개체 역할을 하며 성공 경험을 외적 요인으로 지각할 때 자기효능감이 향상되고, 실패를 내적 요인으로 지각할 때 자기효능감이 저하된다고 하였다. 또한 Schunk(1990)는 성공적인 성취 결과를 안정적인 요인으로 귀인 할 때 교사들이 더 높은 수준의 효능 기대를 보인다고 하였다.

③ 교사의 개인적·환경적 요인

교사효능감에 영향을 주는 개인적, 환경적 요인으로는 성별, 교육 경력, 연령, 직위 등과 근무환경, 인적환경 등을 들 수 있다(Gibson & Dembo, 1984). 하지만, 성별, 교육 경력과 경험이 주요한 변인이라기 보다는, 교사의 직위가 높거나 경력이 더 많은 교사는 초임교사나 예비교사에 비해 학생들을 대할 기회가 많고 더 많은 수업을 진행할 기회가 많으며, 다양한 업무를 성공적으로 처리함에 따라 아직 경험이 적고 미숙한 교사들보다 효능감이 더 높게 나타날 수 있다(전미옥, 2003). 이와같이 연령과 경력이 반드시 교사효능감 증가에 영향을 주는 것은 아니라고 할 수 있다. 일반적으로 교사로 임용 된 후, 학교 또는 교육청 등에서 실시한 연수에 참여하거나 과학 동아리나 과학의 날과 같은 교

내 행사에 적극적으로 참여한 교사들이 그렇지 않은 교사들보다 효능감이 더 높게 나타났다(최재욱, 2001; 김유정, 2005). 이는 더 많은 과학 관련 경험이 축적될수록 보다 높은 교사효능감을 가지는 것과 관련이 있으며, 교사들에게 이러한 기회가 더 많이 주어져 적극적으로 참여하는 교사가 늘어날수록 높은 교사효능감을 얻게 될 것이다.

교사효능감의 정의와 의의를 통해 교사의 자기 능력에 관한 신념은 교사들이 수업 활동을 계획하고 수행하는 기초가 되며, 교수·학습 활동을 진행하고 학생들의 학업에 대한 성취도뿐만 아니라 학생들의 학교생활에도 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이러한 측면에서 교사효능감은 성공적인 융합인재교육(STEAM)의 기초가 된다고 하겠다.

(나) 직무만족

교사와 학생 사이의 일상생활의 상호작용은 교육과정의 중심에 있다. 우수한 교사는 교육체제의 성공을 위한 주춧돌이다. 우수교사를 유인하고 보유하는 가장 좋은 방법은 교사의 직무만족이 될 수 있을 것이다. 어느 조직에서든 구성원들의 직무만족도 수준이 어떠한가는 그 조직의 효과성을 결정하는 데 있어 매우 중요한 요인으로 작용하는데, 학교 조직도 예외는 아니다. 교사들의 직무 만족은 곧바로 학교의 효과성으로 이어져 높은 학업 성취를 가져올 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때 교사들의 직무만족은 매우 중요하다고 볼 수 있다.

특히, 융합인재교육(STEAM)과 같이 새로운 정책이 성공적으로 학교 현장에서 뿌리 내리기 위해서 교사들의 직무만족은 중요한 요인이 될 수 있으며, 또한 학교 교육을 성공으로 이끄는 데 있어서 결정적인 요인이 될 수 있다. 학교 교육의 성공은 상급 행정 기관의 지시나 공문에 의해서 이루어지는 것이 아니라 현장교사들의 자발적인 참여와 적극적인 헌신 없이는 불가능하다. 이러한 측면에서 현장교사들이 움직일 수 있도록 그들의 직무만족을 높이는 방안들이 강구되어야 한다(노종희, 2001).

일반적으로 직무 만족은 개인의 직무 상황에 대한 정서적인 반응이나 개인의 직업이나 직무(보상, 자율성, 동료들)에 관한 전반적인 느낌으로 규정되고 있다. Lawler(1973)는 직무 만족을 개인의 직무와 역할에 대한 정서적인 반응으로 정의했다. Locke(1976)는 직무 만족을 자신의 직무에 대한 긍정적인 평가를 통해 얻게 되는 유쾌한 감정상태로 정의했다. Adler(1988)는 직무만족을 특정 직무의 모든 측면에 대한 정서적인 평가로 개념화했다. Warner(1981)는 직무만족을 직무가 개인에게 긍정적인 가치 결과를 제공하는 정도로 보았다.

Evans(1997)는 교사 직무만족을 개인이 자신의 상하위 수준의 직무관련 욕구가 충족 될 것으로 지각하는 정도에 따라 결정되는 모든 감정을 포함하는 심적 상태로 정의했다.

노종희(2001)는 교사 직무 만족을 개인이 지각하는 직무관련 욕구의 충족 정도에 의해서 생성되는 모든 감정을 포함하는 심적 상태로 규정했다.

교사 직무만족의 구성요소로는 급여, 승진기회, 전문적 도전감, 전문적 자율성, 전문적 발전기회, 일반적인 근무조건, 동료와의 관계, 학생과의 관계를 들 수 있다(노종희, 2001; Kim & Loadman, 1994; Klecker & Loadman, 1999). 노종희(2001)는 교사 직무만족의 하위변인을 크게 외재성과 내재성으로 구분한 뒤 외재성에는 동료애, 업무부담, 보상을 들고 있으며, 내재성에는 혁신성, 교직의식, 발전성, 자율성을 들고 있다. 정희욱(2006)은 우리나라 교사의 직무만족을 직장에서의 성취감, 일에 대한 만족, 복지에 대한 만족, 승진에 대한 만족으로 구분하였다. Woods와 Weasmer(2002)는 행정과 동료의 지원부족, 개인적인 효능감 감소, 통제된 커리큘럼이 교사의 열정을 억누르게 한다고 지적하고 있다. 이들은 특히 동료들간의 협조관계가 직무만족에 중요한 유인요인이며 동료교사들과의 협조와 유대관계가 만족을 증진시키고 전문적인 참여의 느낌을 갖게 하여 준다고 하였다.

결론적으로 교사들의 직무만족도가 새로운 교육정책을 현장에 적용하여 학생들의 성취도를 높이는데 큰 영향을 줄 수 있다는 측면에서 융합인재교육(STEAM)의 효과성을 측정하는 하위 요인으로 구성되어야 할 것이다.

3. 융합인재교육(STEAM)의 효과성 분석결과

가. 융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생 성과

융합인재교육의 출발 배경은 우리나라 과학기술교육의 문제점과 동떨어져 있지 않다. 융합인재교육은 과학에 대한 꿈과 비전을 제시하고, 흥미와 이해를 높임으로써 우리나라 과학기술교육의 문제를 해결하고자 한다(백윤수 등, 2011). 이를 위해 학생의 융합인재교육 효과성은 과학에 대한 흥미, 자기주도적 학습능력, 창의적 융합적 사고력 등으로 구분하여 평가하였다. 또한, 타당도와 신뢰도를 확보한 개발 검사 도구를 이용하여 융합인재교육을 받지 않은 집단, 1년간 융합인재교육을 받은 집단, 2년간 융합인재교육을 받은 집단의 검사결과를 바탕으로 융합인재교육의 학생 효과성을 평가하였다.

융합인재교육 미실시 집단(이하 일반) 10개교, 융합인재교육 1년차 집단(이하 1년차) 10개교, 융합인재교육 2년차 집단(이하 2년차) 10개교를 유층표집한 결과, 학생 응답자의 분포는 <표 I-7>과 같이, 일반은 299명, 1년차는 311명, 2년차는 288명이다. 학교급별로는 초등학생이 530명, 중학생이 178명, 고등학생이 191명이다.

<표 I-7> 학생 응답자 분포

구분	일반(남, 여)	1년차(남, 여)	2년차(남, 여)	총 학생 수(남, 여)
초등학생	177(91, 86)	182(96, 86)	171(93, 78)	530(280, 250)
중학생	60(15, 45)	59(44, 15)	59(14, 45)	178(73, 105)
고등학생	63(54, 9)	70(31, 39)	58(44, 14)	191(129, 62)
전체	299(160, 139)	311(171, 140)	288(151, 137)	899(482, 417)

전체 학생의 수는 초등학생이 530명으로 가장 많고, 중학교와 고등학교에서 설문에 응답한 학생의 수는 비슷하다. 이후부터 과학에 대한 흥미, 자기주도적 학습능력, 창의적 융합적 사고력의 학생 응답결과를 기술하며, 각 평균값과 이 값들의 차이는 통계적으로 분석하였다.

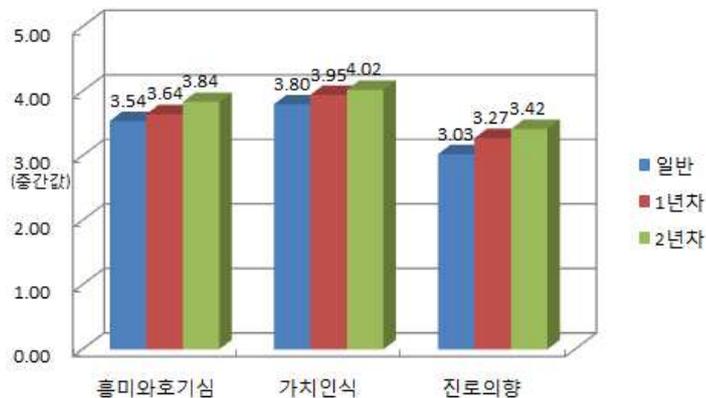
(1) 과학에 대한 흥미

(가) 전체 학생

과학에 대한 흥미의 하위차원별 평균은 <표 I-8>, [그림 I-2]와 같다. 학생들은 전반적으로 융합인재교육을 받을수록 과학에 대한 흥미가 높아진다.

<표 I-8> 학생들의 과학에 대한 흥미 분포

차원	문항 수	내용예시	평균(표준편차)		
			일반	1년차	2년차
흥미와 호기심	5	나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것을 좋아한다.	3.54(0.88)	3.64(0.85)	3.84(0.76)
가치인식	2	모든 사람이 과학을 공부할 필요가 있다.	3.80(0.88)	3.95(0.79)	4.02(0.78)
진로의향	3	나는 여러 과목 중에서 과학 관련 과목을 선택해서 공부할 것이다.	3.03(1.04)	3.27(0.93)	3.42(0.88)



[그림 I-2] 학생의 과학에 대한 흥미 분포

과학에 대한 흥미의 하위차원별로 살펴보면, 일반과 1년차는 가치인식($p=0.030$)과 진로의향($p=0.002$)이, 1년차와 2년차는 흥미와 호기심($p=0.004$)이, 일반과 2년차는 흥미와 호기심($p=0.000$), 가치인식($p=0.001$), 진로의향($p=0.000$) 모두가 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다.

(나) 각 학교급

각 학교급에서 학생 응답분포를 살펴보면, 초등학생과 중학생은 융합인재교육을 받을

수록 과학에 대한 흥미가 높아지지만, 고등학생은 보통 정도의 흥미를 가지면서 변화를 보이지 않았다.

① 초등학생

초등학생들은 <표 I-9>와 같이 전반적으로 융합인재교육을 받을수록 기간이 길어짐에 따라 과학에 대한 흥미는 점차 높아졌다.

<표 I-9> 초등학생의 과학에 대한 흥미 분포



초등학생의 과학에 대한 흥미를 하위차원별로 살펴보면, 1년차와 2년차에서 흥미와 호기심(p=.001), 진로의향(p=.005)이, 일반과 2년차에서 흥미와 호기심(p=.002), 가치인식(p=.019), 진로의향(p=.000) 등의 모든 하위차원이 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

② 중학생

중학생들은 <표 I-10>과 같이 전반적으로 융합인재교육을 받을수록 과학에 대한 흥미가 올라갔다. 중학생들은 융합인재교육 이후 과학에 대한 흥미 중 진로의향이 크게 높아졌다.

<표 1-10> 중학생의 과학에 대한 흥미 분포

구분	평균(표준편차)		
	일반	1년차	2년차
흥미와 호기심	3.06(0.95)	3.71(0.65)	3.82(0.60)
가치 인식	3.52(1.03)	3.92(0.76)	3.89(0.70)
진로 의향	2.56(1.13)	3.46(0.79)	3.46(0.86)



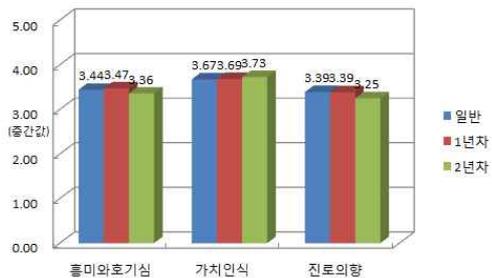
한편, 일반과 1년차에서 흥미와 호기심(p=.000), 가치인식(p=.018), 진로의향(p=.000)과 일반과 2년차에서 흥미와 호기심(p=.000), 가치인식(p=0.23), 진로의향(p=.000) 등의 모든 하위차원들이 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나, 1년차와 2년차에서는 통계적 차이를 보이지 않았다.

③ 고등학생

과학에 대한 흥미에 대해 고등학생들은 <표 1-11>과 같이 초등학생들 및 중학생들과는 달리 융합인재교육에 따른 변화를 보이지 않았다.

<표 1-11> 고등학생의 과학에 대한 흥미 분포

구분	평균(표준편차)		
	일반	1년차	2년차
흥미와 호기심	3.44(0.66)	3.47(0.75)	3.36(0.78)
가치 인식	3.67(0.77)	3.69(0.76)	3.73(0.81)
진로 의향	3.39(0.84)	3.39(0.94)	3.25(0.97)



고등학생의 과학에 대한 흥미를 하위차원별로 살펴보면, 평균값의 차이가 부분적으로 보이나, 이들 모두 통계적으로 의미있는 차이가 아니다.

(2) 자기주도적 학습능력

(가) 전체 학생

각 학교급에서 학생 응답분포를 살펴보면, 초등학생과 중학생은 융합인재교육을 받은 후 자기주도적 학습능력이 향상되었지만, 고등학생은 보통 정도의 흥미를 가지면서 변화를 보이지 않았다.

자기주도적 학습능력의 하위차원별 평균은 <표 I-12>, [그림 I-3]과 같다. 학생들은 전반적으로 융합인재교육을 받을수록 자기주도적 학습능력이 향상되었다.

<표 I-12> 학생들의 자기주도적 학습능력 분포

차원	문항 수	내용예시	평균(표준편차)		
			일반	1년차	2년차
주도적 학습능력	3문항	나는 누가 시키지 않아도 여러 가지 책이나 자료를 즐겨 읽는다.	3.38(0.90)	3.45(0.82)	3.70(0.73)
인지전략	3문항	나는 공부하기 전에 뚜렷한 목표를 세우고 실천 가능한 목표를 정한다.	3.41(0.85)	3.50(0.81)	3.69(0.73)
학습동기	3문항	나는 공부할 때마다 새롭고 신기한 것이 많아 공부가 하고 싶어진다.	3.17(0.88)	3.17(0.91)	3.48(0.77)
문제해결 의지	2문항	나는 수업 시간에 모르는 것이 있으면 선생님과 친구 등에게 도움을 받을 수 있다.	3.50(0.76)	3.61(0.73)	3.80(0.67)



[그림 I-3] 자기주도적 학습능력 분포

전체학생의 자기주도적 학습능력 분포를 하위차원별로 살펴보면, 일반과 2년차에서 주도적 학습능력(p=.000), 인지전략(p=.000), 학습동기(p=.000), 문제해결의지(p=.000)이, 1년차와 2년차에서 주도적 학습능력(p=.000), 인지전략(p=.003), 학습동기(p=.000), 문제해결의지(p=.001) 등의 모든 하위차원에 대해 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

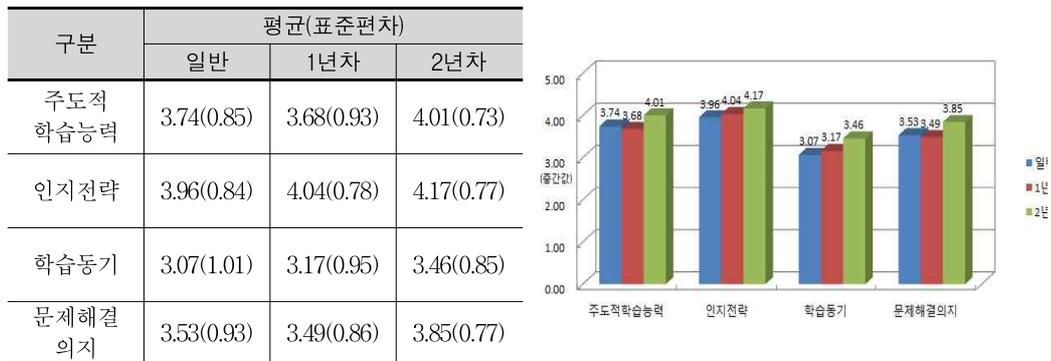
(나) 각 학교급

각 학교급의 학생 응답분포를 살펴보면, 초등학생 및 중학생은 융합인재교육(STEAM)을 받은 후 자기주도적 학습능력이 향상되었지만, 고등학생은 보통 정도의 자기주도적 학습능력을 가지면서 변화를 보이지 않았다.

① 초등학생

초등학생들은 융합인재교육(STEAM)을 받은 후 <표 I-13>과 같이 자기주도적 학습능력이 전반적으로 향상되었다.

<표 I-13> 초등학생의 자기주도적 학습능력 분포



초등학생의 자기주도적 학습능력을 하위차원별로 살펴보면, 일반과 2년차에서 주도적 학습능력(p=.002), 인지전략(p=.014), 학습동기(p=.000), 문제해결의지(p=.001), 1년차와 2년차에서 주도적 학습능력(p=.000), 인지전략(p=.113), 학습동기(p=.002), 문제해결의지(p=.000) 등의 모든 하위차원에 대해 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다.

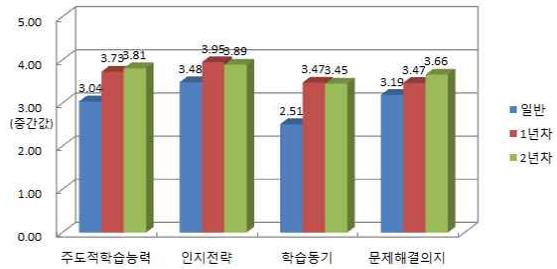
② 중학생

중학생들은 <표 I-14>와 같이 융합인재교육(STEAM)을 받은 이후 자기주도적 학습

능력이 전반적으로 향상되었다.

<표 1-14> 중학생의 자기주도적 학습능력 분포

구분	평균(표준편차)		
	일반	1년차	2년차
주도적 학습능력	3.04(0.96)	3.73(0.63)	3.81(0.62)
인지전략	3.48(1.01)	3.95(0.76)	3.89(0.70)
학습동기	2.51(1.14)	3.47(0.79)	3.45(0.86)
문제해결 의지	3.19(0.90)	3.47(0.70)	3.66(0.61)



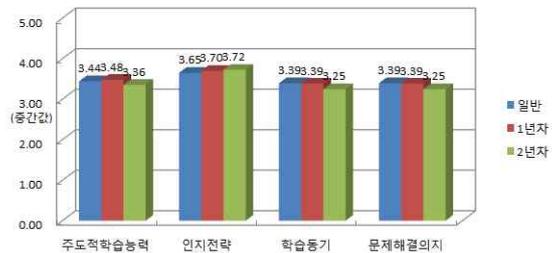
중학생의 자기주도적 학습능력을 하위차원별로 살펴보면, 일반과 1년차에서 주도적 학습능력(p=.000), 인지전략(p=.005), 학습동기(p=.000)이, 일반과 2년차에서는 주도적 학습능력(p=.000), 인지전략(p=.012), 학습동기(p=.000), 문제해결의지(p=.001) 등의 모든 하위차원에 대해서 통계적으로 유의미하게 차이가 있었다.

③ 고등학생

융합인재교육(STEAM) 전과 후 고등학생들은 <표 1-15>와 같이 자기주도적 학습능력의 차이가 나타나지 않았다.

<표 1-15> 고등학생의 자기주도적 학습능력 분포

구분	평균(표준편차)		
	일반	1년차	2년차
주도적 학습능력	3.44(0.66)	3.48(0.75)	3.36(0.78)
인지전략	3.65(0.77)	3.70(0.76)	3.72(0.81)
학습동기	3.39(0.84)	3.39(0.94)	3.25(0.96)
문제해결 의지	3.39(0.74)	3.39(0.79)	3.25(0.52)



고등학생의 자기주도적 학습능력을 하위차원별로 살펴보면, 평균값의 차이가 부분적

으로 나타나지만, 이들 모두 통계적으로 유의미한 차이는 아니다.

(3) 창의적 융합적 사고력

창의적 융합적 사고력의 측정은 서술형 문항으로 구성되어 있으며, 응답한 전체 학생을 융합인재교육(STEAM) 미실시 집단(이하 일반), 융합인재교육 1년차 집단(이하 1년차), 융합인재교육(STEAM) 2년차 집단(이하 2년차)을 각각 5개교씩 총 15개교 학생의 응답지를 다시 유층 표집하였다. 이는 전체학생 응답지 중 50%에 해당되며, 창의적 융합적 사고력의 학생 응답자 분포는 <표 I-16>과 같다.

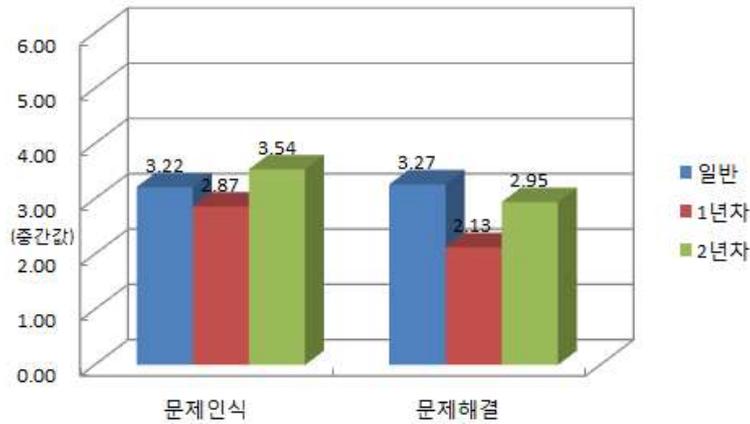
<표 I-16> 창의적 융합적 사고력의 학생 응답자 분포

STEAM운영	일반(남, 여)	1년차(남, 여)	2년차(남, 여)	총 학생 수
초등학교	87(49, 38)	92(48, 44)	91(48, 43)	270(145, 125)
중학교	30(15, 15)	30(30, 0)	29(14, 15)	89(59, 30)
고등학교	33(24, 9)	30(0, 30)	30(16, 14)	93(40, 53)
총 학생 수	150(88, 62)	152(78, 74)	150(78, 72)	452(244, 208)

창의적 융합적 사고력의 하위차원별 분포는 <표 I-17>, [그림 I-4]와 같이, 융합인재교육(STEAM) 기간에 따라 문제인식이 2년차부터 향상되며, 문제해결은 떨어진 것처럼 나타나는 것처럼 서로 다른 양상을 보이나, 현재의 표집만으로는 의미있는 차이가 있다고 보기 어렵다.

<표 I-17> 창의적 융합적 사고력의 응답 분포

구분	평가준거	평균(표준편차)		
		일반	1년차	2년차
문제인식	독창성, 융합성, 타당성	3.22(1.09)	2.87(0.99)	3.54(1.02)
문제해결		3.27(1.41)	2.13(1.27)	2.95(1.39)



[그림 1-4] 창의적 융합적 사고력의 응답 분포

(4) 결과 종합

본 연구에서는 학생의 융합인재교육(STEAM) 효과성을 검증하기 위해 심리적 구인으로서 과학에 대한 흥미, 인지적 구인으로서 자기주도적 학습능력, 창의적 융합적 사고력을 평가지표로 설정하였다. 문헌연구에 따라 이론적으로 설정한 각 평가지표의 하위차원을 설정한 뒤, 통계분석결과에 따라 수정하여 각각의 검사도구를 개발하였다. 융합인재교육(STEAM) 미 실시 집단, 융합인재교육(STEAM) 1년차 집단, 융합인재교육(STEAM) 집단의 학교를 각각 10개교씩 유층표집하여 학생의 응답을 평가하였다.

(가) 세부분석결과 요약

① 과학에 대한 흥미

본 연구에서 개발한 ‘과학에 대한 흥미’ 검사 도구는 흥미와 호기심, 가치인식, 진로 의향 등 3개의 하위차원을 갖는다. 융합인재교육(STEAM)을 받을수록 학생들의 과학에 대한 흥미는 전반적으로 높아졌다. 초등학생과 중학생은 융합인재교육(STEAM)을 받을수록 과학에 대한 흥미가 높아졌으나 고등학생은 보통 정도의 흥미를 보이면서 의미있는 차이를 나타내지 않았다.

② 자기주도적 학습능력

본 연구에서 개발한 ‘자기주도적 학습능력’은 주도적 학습능력, 인지전략, 학습동기, 문제해결 등 4개의 하위차원을 갖는다. 융합인재교육(STEAM)을 받은 이후 학생들의 자

기주도적 학습능력은 전반적으로 향상되었다. 초등학생과 중학생은 융합인재교육(STEAM)을 받은 이후 자기주도적 학습능력이 향상되었으나, 고등학생은 보통 정도의 자기주도적 학습능력을 가지면서 의미있는 변화를 보이지 않았다.

③ 창의적 융합적 사고력

이 연구에서 개발한 창의적 융합적 사고력은 문제인식, 문제해결 등 2개의 차원을 가지며 독창성, 융합성, 타당성 등을 평가준거로 구성하였다. 창의적 융합적 사고력의 하위 차원에서 문제인식과 문제해결은 융합인재교육(STEAM) 이후 낮아졌다가 향상되는 것으로 나타나지만, 문제인식은 융합인재교육(STEAM) 이전보다 높았으며, 문제해결은 이전보다 낮았다. 그러나 현재의 표집만으로 유의미한 변화라고 보기 어렵다.

(나) 전체 요약 및 시사점

융합인재교육(STEAM)을 받을수록 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력은 향상되었다. 그러나 창의적 융합적 사고력은 융합인재교육(STEAM)과 유의미한 관련이 없다. 다만, 융합인재교육(STEAM)을 받는 기간이 길어짐에 따라 초중학생의 창의적 융합적 사고력이 증진되는 경향이 있다. 이 연구에서 학생 응답자의 분포는 초등학생이 약 59%로 연구결과에 초등학생의 응답이 가장 많이 반영되었다. 집단별로는 초등학생과 중학생에게 융합인재교육(STEAM)이 가시적인 효과가 있었으나, 고등학생의 경우 현재의 표집 수만으로는 효과가 없었다.

나. 융합인재교육(STEAM) 시행 이후 교사의 인식 변화

본 연구에서는 먼저 교사들을 대상으로 설문 조사를 시행한 후, 초점집단인터뷰와 방문면담을 통해 융합인재교육의 효과에 대하여 분석하였다. 본 연구를 위한 설문에 참여한 교사는 총 385명으로 초등학교에서 206명, 중학교에서 79명, 고등학교에서 100명의 교사가 설문에 응답하였고, 융합인재교육의 운영기간별로 구분하여 보면 2년차 교사 130명, 1년차 교사 255명이 설문에 응답하였다. 아래 <표 I-18>은 설문 조사에 응답한 교사들에 대한 기초자료를 나타내고 있다.

<표 1-18> 교사 설문 기초통계 자료

구분	분포	
성별	남	191 명(49.61%)
	여	194 명(50.39%)
융합인재교육 (STEAM) 경력	1년차	255 명(66.23%)
	2년차	130 명(33.77%)
교직 경력	5년 미만	51 명(13.25%)
	5년~10년	99 명(25.71%)
	11년~20년	134 명(34.81%)
	21년~30년	88 명(22.86%)
	31년 이상	13 명(3.38%)
학교	초등학교	206 명(53.51%)
	중학교	79 명(20.52%)
	고등학교	100 명(25.97%)

교사 성과 조사를 위한 설문에 응답한 교사분포를 살펴보면, 남녀의 비율은 거의 같고 융합인재교육(STEAM) 1년차 학교에 근무하고 있는 교사들이 2년차 교사들의 2배에 가까운 것을 알 수 있다. 교직 근무 년수에 있어서는 11년~20년이 34.81 %로 가장 많았고 5년~10년차 교사가 25.71 %로 뒤를 이었다. 학교급에 있어서는 초등학교에 재직 중인 융합인재교육(STEAM) 교사의 수가 53.51 %로 중학교와 고등학교의 교사 수를 합친 것 보다 더 많았다.

<표 I-19> 설문 응답 교사의 지역 분포

지역 구분	분포
강원	8 명(2.06%)
경기	73 명(18.77%)
경남	42 명(10.80%)
경북	18 명(4.63%)
대구	15 명(3.86%)
대전	38 명(9.77%)
부산	14 명(3.60%)
서울	43 명(11.05%)
울산	29 명(7.46%)
인천	27 명(6.94%)
전북	15 명(3.86%)
전남	10 명(2.57%)
광주	17 명(4.37%)
제주	11 명(2.83%)
충남	8 명(2.06%)
충북	21 명(5.40%)

설문에 응답한 교사들의 지역별 분포를 살펴보면 경기가 73명(18.77 %)으로 가장 많았고, 이어서 서울 43명(11.05 %), 경남 42명(10.80 %), 대전 38명(9.77 %)의 순으로 나타난 것을 <표 I-19>에서 알 수 있다. 이상에서 알 수 있듯이 융합인재교육(STEAM) 리더스쿨과 교사연구회가 어느 특정 시도에 집중되지 않고 전국적으로 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 다음으로 교사들의 전공을 살펴보면, 초등담임과 교과전담교사 등을 제외하고 전공을 명시한 교사들 212명을 대상으로 구분하면 <표 I-20>과 같다.

<표 1-20> 설문 응답 교사 전공 분포

과목구분	인원	백분율
과학	107	50.47 %
수학	29	13.68 %
기술	28	13.21 %
미술	16	7.55 %
국어, 영어 등	9	4.25 %
음악	8	3.77 %
체육	6	2.83 %
사회	6	2.83 %
도덕	3	1.42 %
총계	212	100.00 %

융합인재교육(STEAM)에 참여한 교사의 전공은 과학이 50.47%로 가장 많았고, 다음은 수학이 13.68%, 기술이 13.21%, 미술이 7.55% 등의 순으로 나타났다.

교사 인식에 대한 설문 조사에서 교사들에게 학생들의 핵심역량 향상과 학습태도의 변화 등 학생성과에 대한 인식, 융합인재교육(STEAM) 이후 교사효능감 향상여부, 융합인재교육의 확산기대, 융합인재교육에 대한 교사들의 인식 및 요구사항, 융합인재교육 이후 직무만족도에 관한 4가지 차원에서의 교사성과에 대한 인식, 수업준비와 수업진행에서 융합인재교육의 개선에 관한 인식 등에 대하여 조사하였다.

설문 자료를 분석한 결과 학생성과와 교사성과에 대한 만족도가 평균적으로 높은 수준으로 나타났다. 융합인재교육 1년차와 2년차의 학생성과인식과 교사성과인식이 차이가 나타났는데, 1년차보다 2년차에서 상승한 것으로 나타났다. 또한, 초중고 간의 성과인식에 대한 차이도 통계적으로 유의미하게 나타났는데, 초등학교가 가장 만족도가 높았으며, 다음이 중학교, 마지막이 고등학교 순으로 나왔다, 이는 입시위주의 학교 교육 환경의 영향으로 인하여 융합인재교육(STEAM)이 만족할만한 성과를 나타내지 못한 것으로 보인다. 매체활용에 대한 인식도에 있어서는 매체활용을 적극적으로 시도한 교사일수록 성과인식에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다.

하지만, STEAM 교사 연수 유무에 따라 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 연수를 받은 교사가 받지 않은 교사간의 학생성과 인식과 교사성과 인식의 차이가 없는 것으로 나타났다. 교사 연수를 통해 받은 가장 큰 도움으로 STEAM에 대한 인식의 전환을 언급하고 있는데, 이는 융합인재교육(STEAM)의 개념을 명확히 하는 것이 선행되어야 함

을 의미하는 것으로 보여진다. 그리고 성별, 경력별, 지역별 통계적인 차이는 두드러지게 나타나지 않았다.

한편, 위와 같이 분석된 설문 자료를 면담 기초자료로 삼아 질문지를 작성하고, 4개 고등학교 교사 4명, 2개 중학교 교사 2명, 8개 초등학교 교사 9명을 대상으로 총 4차례에 걸쳐 초점집단인터뷰를 수행하였고, 2개의 초등학교와 2개의 중학교를 방문하여 교장 및 교감, 학부모, 교사를 대상으로 면담을 실시하였다. 이상의 내용을 아래 <표 1-21>에 정리하였다.

<표 1-21> 초점집단인터뷰 및 방문면담 현황

면담 구분	면담 대상	연차구분	면담대상 학교급	인원
초점집단 인터뷰	교사	2년차	초등학교	5명
			중학교	1명
			고등학교	2명
		1년차	초등학교	4명
			중학교	1명
			고등학교	2명
방문 면담	관리자	2년차	초등학교	1명
			중학교	2명
		1년차	중학교	2명
			교사	2년차
	1년차	초등학교		4명
		중학교		3명
	학부모	2년차		초등학교
		1년차	초등학교	1명

이상에서 보는 바와 같이 본 연구에서는 전국의 융합인재교육(STEAM) 리더스쿨 및 교사연구회 소속 385명의 교사를 대상으로 하는 설문에 이어 22명의 교사 면담, 5명의 관리자와 3명의 학부모를 대상으로 면담을 진행함으로써, 구체적이고 비교적 정확성이 높은 자료를 수집하여 분석할 수 있었다.

(1) 학생성과 인식

학생성과의 인식을 조사하기 위한 문항을 핵심역량과 학습태도 차원으로 나누어 조사하였고, 다음에서는 각 차원별로 설문조사 결과와 면담자료를 정리하여 분석한 결과를

기술하였다, 전반적으로 학생성과 인식에 대한 내용들을 분석하여 보면 설문조사에서 도출된 결과인 융합인재교육의 긍정적 효과를 뒷받침하는 것으로 나타났다.

(가) 핵심 역량

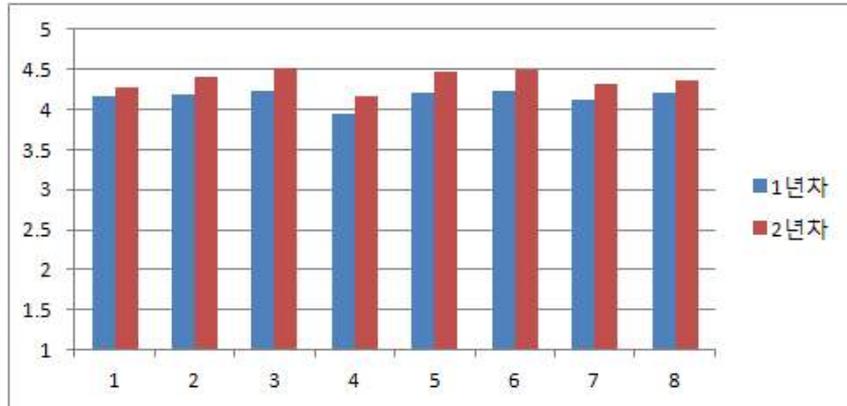
① 설문 자료 분석 결과

교사들이 인식한 학생들의 핵심 역량에 대한 내용들을 살펴보면 아래 <표 I-22>에서 보는 것처럼 평균적으로 리커트 척도 5점 만점에서 4.0이상의 높은 척도를 보이고 있으며, [그림 I-5]에서 볼 수 있는 것처럼 일반적으로 1년차에 비해 2년차에서 학생성과가 향상된 것으로 나타났다.

<표 I-22> 핵심역량 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
1	융합인재교육(STEAM)은 학생들의 창의력을 향상시킨다.	4.16	4.28
2	융합인재교육(STEAM)은 탐구능력을 향상시키는 데 도움이 된다.	4.19	4.41
3	융합인재교육(STEAM)은 융합적인 사고력과 문제해결능력을 기르는 데 효과적이다.	4.23	4.51
4	융합인재교육(STEAM)을 받은 학생들은 다양한 표현능력이 향상되었다.	3.94	4.16
5	융합인재교육(STEAM)은 학생들이 만지고 체험하는 조작능력을 향상시킨다.	4.21	4.46
6	융합인재교육(STEAM)은 학생들이 학습활동에서 재미를 느끼며 몰입하게 한다.	4.22	4.49
7	융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들은 이론과 실생활을 연계하여 이해하게 되었다.	4.11	4.31
8	융합인재교육(STEAM)은 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이는 데 효과적이다.	4.21	4.36

설문 결과를 종합하여 보면 융합인재교육(STEAM)은 탐구능력을 향상시키는 데 도움이 되고, 융합적인 사고력과 문제해결능력을 기르는데 효과적이며, 학생들이 수업에 참여하면서 재미를 느끼며 몰입하게 한다는 것을 알 수 있다. 또한 학생들은 융합인재교육(STEAM)을 통해 이론과 실생활을 연계하여 이해할 수 있게 되었고, 융합인재교육(STEAM)은 학생들로 하여금 과학에 대한 흥미를 높이는 데 효과적이라는 것을 나타내고 있다.



[그림 1-5] 핵심역량 차원의 연차별 비교

② 면담 자료 분석 결과

융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들에 대하여 교사들이 인식하는 핵심 역량에 설문 문항으로 창의력의 향상, 탐구능력 향상, 융합적인 사고력과 문제해결능력의 개발, 다양한 표현능력과 체험적 조작능력의 향상, 수업에서 재미와 몰입 경험, 이론과 실생활을 연계하는 사고의 개발, 과학에 대한 흥미 향상 등이 포함되어 있었다. 이와 관련하여 초점집단인터뷰와 방문 면담을 시행한 결과를 1년차와 2년차로 구분하여 정리해보았다.

㉞ 1년차 교사 대상

1년차 융합인재교육(STEAM) 학교의 교사들을 대상으로 진행한 초점집단인터뷰에서는 주로 과학에 대한 흥미와 만족도가 높아지고, 융합적 사고와 창의성 향상에 대한 응답이 많았다.

교육적 효과가 매우 높은 편이고, 아이들이 수업에서 흥미진진하며 STEAM 교육에 대한 기대가 크다. (초)

학생들은 STEAM 전후 많은 변화들이 있는데, 흥미와 만족도가 높아짐. 또한 기존의 수업보다 손에 무언가를 들고 가니까 학부모들이 좋아하며, 기초학력과 관계없이 재미있게 즐겁게 할 수 있는 교육임 (초)

초등학생들은 수업에 대한 흥미가 높아졌으며, 재미있어하고 즐거워하는

등의 정서적인 반응이 높은 편이다. (초)

학생들의 사물에 대한 사고와 접근방식이 바뀌고 아이디어 창출, 의견 제출 등 브레인스토밍에 대한 능력이 향상될 (중)

초등학생들에게 검증되지 않은 창의성 도구를 활용하여 평가했을 때, 창의성 점수가 높게 나타났다. (초)

위의 면담 내용에서 볼 수 있듯이 가장 많이 관찰된 것이 수업에 대한 흥미와 재미, 만족도가 높아진 것이고, 다음으로 창의성 향상과 융합적 사고력의 증진 등을 관찰한 것으로 응답하였다. 이러한 내용들은 방문 면담에서도 동일하게 나타났다.

STEAM수업을 위해 연구하고 학생들과 활동하게 되니까 ,, 과학은 고학년의 경우 단순히 보고서 쓰려고 연구하고 조사하는 것에서 나아가 과학에 흥미를 갖고 관심을 많이 갖게 되었다.

교사가 과학에 대한 지식이 없어서 쉽지 않아요. 동아리를 과학놀이부를 운영하는데 공부를 많이 하게 되죠, 과학원리가 무엇인지,, 아이들이 그 시간만 되면 아이들의 눈이 뻥뻥짝거리고, 기대하게 되죠. (초)

과학, 기술 등 관련 학생들의 수업 참여도가 높아지고 교과목에 대한 흥미가 높아졌다.

학생들의 직접 체험하고 활동 위주로 수업하니까 학생들의 반응이 좋다. (중)

이상의 내용을 종합하여 보면 융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들은 과학에 대한 흥미가 커지고 수업시간에 재미를 느끼며 만족도가 높았으며, 학교에 따라서는 일상생활과 학교에서 배운 내용을 자연스럽게 연계하고, 일상생활 속에서도 융합적 요소를 찾아내는 융합적 사고력과 창의성이 향상된 결과를 보이고 있는 것을 알 수 있다.

㉔ 2년차 교사 대상

2년차 STEAM 학교의 교사들은 1년차 교사들과 달리 융합적 사고와 문제해결능력,

창의적 사고력 등 주로 고차적 사고력의 향상에 대한 학생 성과에 대한 응답이 많이 나타났다. 특히, 고등학교에서는 포트폴리오를 입학사정관제에서 활용하여 좋은 결과를 얻었다는 응답도 있었다.

학생들의 생각이 사회의 다양한 개념에 대한 융합을 추구하고 있으며, 적응능력이 개발될 것으로 예상됨. 지금 학생들이 단순 암기보다 깊이 생각하는 면에서 진보하였다. 일반적인 체험활동에서는 소감문정도를 쓰는 정도이지만 STEAM 교육에서는 소감, 봉사활동, 사진 등을 포함하는 연구보고서 형태의 포트폴리오가 창출되었다. (고)

학생들의 인식이 변화된 것으로 관찰됨. 일상생활 속에서 과학, 수학적인 요소들에 대해 스스로 발견하고 융합(STEAM)이라는 것을 인식하고 있으며, 표현과 생각이 다양해지고 있음 (초)

학생들이 단순히 과학을 공부하는 것이 아닌 자연현상을 탐구하는 것으로 받아들이며, 사물을 바라보는 인식이 달라졌다. 하나의 주제에 대해 학생들이 다양한 교과와의 관점으로 접근하게 되었다. STEAM 교육시간에 학습했던 무지개를 학교가 아닌 다른 장소에서도 만들어보려는 인식 공간의 확장이 나타났다. (초)

그리고, 1년차 교사들의 가장 두드러진 응답이었던 과학에 대한 흥미와 수업에서의 재미에 대해서 아래의 면담 내용과 같이 2년차 교사들도 동일하게 생각하고 있는 것으로 나타났다. 특히 학생들이 다음에 진행될 융합인재교육(STEAM)에 대한 참여의지를 드러내는 경우도 나타난 것으로 진술하고 있다.

학생들의 일기를 보면 수업 재미있다는 표현이 많아졌고, 학생들이 과학을 더 좋아하게 되었다는 것을 알게 되었다. (초)

학생들도 STEAM이 무엇인지 알고 재미있어하며 자부심을 가지게 되었다. (초)

하나의 STEAM 교육 프로그램이 끝났을 때, 후속 프로그램에 대해 학생들이 문의 하였다. (초)

하지만 기존의 교육에 익숙해져 있기 때문에 오히려 융합인재교육(STEAM)을 어려워하는 경우도 있었으며, 수업시간에 이론보다 만들기에 집중하는 경우도 나타난 것으로 진술하기도 하였다.

성적이 높은 학생들은 오히려 STEAM수업을 어려워 한다. 일반적으로 교과수업에서 교사의 교수에 따라 수동적인 학습에 길들여져 있는 학생들이 어려워하고 있으며, 반면에 성취도가 낮은 학생들은 자유로운 수업 분위기에 STEAM을 재미있어하고 잘 참여하는 편이다. (고)

STEAM 교육에서는 주로 활동을 중심으로 수업이 진행되다보니 학생들은 단순히 만들기에 집중하는 경향이 있다. (초)

전체적으로 2년차 학교에서 나타난 바를 살펴보면 융합인재교육(STEAM)에 대한 효과를 학생들이 인식하기 시작하여 융합인재교육(STEAM)에 적극적으로 참여하며 지속적인 참여를 원하고 있고 긍정적인 효과가 있다고 말하고 있는데, 이는 방문 면담의 내용에서도 나타났다.

졸업하는 학생들이 내년에도 반드시 STEAM동아리를 운영해달라고 부탁하였고 ... STEAM동아리 지원자가 많은데 모두 수용할 수 없어서 누구를 제외할지 고민스러울 정도로 학생들의 참여도가 높다. (중)

STEAM동아리와 같이 선별된 학생에게 지속적으로 시행할 때는 확실히 성과가 있는데, 그렇지 않은 일반 학생에게 교과 내에서 드물게 적용하는 경우는 STEAM 교육이 효과가 있는지 확실하지 않다. (중)

학생 성과중 핵심 역량에 대한 면담 내용을 정리하여 보면 교사 설문에서 나타난 것처럼 1년차와 2년차 사이에 융합적 사고력, 문제해결력 등에서 유의미한 차이를 보였고, 융합인재교육(STEAM)이 학생들의 창의력과 자기주도적인 학습을 요하기 때문에 보다 장기적인 안목을 갖고 시행해야 한다는 것을 알 수 있다. 또한 STEAM 1년차의 운영목

표를 2년차와는 다르게 설정해야 하며, 기존의 교사주도의 수업에 익숙해진 학생들이 새로운 학습방법에 적응할 수 있는데 중점을 두고 단계적으로 차근 차근 진행할 수 있는 중장기 계획이 필요한 것으로 보인다.

(나) 학습 태도

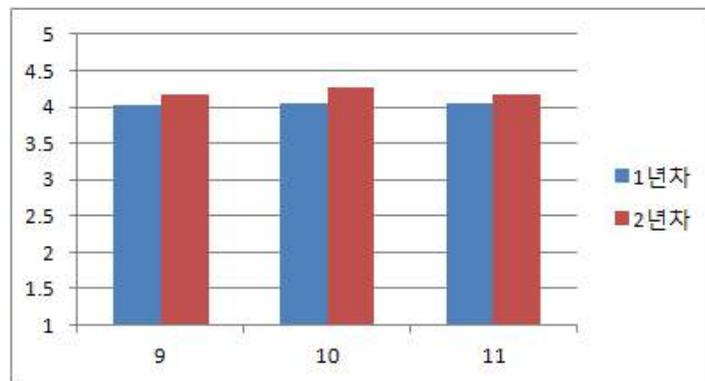
① 설문 자료 분석 결과

<표 I-23>에서 보는 것처럼 교사들이 인식한 학생들의 학습태도에서도 핵심역량과 마찬가지로 평균적으로 4.0이상의 높은 척도를 보이고 있으며, [그림 I-6]에서 보는 것처럼 1년차에 비해 2년차에서 학생성도가 향상된 결과를 보이고 있다.

<표 I-23> 학습 태도 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
9	융합인재교육(STEAM)은 학생들의 배려, 사회성, 의사소통능력을 향상시킨다.	4.02	4.16
10	융합인재교육(STEAM)은 학생들이 학습에 주도적이고 적극적으로 참여하게 한다.	4.06	4.27
11	융합인재교육(STEAM)은 학생들의 과학기술 분야의 진로탐색에 긍정적인 영향을 준다.	4.05	4.18

융합인재교육(STEAM)은 협동학습을 통해 이루어짐으로써 학생들의 사회성과 의사소통능력을 향상시키고, 주도적이고 적극적으로 학습에 참여하게 하며, 학생들이 과학기술 분야의 진로를 탐색하는데 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있다.



[그림 I-6] 학습태도 차원의 연차별 비교

② 면담 자료 분석 결과

융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들에 대하여 교사들이 인식하는 학습 태도에 관한 문항에는 협동학습능력의 향상, 사회성과 의사소통능력의 향상, 주도적이고 적극적으로 학습 참여, 과학기술 분야의 진로탐색 등이 포함되어 있다. 설문에서 도출된 자료를 기초로 질문지를 작성하고 초점집단인터뷰와 방문 면담을 시행한 결과를 1년차와 2년차로 구분하여 정리해보았다.

㉞ 1년차 교사 대상

학습 태도의 변화에 대하여 초점집단인터뷰와 방문면담에 응답한 대부분의 1년차 교사들은 자기주도적 학습능력이 향상되고, 수업 참여에도 적극적인 태도를 보이는 등 전반적으로 학생들의 변화된 수업 태도에 대한 진술들을 많이 하고 있다.

방과후학교에서 이루어지는 STEAM 교육 동아리 학생들은 과학관련 과목에서 90-95점 이상의 높은 성취를 나타내고 있으며, 학생들은 물론 교사, 학부모에게 이르기까지 STEAM 교육에 대한 인식이 확산되고 있다. (중)

1학년의 경우 ... 학생들이 먼저 수업아이디어를 찾아내서 요구하고 ... 자신이 배운 지식을 활용하면서 하는 태도의 변화가 있었다. (초)

6학년의 경우 고학년의 상당이 어려운 면이 강하다. 어려운 이유는 실생활에 관한 문제를 재구성하고 분석하는 것이 필요하며, 표를 해석하고 문제 다양한 접근하는 분석을 해야하는데 ... 갑자기 되는게 아닌 것 같다. 교사가 처음에는 익숙해질 때까지 시간이 필요하다. 요즘에서야 아이들을 풀어놓았을 때 아이들이 자기네끼리 찾아보려고 하는 모습이 이제야 스스로 하려는 모습이 이제야 보인다. (초)

자발적으로 수업에 참여하는 자기주도적인 학습 능력이 눈에 띄게 나타났다. (초)

방학 중에 시키지 않았는데도 학생들이 스스로 학교 실험실에 와서 활동하는 경우가 있다. (초)

이러한 주도적인 학습능력의 변화는 학생을 대상으로 하는 설문 결과에서도 동일한 효과를 나타내고 있으며, 융합인재교육(STEAM)에 대한 기대효과로서 의의가 크다고 하겠다.

㉔ 2년차 교사 대상

2년차 STEAM 학교의 교사들은 학생들이 진로탐색에서 향상이 나타난 것으로 진술하고 있다. 또한 1년차 교사들의 면담에서도 주요하게 나타났던 주도적이며 적극적인 학습 태도가 더욱 확실해 진 것으로 보인다.

과학기술분야의 진로에 대해 미리 알 수 있는 기회를 가지면서, 이과쪽으로 진로를 정하는 경우가 늘고 있다. (고)

과학기술분야의 다양한 직업에 대한 접촉 기회를 통해 과학 분야의 진로를 선호하게 되었다. (초)

다른 학교에 비해서 애들이 적극적으로 변했다. ... 본교 내 STEAM 교육에 집중 노출되지 않은 일반학생들과 비교할 때, STEAM동아리 참여로 지속적으로 STEAM 교육을 받고 있는 학생들은, 보통 수준의 능력과 성취도 학생임에도 불구하고 수업에서 능동적, 자율적, 창의적인 태도를 보인다. (중)

동아리학생들의 참여는 매우 적극적이며, 동아리학생에게는 확실히 효과가 있다. 하지만 이것을 일반 학생들에게 확산하는 것은 별개의 문제라고 생각한다. (중)

이상의 내용을 종합해보면, 융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들은 수업에서의 참여 태도가 적극적으로 변화되고 학습을 주도하고 학습에 대한 주인의식을 가지게 되었다는 것을 알 수 있으며, 지속적인 교육을 통해 이러한 태도들이 더 강화되는 것으로 보인다.

또한 진로 탐색의 측면에서도 실생활과 관련하여 다양한 과학기술 주제를 접하게 되어 진로에 대한 구체적인 고민과 탐색을 하고 있는 것으로 파악된다.

(2) 교사성과 인식

교사들이 융합인재교육(STEAM)에 대한 성과로 인식하는 영역으로 교사효능감과 직무만족의 차원을 조사하였고, 융합인재교육(STEAM)의 확산 기대에 대한 교사들의 인식과 지원 요구사항에 대하여 조사하였다. 설문 자료를 분석한 바에 의하면, 전반적으로 교사성과는 높은 것으로 나타났고 1년차에 비해 2년차의 성과가 더 향상된 것으로 분석되었다. 다음에서는 하위 차원별로 설문 자료와 해당 면담 내용을 함께 분석하였다.

(가) 교사효능감과 직무만족 차원

① 설문 자료 분석 결과

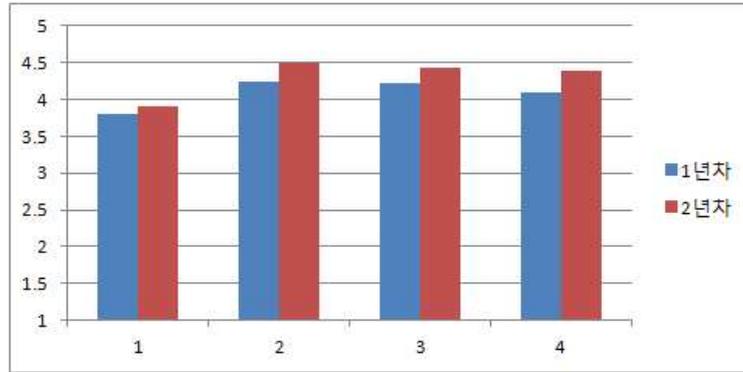
교사효능감 차원의 설문조사 결과에서는 <표 I-24>를 보면 알 수 있듯이 교사들이 교육과정 통합 재구성을 제외하고는 모두 높은 수준의 교사효능감을 나타내고 있다. 교육과정 통합 재구성이 비교적 낮은 수준을 보이는 이유는 이에 대한 훈련 부족보다는 현재 제도적인 측면에서 교육과정의 재구성이 현실적으로 어렵기 때문인 것으로 보인다.

<표 I-24> 교사효능감 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
1	STEAM을 효과적으로 가르치기 위해 교육과정을 통합적으로 재구성할 수 있다.	3.80	3.91
2	STEAM을 더 잘 가르치기 위해 효과적인 교수방법을 찾으려고 노력했다.	4.25	4.49
3	STEAM 수업에 학생들이 적극적으로 참여하는 것은 교사가 특별한 노력을 기울였기 때문이다.	4.22	4.42
4	융합인재교육(STEAM)을 할 때 학생들이 질문하는 것을 반기고 격려했다.	4.10	4.39

설문 결과에서 특히 교사들이 융합인재교육(STEAM)을 위한 효과적인 교수방법을 탐색하는데 많은 노력을 기울인 것으로 보이며, 또한 수업에 학생들로 하여금 적극적인 참여를 유도하고 격려했다는 것을 알 수 있다. [그림 I-7]에서는 교사효능감 차원의 응답

결과를 연차별로 비교한 것을 나타내고 있다.



[그림 1-7] 교사효능감 차원의 연차별 비교

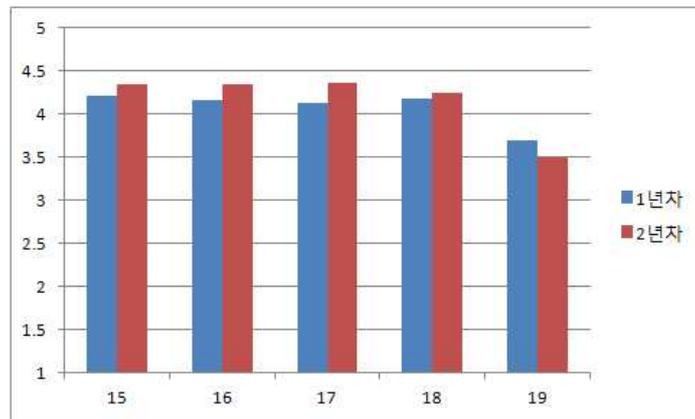
다음으로 직무 만족에 대한 설문조사 결과를 살펴보면 아래 <표 1-25>에서처럼 학생들의 변화를 보면서 보람을 느끼고 있으나, 학습 환경과 지원의 부족, 과중한 업무 등으로 인해 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.

<표 1-25> 직무 만족 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
15	융합인재교육(STEAM)을 위한 학습 환경 및 교구의 부족으로 어려움이 있다.	4.21	4.34
16	동료 교사들과 특정 주제와 교수방법에 대한 토의는 융합인재교육(STEAM) 개선에 도움이 되었다.	4.17	4.35
17	융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들이 흥미를 갖는 모습을 보며 보람을 느낀다.	4.13	4.37
18	융합인재교육(STEAM)을 위한 학교업무가 많아서 어려움이 있다.	4.18	4.25
19	융합인재교육(STEAM)을 위해 타 교과 교사들과 상호 협력이 잘 이루어진다.	3.69	3.49

특히 직무만족과 밀접한 연관이 있는 동료교사들과의 상호협력이 낮은 수준으로 나타났고, 전반적으로 업무가 많아 융합인재교육(STEAM)에 대한 연구와 적용에 상당한 어

려움을 겪고 있으며 융합인재교육(STEAM)에 필요한 각종 학습 자원들의 준비에도 어려움이 있는 것으로 분석되었다. [그림 I-8]에서는 직무만족 차원의 응답결과를 연차별로 비교한 것을 나타내고 있는데, 타교과 교사들과의 협력부분이 다소 하향된 것으로 나타난 것 이외에 대부분 2년차에 들어서 증가한 것으로 나타났다.



[그림 I-8] 직무만족 차원의 연차별 비교

② 면담 자료 분석 결과

㉞ 1년차 교사 대상

1년차 교사들은 융합인재교육(STEAM)에 대한 다양한 정보를 공유할 수 있는 시스템과 커뮤니티의 구성이 필요하다고 하였고, 높은 수준의 교사효능감을 보인 것에서 알 수 있듯이 자발적인 교수협의회 구성과 운영, 학생들과의 긴밀한 의사소통을 중시하였다.

인터넷 혹은 앱 등을 통해 STEAM 교육에서 필요한 정보를 공유할 수 있는 시스템이 필요하다. (초)

선생님들은 STEAM 교육에 관심이 있지만, 관리자와 정부에서는 오히려 모르고 있는 경우가 있다. 관리자에 대한 STEAM 교육의 연수가 필수적이다. (초)

STEAM 때문에 일거리가 더 늘어나는 시스템이 되지 않도록 되어야 한

다. (초)

STEAM 수업 준비를 위해 교사간 협의는 필요하나, 학교에서 전체 교사와 전체 학생들을 대상으로 STEAM 교육을 운영할 때에 자발적인 STEAM 교육 교사 커뮤니케이션 채널이 필요하다. (고)

새로운 교수학습방법과 변화에 민감함을 갖추어야하며, 교사 스스로 이에 대한 필요성을 느껴야한다. ... STEAM 수업은 과학/기술 교과에서 분명히 긍정적인 영향이 있으며, 타 교과에도 직간접적으로 영향을 준다. ... 융합인재교육(STEAM)을 하면서 학생들의 직접적인 체험활동이 증가하고 자발적인 수업 참여가 증진됨에 따라 소통이 더 활발해졌다. (중)

또한 교육환경에 있어서 관리자의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식의 중요성과 적극적인 교수학습방법의 연구가 필요한 것으로 응답하였다.

㉞ 2년차 교사 대상

2년차 교사들은 스스로 노력을 우선하고, 교사들간의 협력과 아이디어 공유도 필요하며, 무엇보다 학교의 전반적인 분위기가 자율적이고 지원적 분위기가 형성될 때 효과적인 융합인재교육(STEAM)이 이루어질 수 있다고 생각하였다.

재단에서 개발한 자료와 연수에서 배운 것들을 중심으로 응용력을 키울 수 있도록 노력하는 것이 필요하다. 다시말해, 틀에 얽매이지 않고 나만의 지도안을 만들어보는 연습이 필요하다. (고)

초기에 학생들의 산출물이 초라하고 보잘 것 없어 보여도 선생님들이 주변 시선에서 자유로워야 하고, 욕심을 버려야 한다. 실질적으로 생활에서 융합을 차근차근 실행할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다. (초)

교사들간에 얘기를 많이 해야 한다. 서로 협의를 통해 선생님들간의 아이디어를 공유함으로써 업그레이드 할 수 있다. (초)

하기 싫은 사람들은 제외하고 하고 싶은 사람들이 할 수 있는 분위기가 되어야 한다. (초)

교사들이 STEAM 교육을 잘 알아야 한다. 교사 역량강화를 적극적으로 지원해주고, 학교에서도 분위기를 조성함으로 교사들이 즐거워해야 한다. (중)

STEAM 교육은 열린교육과 같은 일종의 트렌드라는 생각을 버리고, STEAM 교육에서 모든 요소를 융합하는 것은 아니라는 점을 고려해야 한다. 처음에 STEAM 교육 준비와 수업의 실행이 막연해 보이지만, 실제로 해보면 알 수 있으니 부담감을 내려놓아야 한다. (중)

2년차 교사들은 자신들의 경험을 통해 시간을 가지고 시행착오의 노력을 기울이고 협력적이고 자율적인 분위기를 조성하여 부담감을 줄이는 것이 중요하다고 보았다.

(나) 융합인재교육(STEAM)의 확산 기대와 교사 인식 및 지원요구

① 설문 자료 분석 결과

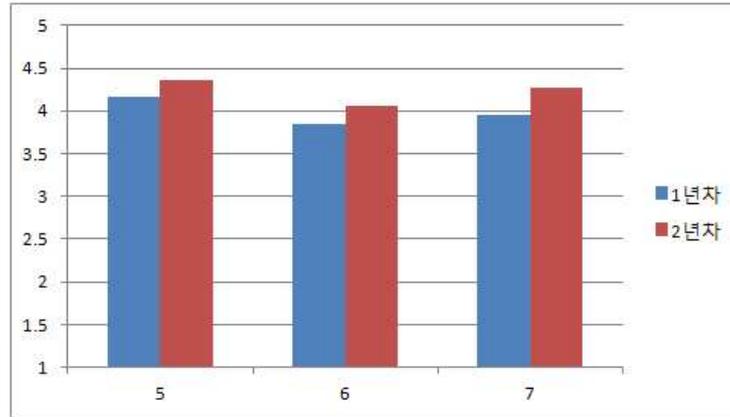
교사들을 대상으로 향후 융합인재교육(STEAM)의 확산 및 지속에 대한 설문 결과 <표 I-26>에서와 같이 대체로 일반 학교로 확산되어야 하고, 앞으로도 지속적으로 시행되어야 한다고 응답하였다.

<표 I-26> 확산 기대 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
5	동료 교사들과의 협의는 융합인재교육(STEAM) 개선을 위해 도움이 되었다.	4.17	4.35
6	융합인재교육(STEAM)은 일반학교로도 확산되어야 한다.	3.84	4.05
7	앞으로도 융합인재교육(STEAM)을 계속 실천하고 싶다.	3.96	4.27

[그림 I-9]에서 볼 수 있듯이 대체적으로 확산과 지속적 실천에 대하여 1년차 교사

들보다 2년차 교사들이 더 적극적으로 지지하는 것으로 나타났다.



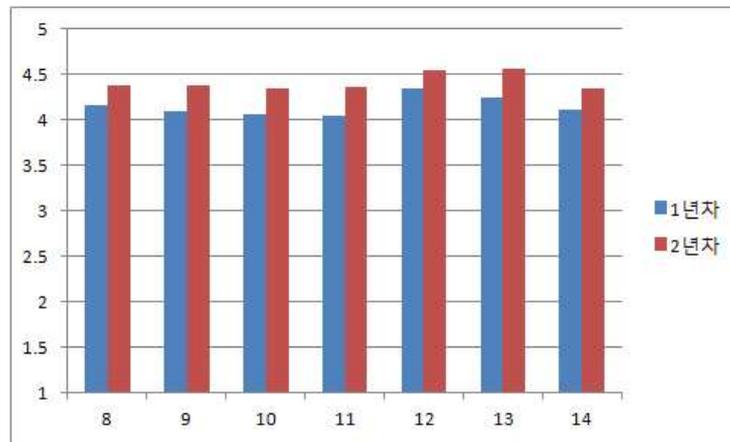
[그림 1-9] 확산 기대 차원의 연차별 비교

또한 교사들이 인식하고 있는 융합인재교육(STEAM)에 대한 전반적인 인식 및 요구 사항에 대한 문항에서도 <표 I-27>의 결과에서처럼 4.0이상의 수준으로 응답한 것을 알 수 있다.

<표 I-27> 교사 인식 및 요구사항 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
8	융합인재교육(STEAM)은 체험을 통한 학습활동을 활성화한다.	4.17	4.38
9	교사연구회 또는 교사 연수는 융합인재교육(STEAM) 개선에 도움이 되었다.	4.09	4.38
10	융합인재교육(STEAM)은 21세기에 필요한 교육이다.	4.06	4.35
11	융합인재교육(STEAM)은 융합적 사고를 갖춘 창의적 인재를 육성하기 위한 교수방법으로 적합하다.	4.05	4.37
12	융합인재교육(STEAM)의 효과를 높이기 위해 외부 기관과의 연계 및 전문 인력 지원이 필요하다.	4.34	4.55
13	융합인재교육(STEAM)의 활성화를 위해 학습공동체의 구성이 필요하다.	4.24	4.57
14	다른 교사의 수업을 참관하는 것은 융합인재교육(STEAM) 개선을 위해 필요하다.	4.11	4.35

융합인재교육(STEAM)에 대한 교사의 인식과 요구사항에 대하여 다음과 같이 정리할 수 있다. 융합인재교육(STEAM)은 21세기에 필요한 교육으로서 학습활동을 활성화하며, 융합적 사고를 갖춘 창의적 인재를 육성하기 위한 교수방법으로 적합한 교육으로 생각하고 있었다. 또한 다양한 교사연수 및 교사연구회 활동이 융합인재교육(STEAM)의 개선과 발전에 도움이 된다는 응답이 많았다. [그림 1-10]에서는 모든 항목에서 1년차보다 2년차 교사들이 더 높게 응답한 것을 볼 수 있다.



[그림 1-10] 교사 인식 및 요구사항 차원의 연차별 비교

② 면담 자료 분석 결과

㉞ 1년차 교사 대상

1년차 교사들을 대상으로 융합인재교육(STEAM)을 위한 지원 혹은 교육환경 구성이 어떻게 이루어지는 것이 좋을지에 대한 질문에 먼저 수업 자원 및 재료 준비, 교과재구성을 위한 실질적인 연구 및 경험을 위한 예산의 증액 필요하고, 융합인재교육(STEAM)의 보고체계 이원화로 인한 행정업무 부담 감소를 위한 노력을 필요로 하는 의견들이 많았다.

STEAM 교육에 많은 예산이 필요함. 800만원으로 정해져 있음. 준비하는 재료, 자원, 경험을 위한 예산 지원이 많이 필요하다. (초)

창의재단에 대한 보고와 도교육청 과학교육원에서는 전혀 다른 보고를 원한다. 따라서 연구보고회, 수업공개 등 창의재단과 도교육청에 따로 해야하기에, 행정적인 어려움이 많다. (초)

수업진도를 맞추기 위해서 미리 진도를 다 나가고, 실험 내지는 시간을 내서 STEAM 교육을 수행하는 식으로 할 수 밖에 없다. (중)

부근의 대학, 기관과의 협의, 연계를 통한 STEAM 교육을 굉장히 원하고 있으나, 개별 학교에서 하기 쉽지 않다. 창의재단 등에서 MOU를 맺도록 추천해주어야 한다. (초)

또한 면담에 참여한 교사들은 교과내 20%를 실질적으로 융합인재교육(STEAM)으로 운영할 수 있도록 교사의 재량권 및 자율권에 대한 제도적 지원이 요구되며, STEAM 교사 양성을 위한 다양한 연수, 강연, STEAM 교육 정보 및 인력 풀에 대한 다양한 지원 필요하고, 대학, 연구소, 과학관 등 기관과의 협력할 수 있는 체제를 지원해주기를 원하고 있었다.

한편, 향후 융합인재교육(STEAM)의 나아갈 방향을 묻는 질문에 대하여 현재의 평가 제도에서는 학습자의 핵심 역량을 측정하여 기록할 수 없으며, 평가기준도 없다는 의견과 관리자의 인식변화가 선행되어야 한다는 의견들이 있었다.

STEAM 교육에서 평가의 문제가 있음. 나이스상에서는 교과별로 평가를 기술하게 되어 있다. 따라서 나이스에 융합에 대한 문제해결력, 사고력에 대한 기술을 할 수 없게 되어있다. (할 수 없이 종합부분에 기술할 수 밖에 없다). 평가에 대한 기준이 나와있지 않다. 또한 교육과정 속에 20%를 STEAM 교육으로 진행하며 진도를 나가는 것은 거의 불가능하다. (초)

관리자 연수가 필수적이며, 교사연구회 간의 연계도 할 수 있도록 지원되면 좋을 것 같다. (중)

현재의 평가체계는 융합인재교육(STEAM)에서 나온 학생 성취를 나이스상에 기재할 수 없게 되어 있으므로, 향후 일선학교로 확산시에 고려되어야 할 것으로 보여진다. 평가의 종류도 기존의 성취평가 위주가 아닌 과정평가, 내용평가, 결과평가가 함께 이루어

질 수 있어야 할 것이다.

㉔ 2년차 교사 대상

교사들은 융합인재교육(STEAM)이 21세기에 필요한 교육으로서 앞으로 계속해나갈 것인지에 대한 질문에 대하여 거의 대부분의 교사들이 꼭 필요한 교육으로 중요성을 인정하고 있었다. 또한 통합교육, 창의인성교육 등 기존에 고민해오던 부분과 크게 다르지 않으며 융합적사고와 문제해결력 향상을 위한 노력의 관점과 교사와 학생들의 소통, 학생간의 소통 등을 위해서도 필요한 교육이라고 말하고 있다.

기존에 통합교육, 창의인성교육 등에 대한 관심이 있던 선생님들이 STEAM 교육에 좀 더 관심을 갖고 쉽게 받아들일 수 있다. 계속 고민해왔던 부분이므로 이 분야에 대한 노력은 지속되어야 한다. (초)

STEAM 교육을 통해 교사와 학생간의 소통이 더 활발해지면서 소통측면에서 학생들과 더 친밀해지는 교육으로서 필요하며 지속해야 한다. (초)

STEAM 교육을 통해 선생님들이 생각과 활동 반경이 넓어지게 되고 사고의 변환이 이루어지고 있으며, 참석한 선생님들은 조금씩 변화가 이루어지고 있다. (고)

STEAM 교육을 실시한 뒤 스스로 무언가를 하려하고, 다양한 사고 등의 학생들의 달라진 모습들, 실제로 다양한 수업을 하면서 교사로서의 변화를 경험한 결과, STEAM 교육을 꼭 해야된다고 생각한다. (고)

융합인재교육(STEAM)은 교사들의 사고 변화와 활동 반경을 넓혀주는 교육으로 더 많은 교사들의 참여가 요구되며, 융합인재교육(STEAM)의 안정적인 정착과 활성화를 위해 정책적 제도적 변화가 필요하다고 말하고 있다.

또한 융합인재교육(STEAM)을 위한 지원 혹은 교육환경 구성이 어떻게 이루어지는 것이 좋을지에 대한 질문에 대하여 2년차 교사들도 1년차 교사들과 대부분 유사한 응답을 하였다.

연구학교에 교과내 20%를 운영하도록 지침이 내려와 있으나, 교육과정

내에서 교사의 재량이 거의 없음. 자신만의 시간 20시간이 주어진다면, 몇지게 STEAM 교육을 개발해서 시행할 수 있다. 최근 창체시간은 한자, 에너지, 성교육 등으로 거의 시간을 따로 낼 수 없는 형편이다. (초)

현실적으로는 업무부장만 하든지 행정적인 지원들이 필요함. 인턴직원-작은 업무와 공문들을 처리(폴질, 상장인쇄 등)할 수 있도록 제도적인 지원 필요하다. (초)

학교기업, 연구소 등의 기관에 방문해서 작품, 과정, 가공과정 등을 견학하는 것이 STEAM 교육에 많은 도움이 되는데, 실행에는 어려움이 많음. 미리 연계되어 있다면 용이하게 서로 교류할 수 있고, 과학기술에 대한 전문지식을 심층적으로 도움 받을 수 있다. (초)

향후 다양한 STEAM 교육 교사 양성과정이 필요하며 지속적으로 이루어져야 한다. (고)

융합인재교육(STEAM)이 학생들에게 많은 기대감과 흥미를 주고 있기때문에 교사들은 힘들어도 수업을 준비하여 시행하고 있지만, 일반화되거나 확산되기 위해서는 효율적인 운영을 할 수 있도록 교육과정 편성의 탄력적 운영시수 확보, 적용 가능한 프로그램의 선별 및 보급, 현실적인 지원금, 인센티브제도 등이 필요하다고 진술하였다.

향후 융합인재교육(STEAM)의 나아갈 방향을 묻는 질문에 대하여 2년차 교사들은 프로젝트 학습 등 통합교육의 연장선상에서 STEAM에 대한 접근이 이루어지고, 일선학교와 리더스쿨 교사, 관리자의 연계 활동을 통한 인식의 변화와 확산을 유도되어야 한다고 하였다.

STEAM을 진행하고 기획하는 부서(예, 창의재단)와 협조가 잘 이루어져서 교사들이 STEAM 교육에 쉽게 접근할 수 있도록 지원이 필요하다. (초)

주제를 중심으로 진행할 때, 선생님들이 용이하게 접근할 수 있도록 프로젝트 기반으로 제시되는 것이 필요하며 교육과정 속의 STEAM이어야 한다. (초)

초등의 경우 기초 지식이 필요하고, STEAM을 위해서는 과학적 배경 지식이 있어야 하는데, 과학적 지식축적을 위한 STEAM 교육 심화과정이 필요하다. (초)

스마트폰에서 아름다운 소리를 찾고, 녹화하는 등 스마트 디바이스를 활용하면 재미있을 것 같다. 스마트 디바이스를 활용한 교육 자료들을 일선 선생님들에게 창의재단에서 제공해주기를 바란다. (초)

앞에서도 계속 제기되고 있는 내용중 하나가 교사연수에 관한 사항인데, 특히 과학적 지식 배양을 위한 심화과정의 교사연수가 필요를 제기하고 있으며, 최근 트랜드라고 할 수 있는 SNS, 디지털 테크놀로지 등을 활용한 융합인재교육(STEAM) 자료의 제공을 요청하였다. 융합인재교육(STEAM)에서 매체를 활용하는 경우 훨씬 효과적이므로 스마트기기의 보급과 함께 첨단 기술이나 새로운 재료들을 주제로 다루는 경우에 더 많은 예산배정을 요구하기도 하였다.

(3) STEAM 개선 인식

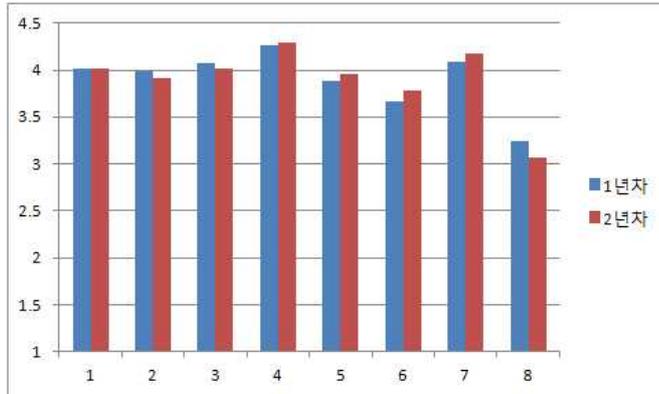
① 설문 자료 분석 결과

수업 준비와 수업의 진행을 포함하는 융합인재교육(STEAM)에 대한 개선을 묻는 설문 결과는 다음 <표 I-28>과 같으며, 이 부분은 학생성과 인식과 교사성과 인식 영역에 비해서 특이할만한 사항을 찾아볼 수 없었다. 1년차 교사와 2년차 교사간의 유의미한 차이도 발견할 수 없었다. 단지, 교과 통합 재구성의 어려움과 시간부족에 대한 어려움이 다른 문항들에 비해 상대적으로 높게 나왔다.

<표 1-28> 수업 준비와 수업 진행 차원의 응답 결과 분석

번호	문항	1년차	2년차
1	융합인재교육(STEAM)을 위해 교과를 통합하여 재구성하는 데 어려움이 있다.	4.02	4.02
2	융합인재교육(STEAM)을 위해 수업방법 및 전략을 설정하는 데 어려움이 있다.	3.99	3.92
3	융합인재교육(STEAM)을 위한 수업자료 제작 과정에 어려움이 있다.	4.07	4.02
4	융합인재교육(STEAM)을 위한 연구 시간을 확보하는 데 어려움이 있다.	4.26	4.30
5	융합인재교육(STEAM)을 위해 교사들과 교수학습에 대한 정보를 공유할 커뮤니티가 없어서 어려움이 있다.	3.89	3.95
6	융합인재교육(STEAM)은 이전의 수업에 비해 학생들에 대한 평가에 어려움이 있다.	3.67	3.78
7	융합인재교육(STEAM)을 할 때 목표한 학습 진도를 달성하는 데 어려움이 있다.	4.09	4.17
8	융합인재교육(STEAM)에 적합한 수업분위기 조성이 어렵다.	3.24	3.07

많은 교사들이 융합인재교육(STEAM)을 위해 교과를 통합하여 재구성하는 데 어려움을 느끼고 있었고, 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업자료 제작 과정에서도 어려움을 토로하였다. 하지만 무엇보다도 교사들이 가장 힘들게 느끼는 것은 융합인재교육(STEAM)을 위한 연구 시간이 부족하다는 것이었다. 이밖에 교육과정 편성시에 수업시수 조정의 어려움을 토로하기도 하였다. [그림 1-11]에서는 1년차와 2년차 교사들의 응답 추이를 볼 수 있다.



[그림 1-11] 수업 준비와 수업 진행 차원의 연차별 비교

② 면담 자료 분석 결과

㉠ 1년차 교사 대상

1년차 교사들에게 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업 설계 또는 교과재구성을 위한 노하우에 관한 질문에 대하여, 수업준비를 위해 교사들간의 협의회가 효과적이라고 하면서도, 연구회에 소속된 교사와 동학년 협의회가 활성화된 경우가 아니면 소통할 통로가 없어서 어려움을 겪고 있다고 하였다. 기존의 통합수업과 가장 다른 점은, 수업이나 주제속에 숨어있는 과학의 원리를 중심으로 연결지으려고 하는 것이라고 응답하였다.

동학년 협의를 거의 매일하면서 교과재구성을 통해 STEAM에 적용을 잘 하고 있음. 경력이 많으신 선생님들의 노하우가 STEAM 교육의 큰 도움이 됨 (초)

초등학교 교과재구성이 필요하며, 성취기준이 있기에 주제중심 혹은 교과중심 등에 대한 고민이 있어야 하는데, 이를 위해 새로운 수업설계가 필요함 (초)

STEAM 교육을 위해 선생님들간의 협의회를 통해 이루어질 수 밖에 없다. 융합은 협의를 통한 교과 재구성을 해야만 한다 (초)

또한 교사들은 융합인재교육(STEAM)에서 가장 부담되고 어려운 것은 뭔가 새로운

프로그램을 개발하는 것이라고 하면서, 기존에 연구과제로 이미 개발된 자료를 활용할 수 있는 풍토조성이 필요한 것 같다고 하였다.

융합인재교육(STEAM)을 위한 교사의 준비 사항을 묻는 질문에 대하여 교사 연수과정에서 융합인재교육(STEAM)에 대한 수용의 분위기와 마인드 조성이 필요하며 교육과정 재구성을 위한 학습공동체 혹은 연구회의 필요성에 대하여 진술하였다.

STEAM 연수에서 바로 프로그램을 설계하기 위해 선생님들이 받아들일 수 있는 시간이 필요하다. 상황, 창의적 설계보다는 기초연수에서는 STEAM의 필요성, 수용할 수 있는 시간이 필요하다. (고)

일반 선생님들 STEAM 기초연수가 쉽지 않다. 많은 것들을 알려주고 바로 수업을 설계하여 적용 해내는 것을 원하는 것 같은 느낌이다. 먼저 기반 조성이 필요하다. (중)

교육시기와 관계없이 교육과정 재구성이 매우 어렵다. 학년별로 재구성을 하면 좀 더 용이하다. 각 반을 중심으로 시행하는 일선학교인 경우 담임이 재구성하여 적용하기가 쉽지 않다. (초)

중등이상의 경우 동학년 교사모임이 없기 때문에 STEAM TF팀을 만들어 과목별 2명씩 포함되는 학습공동체가 있어야 한다. (중)

이 밖에 시간, 예산 등에 대한 교사와 관리자들의 인식변화가 필요함을 지적하였고, 기존에 제공된 자료 이외에 교사들이 스스로 새로운 프로그램을 적극적으로 개발하여 자신의 것으로 만들려는 노력이 요구된다고 말하기도 하였다. 또한 교사연수에 관하여 다양한 분야와 기관방문, 대학 강연 등 다양한 형태의 연수 프로그램이 도입되어야 한다는 응답도 있었다.

㉞ 2년차 교사 대상

2년차 교사들에게 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업 설계 또는 교과재구성을 위한 노하우에 관한 질문에 대하여, 기존에 이루어지던 PBL 수업 혹은 프로젝트 수업의 경험이 있는 경우 많은 도움이 되었다는 의견도 있었다. 또한 교사들의 자발적인 협의를 통해 교과재구성이 우선되어야 한다고 응답하였고, 초기 접근시 기존의 개발된 자료를 수

정·보완하는 형태가 수업의 설계와 실행이 도움이 된다고 하였다.

교과간 연계, 교과내의 융합 등이 있는데, 여러 선생님들이 팀티칭을 할 때 목차 등에서 공통요소들을 찾아 서로 연계하여 수업하되, 순차적으로 두 선생님이 수업을 진행하도록 할 때 더 효과적이다. 수학, 화학, 지리 교사 등 담당과목 교사들이 몇차례 모여 함께 STEAM 교육에 대한 기획회의 등을 통해 수업설계를 하기도 한다. (고)

STEAM 교육은 그냥 수업을 준비하는 것보다 어렵다. 매주 목요일에 교과분석을 하고 있는데, 이때, 부담을 최소한으로 하기 위해 기존에 개발된 자료를 중심으로 학년별 1명씩 선생님이 배포된 자료를 좀 더 쉽게 수정하여 수업설계하고 있다. (초)

프로젝트 수업방식이므로 학기별로 1번씩 회의를 통해 STEAM 교육 과정설계를 추진하고 있으며, 과학교과를 중심으로 학기말에 16시간 몰아서 수업할 수 있도록 구성하고 있다. (초)

성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위한 교사의 준비사항에 대하여 2년차 교사들은 스스로가 먼저 STEAM을 즐기고 재미를 느끼며 관심과 열정을 가져야 한다고 하였다. 이를 위하여 교사협의체 혹은 연구회 등이 활성화되어야 한다고 본다.

긍정적인 마인드. 즉, 내가 먼저 배우고자 하는 태도와 자신의 담당 과목 뿐만 아니라 다른 과목을 배우며 도전하고자 하는 태도가 필요. (고)

STEAM 교육에 대해 선생님들이 부담스러워 하는 면이 있지만, 어느정도 부담을 감내해야 한다. 일반적으로 선생님들이 과학교육에 대한 깊은 지식이 있는 것이 아니라서 자료조사와 협의 등이 필요하며, 이를 위해 선생님들이 관심과 열정이 있어야 한다. 시간, 예산 등 자료에 대한 선생님들의 사고 변환 더불어 관리자들도 사고 변환도 필요하다. (초)

재단의 자료는 참고는 되지만 교사가 프로그램에 대한 연구로 자신의 것

으로 만드는 과정이 있어야 하고 노력이 요구된다(초)

STEAM 교육을 교사가 먼저 좋아해야 한다(초)

결국 성공적인 융합인재교육(STEAM)의 운영을 위해서는 교사들의 자발적인 노력과 새로운 정책을 시행하는 부처의 제도적 재정적 지원의 적절한 균형이 중요하다고 할 수 있다. 더불어 교사들에게 부담을 많이 지우지 않는 안정된 행정 지원도 제공되어야 할 것이다.

(4) 결과 종합

(가) 종합 분석 및 시사점

융합인재교육(STEAM)의 효과를 전반적으로 살펴보면 학생들의 흥미, 기대, 관심 측면에서는 성공적이라 할 수 있다. 반면에 향후 학업관련 성취면(문제해결력, 융합적 사고력)에서의 향상을 기대하기 위해서는 좀더 지속적인 운영이 요망된다. 융합인재교육(STEAM)의 일반 학교에 정착육하기 위해서는 중장기적으로 체계적인 운영 계획 수립과 함께 연차별로 지원 중점사항을 달리하여 추진하는 것이 필요하겠다.

융합인재교육(STEAM)육의 행정적 측면에서도 교육을 위한 예산, 기기 등의 차별화된 지원이 필요하고, 외부기관과의 연계 협력 방안이 수립되고 추진되어야하며, STEAM 교육과 관련한 각종 연수, 정보, 자료 등이 공유될 수 있는 교육환경 구성이 필요한 것으로 분석된다. 이 밖에 융합인재교육(STEAM)의 평가기준의 설정 및 나이스 상에 입력가능하도록 프로그램의 수정이 요구되고 장기적으로 융합인재교육(STEAM) 콘텐츠의 질적 제고가 요청된다고 하겠다.

(나) 세부 내용 분석

① 융합인재교육(STEAM)의 성과

융합인재교육(STEAM)을 시행한 대부분의 학교에서 공통적으로 나타난 것이 과학에 대한 흥미와 관심이 높아졌고 재미있어하며, 반응이 좋고 수업을 기대한다는 의견이었다. 또한 학생들이 보다 유연하고 융합적인 사고를 하고 있으며 표현과 생각이 다양해지고 있으며, 스스로 생각하고 연구하려는 태도에서도 진보하고 있으며, 학생들이 일상생활 속에서도 융합적 요소를 발견하는 경향이 확인되고 있다는 응답을 하였을뿐만 아니라 교사입장에서도 다른 수업을 준비할 때 융합적인 시각에서 보려고 한다고 하였다.

융합인재교육(STEAM)을 진행하면서 교사와 학생간, 학생들과 학생들간의 소통 및 친밀성 증가되고, 교사들과 관리자들 사이에서 융합인재교육(STEAM)에 대한 긍정적인 인식변화가 일어나고 있다고 하였다. 학생들이 이공계로의 진로를 정하는 경우가 늘고 있으며, 고등학교에서는 대학 진학에 융합인재교육(STEAM)의 산출물을 대입을 위한 포트폴리오 활용하기도 하였다. 또 학교의 이미지가 제고되고 학부모의 학교 신뢰도가 상승하였으며, 더불어 학부모의 학교 만족도가 증가한 것으로 파악되었다.

② 융합인재교육(STEAM)의 필요성

융합인재교육(STEAM)을 진행함에 있어 통합교육, 창의인성교육, PBL 등 기존에 추진되어 왔던 정책들이 많은 도움이 되었으며 융합적사고와 문제해결력 향상을 위한 노력이 좀 더 지속되어야 함을 지적하였다. 위에서도 언급된 것처럼 융합인재교육(STEAM)은 교사와 학생들의 소통, 학생들간의 소통 등을 위해서도 필요한 교육이며, 교사들의 사고 변화와 활동 반경을 넓혀주는 교육으로 더 많은 교사들의 참여가 요구된다고 하였다.

③ 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업 설계 또는 교과재구성을 위한 노하우

융합인재교육(STEAM)을 처음 접하는 교사들이 수업 설계를 보다 용이하게 하기 위해서는 기존 개발된 자료 활용하여 수정, 재구성이 가능하도록 자료가 제공될 필요가 있다고 하였다. 특히 교육과정의 주제만으로 접근할 경우, 기존수업과 차별성이 없거나 학생들의 흥미 유발이 되지 않기 때문에, 학생들이 흥미를 갖는 주제나 이슈 중심으로 통합하는 것이 필요하며, 주제중심 프로젝트로 운영 될 경우, 연차별, 학년별 다양한 접근 필요하다고 하겠다. 융합인재교육(STEAM)에서 현재 가장 부족한 것이 수학교육과정과의 연계 수업이라 할 수 있으며, 따라서 이와 관련한 수업 모델의 제시 필요할 것으로 보여진다.

융합인재교육(STEAM)을 위한 교과재구성과 수업 설계를 위하여 초등학교의 경우에는 융합인재교육(STEAM) 담당 교사들이 매일 방과후 모여 수업 설계에 대한 논의를 하기도 하지만, 동학년 교사협의회 등 교사들의 자발적인 협의를 통해 교과재구성이 우선되어야 함을 알 수 있다. 또 중등교사들의 경우에는 교과간 TF의 구성과 협의를 통해 수업을 준비하고 설계하는 것이 현실적이라고 보겠다.

④ 융합인재교육(STEAM)을 위한 지원 혹은 교육환경 구성

융합인재교육(STEAM)이 효율적으로 이루어지기 위한 지원으로 교과내 20%를 실질

적으로 융합인재교육(STEAM)으로 운영할 수 있도록 교사의 재량권 및 자율권에 대한 제도적 지원이 필요하다. 또한 한국과학창의재단과 시도교육청의 융합인재교육(STEAM)에 대한 보고체계의 이원화로 행정업무 부담이 가중된다는 응답들이 있었다.

이와 함께 STEAM 교사 양성을 위한 다양한 연수, 강연, 융합인재교육(STEAM) 정보 및 인력 풀에 대한 다양한 지원 필요하며, 대학, 연구소, 과학관 등 관련기관과의 협력할 수 있도록 정부 혹은 시도교육청의 지원 체제가 구축되어야 하고, 수업 자원 및 재료 준비, 교과재구성을 위한 실질적인 연구 및 경험을 위한 예산이 증액될 필요가 있다는 지적들도 나왔다.

⑤ 융합인재교육(STEAM)을 위한 교사 연수

융합인재교육(STEAM) 온라인 연수는 기초를 이해하는 데 많은 도움이 되었으나, 초기부터 연수에서 많은 것을 알려주고 바로 적용하는 방식은 매우 부담스러움. 교사들도 이해하고 받아들이는 기반조성작업이 중요한 것으로 파악되었다. 따라서 융합인재교육(STEAM)의 입문과정에서 기본 교재와 온라인연수가 이루어져, 먼저 STEAM을 수용할 수 있는 분위기와 기반 조성이 필요하고, 이후 초급, 중급, 심화연수 등으로 단계화, 다양화함으로써 단계별 연수프로그램이 지속적으로 제공되는 체계가 필요한 것으로 파악된다. 더불어 다양한 기관에서의 연수프로그램이나 기관방문, 대학 강연 등의 다양한 방법을 통한 연수프로그램 도입이 필요할 것으로 보인다.

기초 단계의 연수에서는 기존의 개발된 프로그램을 활용하는 소개하고 배우는 연수도 필요하다. 또한, 기존에 개최되었던 연수중에서 워크숍 형태로 교사들간의 토의에 의한 방식이 많은 도움이 된 것으로 나타났는데, 중급 및 심화과정에서 교사들이 직접 프로그램을 개발하고 서로 평가하고 수정 보완이 이루어질 수 있도록 연수프로그램을 구성하는 것이 요구된다고 하겠다.

⑥ 성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위한 교사의 준비 사항

융합인재교육(STEAM)을 성공적으로 도입하여 정착하기 위해서는 교사들의 관심과 열정, 도전하려는 태도가 필요하며, 기존의 제공된 자료이외에 교사들이 스스로 프로그램을 적극적으로 개발하여 자신의 것으로 만들려는 노력이 요구된다고 할 수 있다. 더불어 시간, 예산 등에 대한 교사와 관리자들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식변화 우선되어야 한다고 할 수 있다.

중학교와 고등학교의 경우에는 과목별 교사들의 TF팀(학습공동체) 혹은 타학교 교사들도 포함된 교사연구회 등을 통한 STEAM을 위한 교과재구성과 수업설계연구 방안

을 도입하는 것도 필요하겠다.

⑦ 융합인재교육(STEAM)이 나아가야 할 방향

향후 융합인재교육(STEAM)의 평가 방법 및 체계에 있어 기존의 성취평가 위주가 아닌 과정평가, 내용평가, 결과평가가 함께 이루어질 수 있는 방향으로 나아가야 한다. 현재의 평가체계는 융합인재교육(STEAM)에서 나온 학생 성취를 나이스상에 기재할 수 없게 되어 있기에, 향후 일반 학교로 확산시에 고려될 사항으로 보인다.

프로젝트 학습 등 통합교육의 연장선상에서 융합인재교육(STEAM)에 대한 접근이 이루어지고, 일선학교와 리더스쿨 교사, 관리자의 연계 활동을 통한 인식의 변화와 확산을 유도하는 것과 향후 SNS, 디지털 테크놀로지 등을 활용한 융합인재교육(STEAM) 자료도 제공될 필요가 있다.

⑧ 매체 활용 현황 및 방향

융합인재교육(STEAM) 수업을 진행함에 있어 매체의 활용은 학생들의 수업몰입에 매우 효과적이라 할 수 있으며, 따라서 매체사용에 대한 체계적인 안내와 연수를 지원하고, 융합인재교육(STEAM)에서 사용할 앱, 인터넷, 소프트웨어 자료 공유할 수 있는 사이트 등의 구축도 필요하다. 또한 향후 리더스쿨에 스마트 패드 등의 디지털 기기보급을 통해 더욱 효과적인 수업운영이 가능할 것으로 보인다.

⑨ 향후 개선 요구 사항

융합인재교육(STEAM)을 위한 교사들의 개선요구사항을 종합하여 보면, 먼저 교육과정상의 재량시간 확보와 융합인재교육(STEAM) 담당 교사의 업무에 대한 행정적인 지원 필요하며, 학교 전체적으로 교육과정의 재구성할 수 있도록 분위기 조성이 필요하다고 하였다. 또한 융합인재교육(STEAM)의 수업 자료 활용과 새로운 수업의 개발을 지속적 보급해주는 방식도 요청된다고 하였다. 현재 제시된 STEAM 수업프로그램 및 사례들은 주로 1~2차시만 제공되고, 전체차시가 없어서 실제로 적용하기 어려움이 있으므로 전체 차시의 수업설계를 공유할 수 있도록 하고, 융합인재교육(STEAM)에 대한 자료, 정보 등을 공유할 사이트를 구축할 필요가 있다고 하였다.

또한 1년차 리더스쿨은 교육과정준비, 학생들의 적응기간 등으로 인해 흥미의 제고수준의 결과를 내오는 정도이므로, 창의력, 문제해결력, 높은 수준의 산출물이 나올 수 있으므로 좀 더 장기적인 지원이 이루어질 수 있기를 요구하였고, 예산에 있어서도 연간 800만원으로 수업운영, 보고회까지는 현실적으로 많이 부족하므로 지원예산의 증액이 필

요하다고 분석되었다.

향후 융합인재교육(STEAM)의 성공적인 확산을 위해 관리자에 대한 연수가 반드시 필요하며 이를 통해 학교 관리자의 의지가 뒷받침이 된 융합인재교육(STEAM)이 이루어질 수 있어야 한다. 이와 더불어 교육대학, 대학원에서 예비교사에 대한 융합인재교육(STEAM)을 위한 준비과정 개설 등을 통하여 보다 안정적인 정책의 실현이 이루어질 수 있을 것으로 보인다.

다. 관리자 및 학부모가 인식한 융합인재교육(STEAM) 효과

(1) 관리자가 인식하는 STEAM 효과

(가) 관리자 설문자료 분석 결과

관리자 설문지는 융합인재교육(STEAM) 리더스쿨의 각급 학교 교장, 교감 등 관리자 들을 대상으로 조사하였으며, 회수된 설문지는 총 41개 이다. 이중 초등학교 관리자가 25명, 중학교 관리자 8명, 고등학교 관리자가 8명이며, 융합인재교육(STEAM) 시행 경력에 따라 구분하면 1년차 21명, 2년차 20명이 설문에 응답하였고, 이에 대한 내용을 <표 I-29>로 정리하였다.

<표 I-29> 관리자용 회수 설문 현황

	1년차	2년차	합계
초등	13	12	25
중등	4	4	8
고등	4	4	8
합계	21	20	41

관리자용 설문은 크게 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식, 융합인재교육(STEAM) 환경 조성에 대한 인식과 요구사항으로 구성되어 있으며, 다음에서는 이러한 구분에 따라 설문 결과를 정리하였다.

① 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식

관리자가 인식하고 있는 융합인재교육(STEAM)에 관하여 본 설문에서는 교사, 학생, 학부모, 학교 등에 대하여 조사하였고, 모든 문항에서 평균 4.10 이상의 점수가 나왔다.

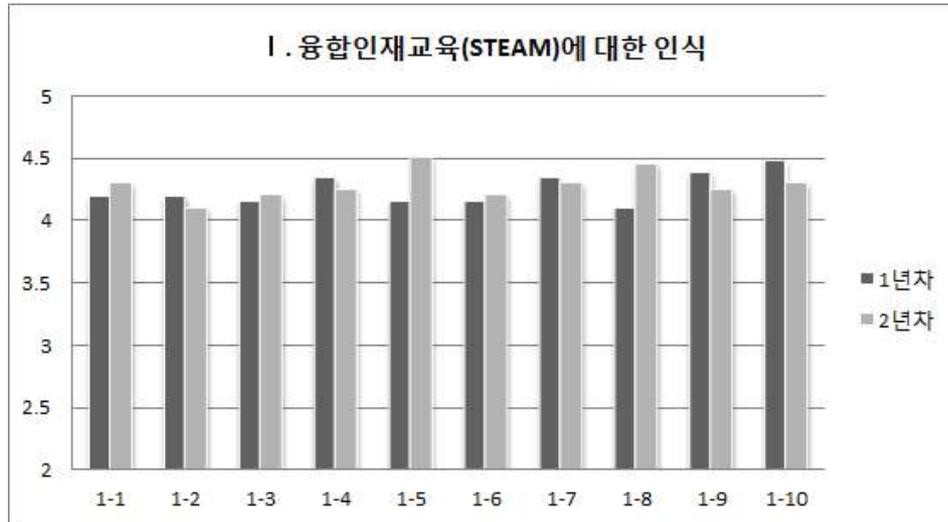
이를 통해 관리자들은 융합인재교육(STEAM)에 대해 상당히 긍정적인 평가를 하고 있는 것으로 분석할 수 있다.

<표 I-30> 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 차원의 관리자 응답 결과 분석

I. 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식		1년차	2년차
1-1	융합인재교육(STEAM)을 통해 교사의 수업 전문성이 신장되었다	4.19	4.30
1-2	학생들이 융합인재교육(STEAM)에 만족하고 있다	4.19	4.10
1-3	학부모들은 학교에서 융합인재교육(STEAM)프로그램을 운영하는 것에 만족하고 있다	4.14	4.20
1-4	STEAM 교육운영은 학부모들에게 학교에 대한 만족도를 높여준다	4.33	4.25
1-5	STEAM 교육은 학교의 대외적 이미지 개선과 학교 홍보에 도움을 준다	4.14	4.50
1-6	STEAM 교육은 학교 교육에 대한 신뢰를 높여준다.	4.14	4.20
1-7	STEAM 교육이 학생들의 과학과 학습능력에 도움이 되었다	4.33	4.30
1-8	STEAM 교육의 일반 학교로 확대되는 것이 필요하다.	4.10	4.45
1-9	STEAM 교육의 성과에 대하여 학부모에게 홍보할 필요가 있다	4.38	4.25
1-10	앞으로도 융합인재교육(STEAM)을 우리학교에서 계속 운영하고 싶다	4.48	4.30

관리자들이 응답한 설문에 대하여 좀 더 자세히 살펴보면, <표 I-30>에서 볼 수 있는 것처럼 STEAM 교육을 하면서 교사의 수업 전문성이 신장되고, 학생들과 학부모도 융합인재교육(STEAM)에 만족하고 있는 것으로 나타났다. 또한 융합인재교육(STEAM)을 운영함으로써 학교의 대외적 이미지 개선과 학교 홍보에 도움을 주었고, 학부모로부터 학교 교육에 대한 신뢰를 높여준다고 하였고, 향후 일반 학교로 확대되는 것이 필요하다고 응답하였다. 관리자들은 앞으로 융합인재교육(STEAM)의 성과에 대하여 학부모에게 계속 홍보할 필요가 있으며, 앞으로도 융합인재교육(STEAM)을 학교에서 계속 운영하고 싶다는 응답을 많이 한 것으로 나타났다.

하지만, 1년차와 2년차 학교의 관리자들간에 뚜렷한 추세나 차이를 찾아볼 수는 없었으며, 이에 대한 것이 [그림 I-12]에서 나타나있다.



[그림 1-12] 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 차원의 연차별 비교

설문 조사결과를 살펴보면 전반적으로 1년차와 2년차간에 큰 차이는 없었지만, 1년차 학교에 비해 2년차 학교에서 뚜렷하게 증가된 것으로 관리자들이 인식하고 있는 것은 융합인재교육(STEAM)으로 인해 교사들의 수업 전문성이 향상되고, 학교의 이미지 개선과 학교 홍보에 도움이 되었으며, 2년차 학교의 관리자들이 향후 융합인재교육(STEAM)의 확산의 필요성을 더 강하게 느끼고 있는 것으로 보인다.

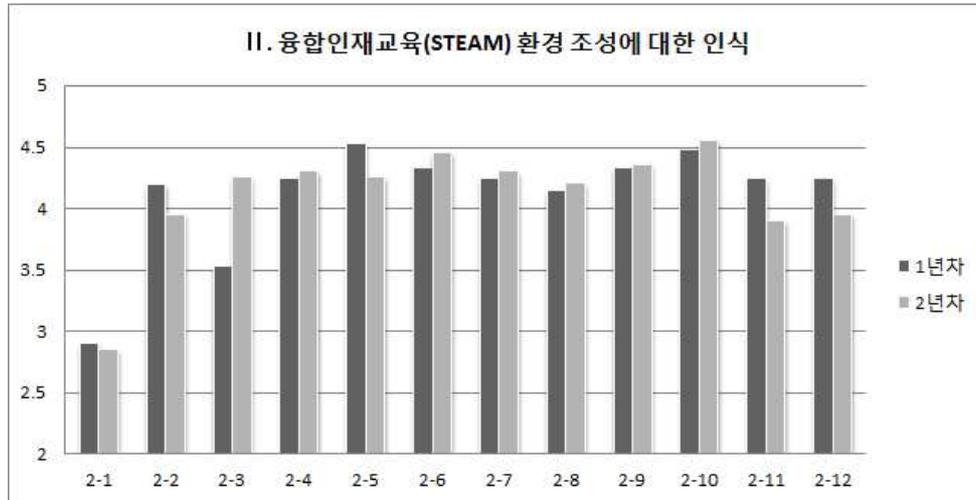
② 융합인재교육(STEAM)에 대한 환경조성에 대한 인식 및 요구 사항

관리자가 인식하고 있는 융합인재교육(STEAM)에 관하여 본 설문에서는 예산, 연수, 제도적 지원 등에 대하여 조사하였는데, 몇 개의 문항을 제외하고 평균적으로 높은 점수가 나왔다. 관리자들은 융합인재교육(STEAM)을 시행함에 있어 대체적으로 긍정적인 환경조성이 이루어져 있는 것으로 응답하였고, 예산 지원 등 몇 가지 항목에서는 제도적 보완과 지원이 필요하다는 것을 <표 1-31>에서 알 수 있다.

**<표 1 -31> 융합인재교육(STEAM) 환경 조성에 대한 인식 차원의
관리자 응답 결과 분석**

II. 융합인재교육(STEAM) 환경 조성에 대한 인식		1년차	2년차
2-1	융합인재교육(STEAM)을 위한 상위 행정기관의 예산 지원은 적절하다	2.90	2.85
2-2	융합인재교육(STEAM)을 위한 예산을 확보할 수 있도록 관리자는 노력해야 한다	4.19	3.95
2-3	융합인재교육(STEAM)과 관련된 페스티벌, 대회 등을 운영한 적이 있다	3.52	4.25
2-4	융합인재교육(STEAM)의 이해를 높이기 위해 STEAM 페스티벌 등 다양한 행사가 필요하다	4.24	4.30
2-5	융합인재교육(STEAM) 학교로서의 연구환경 조성을 위하여 교사 연수가 도움이 되었다.	4.52	4.25
2-6	융합인재교육(STEAM) 연구시범학교(리더스쿨)의 연구교사에 대한 연구점수 부여는 적절하다	4.33	4.45
2-7	융합인재교육(STEAM)의 운영과정을 점검하는 것은 교육성과를 위해 필요하다	4.24	4.30
2-8	융합인재교육(STEAM)을 담당하는 교사의 수업 개선을 위해 학교장이나 경력 교사의 참관이 필요하다	4.14	4.20
2-9	융합인재교육(STEAM)의 활성화를 위해서 교사들의 지속적인 연구를 위한 제도적 장치가 마련되어야 한다	4.33	4.35
2-10	융합인재교육(STEAM)의 효과를 높이기 위하여 외부 기관과의 연계, 전문 인력의 지원이 있어야 한다.	4.48	4.55

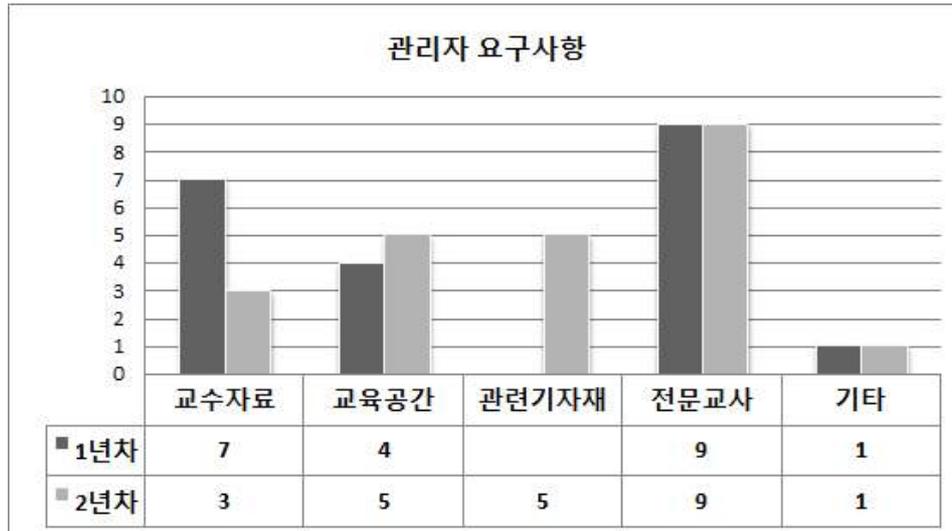
관리자들이 응답한 설문에서 전반적으로 성공적인 융합인재교육(STEAM) 환경조성을 위해 관리자가 해야 할 것으로 예산 확보와 교내외 페스티벌 등의 다양한 행사 개최 및 참여, 교육의 운영과정 점검, 수업 참관 등이라고 응답하였고, 외부 기관과의 연계, 전문 인력의 지원이 이루어질 때 더 효과적으로 융합인재교육(STEAM)이 이루어질 수 있다고 인식하고 있었다.



[그림 I-13] 융합인재교육(STEAM) 환경조성에 대한 인식 차원의 연차별 비교

위의 [그림 I-13]에서 나타난 바와 같이, 첫 번째 문항인 예산 지원의 적정성을 묻는 질문에 대하여 1년차와 2년차 관리자 모두 공통적으로 더 많은 예산 지원이 이루어져야 한다고 인식하고 있었다. 한편, 1년차에 비해 2년차 관리자들이 더 낮은 점수가 나온 경우를 살펴보면 융합인재교육(STEAM) 활성화를 위한 학부모 연수와 관심 및 참여에 대한 질문이었는데, 이는 2년차 관리자들은 1년 이상 융합인재교육(STEAM)을 운영하면서 경험한 바로 학부모 관심, 지원이 융합인재교육(STEAM)의 활성화에 큰 영향을 주는 요인은 아니라고 생각한 것으로 보인다.

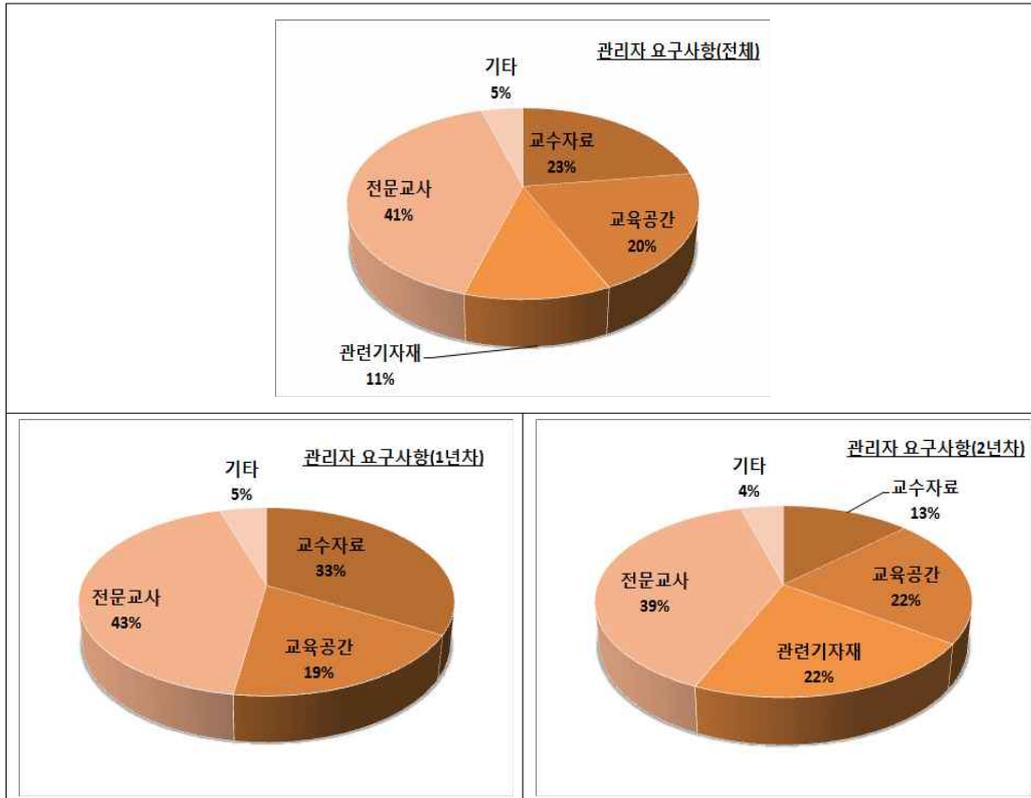
다음 [그림 I-14]는 관리자들에게 교육을 더 잘 운영하는데 필요하다고 생각하는 것에 대한 응답결과이다. 교수 자료, 교육 공간, 관련 기자재, 융합인재교육(STEAM) 전문 교사 등에 대한 요구사항 중 관리자들은 융합인재교육(STEAM) 전문 교사를 가장 많이 필요로 하는 것으로 나타났다.



[그림 I-14] 관리자 요구사항 분석

특히 1년차에 비해 2년차 학교의 관리자들은 융합인재교육(STEAM) 진행을 위한 기자재의 도입을 필요로 하는 경우가 많았고, 교수자료에 대해서는 오히려 2년차 보다 1년차에서 더 필요하다고 응답하였다. 이는 2년차 학교에서는 그동안의 경험과 노하우를 통해 교수자료의 개발이 점차 궤도에 오르고 있기 때문이라고 분석된다.

관리자의 전체의 요구사항과 1년차 관리자, 2년차 관리자로 구분하여 요구사항들을 [그림 I-15]와 같이 정리하여 나타내었다.



[그림 1-15] 관리자 요구사항 연차별 비교

③ 관리자 면담 분석 결과

관리자를 대상으로 하는 면담은 주로 방문을 통해 이루어졌는데, 초등학교 1개교와 중학교 2개교에서 총 5명을 대상으로 면담을 진행하였다. 다음에서는 면담에서 주로 다루어진 질문을 중심으로 면담내용을 정리 분석하여 기술하였다.

㉞ 융합인재교육(STEAM)이 학생들에게 어떤 측면에서 가장 도움이 되었다고 생각하십니까?

- 기존의 교육과 스팀교육을 비교하면 어떤 차이점이 있습니까?

기존 통합교육 관점에서 이루어지던 PBL, 프로젝트 학습법과 유사한 측면이 많고, 앞으로의 기본 교육방향이 STEAM 교육이 되어야 한다고 보며, 융합인재교육(STEAM)에 인성교육, 가치교육의 측면도 포함될 수 있을 것이다.

- 융합인재교육(STEAM)의 실제적인 성과는 무엇이라고 생각합니까?

산출물을 직접 만들어보는 활동을 통해서 기초 학문에 대한 흥미가 증진되고 동기 유발이 이루어졌으며, 다양한 교과 융합의 경험들로 인해 학생들의 창의적 활동 능력, 창의적 문제해결력 증진에 도움이 되었다.

융합인재교육(STEAM)은 21세기에 요구되는 디지털 리터러시, 미디어 리터러시에 대한 능력 제고와 더불어 문제해결능력 향상을 위해 반드시 필요한 교육으로써, 융합인재교육(STEAM)을 통해 교육컨텐츠 구성의 변화, 교수학습방법의 전환을 유도할 수 있고, 교과내 연계와 통합이 자연스럽게 이루어질 수 있게 된다.

㉔ 융합인재교육(STEAM)이 학교의 이미지 개선과 공교육에 대한 신뢰를 높여준다는 응답이 많았는데, 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- 융합인재교육(STEAM)의 어떤 측면이 학교의 이미지 개선에 도움이 되었나요?

융합인재교육(STEAM)을 통해 지역을 대표하는 학교로서의 학교 이미지 개선에 큰 역할을 하였고, 그동안 이루어졌던 융합인재교육(STEAM)의 실적을 대외적으로 발표하면서 다른 학교에 교사들을 융합인재교육(STEAM) 강사로 파견하는 등 대내외적 이미지가 높아졌다.

- 귀 학교의 융합인재교육(STEAM)의 가장 큰 성과는 무엇입니까?

지금 당장은 효과가 나타난다고 할 수 없으나, 아이들의 활발한 참여가 나타나고 있으며, 교외 대회 등에서 본교 학생들의 수상실적 증가하고 있다. 또한 학부모의 관심도 매우 높아서, 학원도 안보내고 융합인재교육(STEAM)에 집중하는 경우도 있으며, 예년에 비해 이례적으로 과학 고등학교 진학자 5명을 배출하기도 하였다.

㉕ 향후 융합인재교육(STEAM)이 일반 학교로 확산되어 시행될 때 일선 학교에서 어떤 준비가 필요하다고 생각하십니까?

- 교사 연수, 연구회 등의 지원 외에 융합인재교육(STEAM)의 성공적인 정착을 위해 뒷받침되어야 할 것은 무엇입니까?

교육과정 안에서 운영되는 것이 아니고, 교육과정체제와도 안 맞아서 실제로는 교과외 활동이 되어 학생과 교사에게 추가의 부담이 될 수 있으므로, 교사들은 미리 융합인재교육(STEAM)을 위해서 교육과정을 재구성해야 한다. 또한 융합인재교육(STEAM) 정책을 구성할 때 학교 현장의 실정을 충분히 반영할 수 있도록 현장교사들의 참여가 필요하다.

- 1년차 학교에게 노하우나 시행착오를 겪지 않을 수 있는 조언을 한다면?

STEAM 참여 교사를 위해 실제로 적용 가능한 교재 개발이 이루어지고 다양한 사례와 자료를 제공해야 하며, 교사 연수 프로그램에 대한 국가적 지원이 필요하다. 관리자도 파이어니어 과정 등에 교장/교감이 적극적으로 참여함으로써 융합인재교육(STEAM)의 전문성을 제고해야 한다.

학교 현장에서는 자원하는 교사들을 중심으로 교사연구회, 협의체 등을 구성하고 융합인재교육(STEAM)을 위한 TF 팀을 운영하면서, 처음에는 소수의 교사들을 중심으로 동아리활동부터 시작하여 점차 확장하는 것도 한 방법이 될 수 있다. 또한 학부모의 적극적인 관심과 참여를 유도하기 위해 학부모 회의에서 홍보하는 것도 중요하다.

㉔ 향후 귀 학교에서 지속적으로 융합인재교육(STEAM)을 실행하기 위해 가장 필요한 것은 무엇입니까?

- 예산 지원에 대한 부분에 대한 지적이 많았는데, 향후 융합인재교육(STEAM)의 성공을 위해 어느 정도의 지원이 필요한가요?

시교육청의 연구학교 지원금이 1000-1200만원임에 비해 재단의 리더스쿨에 대한 지원금은 800만원으로 작은 편이다. 기본적으로 융합인재교육(STEAM)은 프로그램 개발보다 다양한 활동으로 인해 재료비가 많이 들기 때문에 예산의 증액이 필요하다.

- 융합인재교육(STEAM)을 위해 교육과학기술부, 창의재단, 교육청과 상급기관에서 지원해야 할 것은 무엇이라 생각하십니까?

일반적으로 학교 현장에서는 예산에 맞추어 사업과 활동 등이 벌어진다., 융합인재

교육(STEAM)의 성공적 실천에 예산이 절대적인 요인은 아니지만, 프로그램과 기자재를 개발하여 일선학교에 제공해준다면 예산 절약할 수 있을 것이고, 디지털 기기와 교사 연수 등의 지원이 더 적극적으로 이루어진다면 좋을 것이다.

현재 참여하는 교사는 그간의 연수와 경험 등으로 융합인재교육(STEAM)에 대한 전문성이 있으나, 다른 일반 교사들에게도 연수 기회 필요하다. 그리고 융합인재교육(STEAM)에 참여하는 교사들에게 실제적인 인센티브를 제공해주어 동기부여하는 방안도 고려해보아야 한다. 또한 융합인재교육(STEAM)에는 대외활동이 많이 포함되는데, 대외활동에 따른 위험부담이 존재하기에 안전사고 문제 등에 대한 지원이 이루어지기를 바란다.

㉞ 학부모의 관심과 참여가 요구된다는 지적이 많았는데, 어떤 종류의 관심과 참여가 필요합니까?

- 융합인재교육(STEAM)의 활성화를 위한 학부모의 역할에는 어떤 것이 있을까요?

학부모가 융합인재교육(STEAM)에 대해서 관심을 갖고 이해하고 지원하는 것이 중요하다고 생각되며, 이를 위한 학부모 대상 연수의 실시가 융합인재교육(STEAM) 성공의 중요한 요인이다. 따라서 학교에 대한 학부모의 신뢰와 이해 가운데, 수업내용과 연계된 가정 활동을 장려하고 필요에 따라서는 학부모들 가운데 융합인재교육(STEAM) 관련 전문가가 있다면 적극적인 재능기부가 필요하다고 생각된다.

- 융합인재교육(STEAM)을 위한 요구사항으로 “전문교사”에 대한 필요가 가장 많았는데, STEAM 전문교사가 갖추어야 할 역량에는 어떤 것이 있다고 생각하십니까?

열정을 가진 교사가 필요하다. 또한 이런 열정을 계속 유지할 수 있도록 가산점이나 성과급 등의 인센티브를 지급하는 것도 검토되어야 한다. 또한 교사들 각자가 융합인재교육(STEAM)을 위한 역량을 제고할 수 있도록 행정부담을 감소시켜주는 것이 중요하다.

융합인재교육(STEAM)에 대해서 경험을 쌓은 우수한 인적자원이 다른 학교로 전근가게 되면 연속성이 끊어지고 시행착오를 반복하게 된다. 따라서 리더스쿨에 교원의 인사이동에 융통성을 주는 것이 요구된다.

㉞ 융합인재교육(STEAM)을 위한 교육공간은 어떤 시설을 갖추어야 한다고 생각하십니까?

- 2년차 학교의 요구사항으로 조사된 것 중에 관련기자재에 대한 것이 많았는데, 구체적으로 무엇을 위해, 어떤 종류의 기자재가 필요하다고 생각하십니까?

현재 D 중학교는 기존 과학실과 별도로 'STEAM존' 즉, STEAM 전용 교실을 학교 자체 예산으로 구비하여 컴퓨터 20여대, 빔프로젝트 등 시설을 갖추고 융합인재교육(STEAM) 관련 교과 수업에 활용도가 높다. 따라서 이러한 시설 구축과 기자재 구비에 대해서도 예산 지원이 있기를 바라고 있다.

㉟ 기타

- 융합인재교육(STEAM)을 일반학교로 확대할 때, 교사들에게 융합인재교육(STEAM)의 필요성에 대해 이야기를 해준다면 어떻게 말해주시겠습니까?

융합인재교육(STEAM)은 더디더라도 해야 한다고 본다. 하지만 모든 교육 과정에서 할 수는 없기 때문에 여러 내용 중에서 가장 중요한 원리가 생활에 실제로 적용되는 부분부터 선별하여 가르치는 것이 필요하다.

또한 융합인재교육(STEAM)의 성공적인 안착을 위해 교과시간이 아니라 방과후활동이나 동아리활동을 융합인재교육(STEAM)으로 활성화하는 것에서 시작하여 교과 시간내에서도 도입할 수 있도록 유도하면 좋을 것 같고, 분야별로 세분화시켜서 교육 한다면 좀 더 내실있는 수업을 진행할 수 있으리라 생각한다.

- 앞으로 융합인재교육(STEAM)이 나아갈 방향은 무엇이라고 생각하십니까?

현실적으로 학생들의 여유공간과 놀이공간이 없는 상황에서, 융합인재교육(STEAM)을 통해서 학교가 놀이공간을 제공하는 효과와 학습동기를 부여하는 교육적 효과도 있다고 생각한다 마치 학교에서 놀이 공간 제공하는 것과 같은 효과로서 교육 패러다임 변화를 받아들이는 것이 필요하다.

융합인재교육(STEAM)은 혜택 받는 학생들에게는 매우 좋은 교육이지만, 모든 학생에게 융합인재교육(STEAM)을 강요하는 것은 바람직한 방향은 아니라고 보여지며 급진적인 도입보다는 순차적으로 분위기 조성파 경험이 충분히 축적되면서 시

행되는 것이 필요하다고 본다.

융합인재교육(STEAM)이 교육과정 속에 녹아들어갈 수 있도록 제도적 변화 필요하다. 특히 중학교의 경우 교육과정과 제도적 지원 없이는 교과내에서 자연스럽게 적용하기 어렵다.

향후 융합인재교육(STEAM)에 참여하는 교사들이 교육과정 재구성을 위한 충분한 시간과 연구 분위기 조성이 마련되어야 하고, 교사들에 대한 행정적 제도적 지원이 요구된다.

(2) 학부모 면담 분석 결과

학부모를 대상으로 하는 면담은 주로 학교 방문을 통해 이루어졌으며 초등학교 2개교에서 총 3명의 학부모를 대상으로 면담을 진행하였다. 다음에서는 면담에서 주로 다루어진 질문을 중심으로 면담내용을 정리 분석하여 기술하였다.

(가) 융합인재교육(STEAM)에 대한 학부모의 생각은?

융합인재교육(STEAM)에 대한 자녀들의 반응은 수업을 재미있어하고 기대하고 있으며, 학교에 대한 만족도가 높아지고 수업에 대한 흥미도 증가하였다.

아이가 실생활에서 과학의 원리를 이해하고 관심 있게 변하는 모습을 보면서 융합인재교육(STEAM)의 효과를 인식하게 된다. 자녀가 6학년인데, 융합인재교육(STEAM)의 혜택을 조금밖에 못 받는 것이 아쉽다. 특히 아이가 과학적인 원리를 생활에서 찾아내면서 다른 현상과 도구를 볼 때 숨어있는 과학의 원리를 찾아내려는 태도, 즉 탐구적인 태도가 나타나고 있는 것도 변화중의 하나이다.

아이들이 융합인재교육(STEAM)에 참여하면서 자신의 장점을 발견하고 문제해결능력이 향상되며 정서적으로도 성숙해진 것으로 보인다. 또한 학생들의 유연한 사고 능력이 배양되고, 학교와 학부모간의 의사소통에 긍정적인 영향을 주고 있다.

학부모로서 융합인재교육(STEAM)의 활성화되는데 기여하기 위해서는 학교에 대한 신뢰가 중요하다고 생각한다.

(나) 융합인재교육(STEAM)이 자녀의 진로에 어떤 영향을 주었나?

기존에 이루어지던 과학교육은 진로를 바꿀 정도로 영향을 주지 못했고, 학습의 양과 시간이 많지 않았으며, 흥미를 주지 못했기 때문에 이공계에 대한 지속적인 관심이 이루어지지 못하여 중도에 진로를 포기하는 경우가 많았다.

하지만, 융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들의 진로에 대한 관심이 과학기술을 비롯하여 자신에게 맞는 진로를 구체적이고 다양하게 탐색하게 되었고, 적극적인 태도로 진로에 대하여 생각하고 있다.

(다) 융합인재교육(STEAM)을 위해 학교에 바라는 점이 있다면?

융합인재교육(STEAM)이 저학년 때부터 이루어져서 과학에 관심있는 학생들로 하여금 지속적으로 흥미를 유지할 수 있도록 돕고, 저학년 때에 기초부터 시작하여 고학년 때에는 심화학습을 통해 이공계로 진로까지 이어지도록 하는 지속성있는 교육체계가 필요하다.

특히 사교육을 통한 이공계의 진로탐색이 아니라 공교육 안에서 이루어지는 과학기술 교육이 될 수 있도록 장기적으로 융합인재교육(STEAM)을 운영해주시기를 바란다.

대학교와의 연계, 다른 기관과의 협력적 활동이 더 활발하게 이루어질 수 있도록 지원되어 다양한 교육적 접근이 이루어질 수 있는 정책이 마련되고, 교사들의 전문성 함양을 위한 정부의 적극적인 지원을 바란다.

(3) 결과 종합

(가) 관리자 면담 결과 종합

① 종합 분석 및 시사점

융합인재교육(STEAM)은 21세기에 요구되는 핵심역량 제고와 더불어 교육컨텐츠 구성의 변화 및 교수학습방법의 전환이 전제되어야 한다고 할 수 있다. 이러한 융합인재교육(STEAM)의 성공적인 안착과 발전을 위해 다양한 연수와 지속적인 예산의 지원 등이 필요하며, 관리자의 융합인재교육(STEAM)에 대한 적극적인 인식변화 요구된다고 하겠다. 또한 교사들에 대한 조사에서와 동일하게 교사들이 융합인재교육(STEAM)에 집중할 수 있도록 제도적, 행정적 개선 및 지원이 필요한 것으로 분석되었다.

② 세부내용분석

기존 교육과 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식을 살펴보면 융합인재교육(STEAM)은 21세기에 요구되는 디지털 리터러시, 미디어 리터러시에 대한 능력 제고와 더불어 문제해결능력 향상을 위해 반드시 필요한 교육이라고 하였다. 또 융합인재교육(STEAM)을 통해 교육컨텐츠 구성의 변화, 교수학습방법의 전환을 유도할 수 있으며 교과내 연계, 통합, 융합이 자연스럽게 이루어질 수 있다는 의견들이 많았다. 이러한 융합인재교육

(STEAM)에는 현재 중요시되고 있는 인성교육, 가치교육의 측면도 함께 포함될 수 있다는 의견을 비추어 볼 때 향후 교육의 기본 방향을 융합인재교육(STEAM)으로 하여 다양한 정책들이 함께 어우러질 수 있다고 생각된다.

일반 학교에서 융합인재교육(STEAM)을 준비하기 위한 것들로써, 교사들이 제대로 융합인재교육(STEAM)을 시행할 수 있도록 교육과정 개정을 통해 시수 등의 문제를 해결하고, 다양한 사례와 자료를 제공해야 하며, 자원하는 교사들을 중심으로 교사연구회, 협의체 등을 구성하여 운영하도록 지원하여야 한다. 또한, 교사들의 IT 소양 개발을 위한 지원(스마트 기기, 연수 등)이 요구되고, 교사들 각자가 융합인재교육(STEAM)을 위한 역량을 제고할 수 있도록 관리자가 디지털 기기와 교사 연수 지원 등의 환경 조성이 필요하다.

융합인재교육(STEAM)에서 학부모의 역할로는 학교에 대한 학부모의 신뢰와 이해가 중요하며, 융합인재교육(STEAM)이 집에서 지속적으로 이루어질 수 있도록 수업내용과 연계된 가정 활동을 장려하고, 융합인재교육(STEAM)과 관련된 전문가인 학부모의 적극적인 재능기부가 필요하다고 하겠다.

성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위하여, 교사들이 수업을 위한 연구에 더 많은 시간을 투자할 수 있는 제도적 지원이 필요하며, 교육과정 재구성을 위한 충분한 시간과 연구 분위기 조성이 마련되어야 하겠다.

(나) 학부모 면담 결과 종합

융합인재교육(STEAM) 현황과 융합인재교육(STEAM)에 대한 학부모의 인식을 살펴보면, 이대부초의 경우 융합인재교육(STEAM) 이전에 통합적인 프로젝트학습 등을 통해 융합인재교육(STEAM)분위기에 익숙해져있기에 운영하는데 있어서 용이했다고 하였고, 1년차 학교인 동자초의 경우 통합적인 교육이 처음이므로 실생활과 연계된 통합적인 융합인재교육(STEAM)의 의미를 두고 있다고 하였다.

자녀의 진로에 융합인재교육(STEAM)이 미친 영향에 대한 질문에서 대체적으로 과학 분야에 대한 관심과 흥미 높아졌고, 학교가 즐거운 곳이라는 인식의 변화로 학습을 즐거워하고 있다고 하였으며, 융합인재교육(STEAM)이 주로 팀활동으로 이루어지는 수업이므로, 리더십이 개발되고 문화예술에 관심이 많아졌고 문제해결력의 향상되었다는 의견이 많았고, 한 가지 주제를 다양한 분야와 연관지으려는 융합적인 사고에서도 발전이 있었다고 하였다. 향후 이대부초의 경우는 융합인재교육(STEAM) 시범학교로 인식하기 보다는 선도적인 융합인재교육(STEAM) 모범학교로 지정, 활용하는 방안도 일반 학교 예로의 융합인재교육(STEAM) 확산에 도움이 될 것으로 보인다.

융합인재교육(STEAM)을 위해 학교에 바라는 점에 대하여 학부모들은 융합인재교육(STEAM)은 저학년부터 시작해야 효과적이라 생각되며, 과학에 관심있는 꿈나무들을 지속적인 교육을 통해 길러갈 수 있는 교육체계를 마련해주길 바란다고 응답하였다. 또한, 대학과의 연계를 통한 통합교육으로 비전을 가질 수 있는 학습환경이 마련되기를 바라고 있었고, 학교에서 이루어지는 모든 수업에도 융합인재교육(STEAM) 방식과 환경이 접목되어 재밌고 즐거운 수업분위기 제공할 수 있도록 해야한다고 하였다. 교사들이 학생들에게 더 집중할 수 있도록 업무부담을 줄일 수 있는 지원이 있기를 요구하는 응답들도 있었다. 이상의 의견들을 살펴볼 때 학부모들은 융합인재교육(STEAM)의 도입한 이후 학교 수업을 즐거워하고 수업에 대한 태도가 변화한 자녀들로 인해 학교에 대한 신뢰도가 증가하고 있으며, 융합인재교육(STEAM)에 대한 적극적인 지지를 보내고 있는 것으로 파악되었다.

4. 결론 및 정책 제안

가. 결론

본 연구는 현 정부에서 추진하는 융합인재교육(STEAM)과 관련하여 정책에 대한 실효성 분석에 대한 근거를 마련하고, 향후 미래 준비를 위한 과학기술 인재육성 정책을 수립하기 위한 목적으로 진행되었다.

융합인재교육(STEAM)의 효과성을 평가하기 위하여 30여개 학교의 학생을 대상으로 설문조사와 창의성 및 문제해결력에 대한 역량 조사를 진행하였다. 또한 20여개 STEAM 리더스쿨 및 170개 교사연구회 소속 교사 385명을 대상으로 한 설문조사와 22명에 대한 면담 조사를 수행하고, 학교의 관리자 41명을 대상 설문조사 실시와 학교 관리자 및 학부모를 대상으로 하는 면담을 통해 융합인재교육(STEAM)에 대한 다차원적인 조사와 양적, 질적 분석을 통한 다각적인 분석을 실시하였다. 이와 같은 자료를 조사하고 분석하여 학생, 교사, 학교 관리자 및 학부모로 나누어 융합인재교육(STEAM)의 효과를 다음과 같이 정리하였다.

(1) 학생

이 연구에서는 학생의 융합인재교육 효과성을 검증하기 위하여 정의적 측면에서 과학에 대한 흥미, 인지적 측면에서 자기주도적 학습능력, 창의성 측면에서 창의적 융합적 사고력을 평가지표로 설정하여 각각의 검사 도구를 개발한 후에 조사를 진행하였다. 설문 대상으로는 융합인재교육 미실시 학교, 융합인재교육 1년차 학교, 융합인재교육 2년차 학교의 학생들을 각각 10개교에서 유층표집하여 학생의 응답을 평가하였고, 이를 바탕으로 융합인재교육 기간에 따른 학생 효과성을 추론하였다.

조사 결과를 살펴보면, 전반적으로 학생의 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력은 융합인재교육을 받을수록 향상된 것으로 나타났다. 하지만 세부적으로는 융합인재교육에 따라 초등학생과 중학생의 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력은 향상되는 것으로 보였으나, 고등학생은 유의미한 변화를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 현실적으로 입시에 대한 중압감 속에서 학습하고 있는 고등학교의 특성으로 인하여, 목적인 융합인재교육(STEAM)의 실시가 제한적으로 이루어지고 그 효과도 수치상 제한적인 것으로 짐작된다.

창의적 융합적 사고력을 분석한 결과 융합인재교육에 참여한 학생과 그렇지 않은 학생간에 유의미한 차이는 없었다. 다만, 융합인재교육에 참여 기간이 길어짐에 따라 초등

학생과 중학생의 창의적 융합적 사고력이 향상되는 경향이 있음을 밝혀낼 수 있었다. 이는 융합인재교육의 시행 기간이 창의적 융합적 사고력의 증진을 측정하기에 짧기 때문이라고 파악되며 장기적으로는 융합인재교육에 따른 향상될 것으로 기대된다.

위와 같은 설문 조사 결과는 교사를 대상으로 한 학생 성과 설문과 면담 분석을 통하여 일관성 있음을 확인하였다. 먼저 교사들이 인식한 학생 성과에 대하여 정리하면, 융합인재교육(STEAM)은 탐구능력을 향상시키는 데 도움이 되고, 융합적인 사고력과 문제해결능력을 기르는데 효과적이며, 학생들이 수업에 참여하면서 재미를 느끼며 몰입하게 한다는 것을 알 수 있다. 또한 학생들은 융합인재교육(STEAM)을 통해 이론과 실생활을 연계하여 이해할 수 있게 되었고, 융합인재교육(STEAM)은 학생들로 하여금 과학에 대한 흥미를 높이는 데 효과적이라는 것을 나타내고 있다. 평균적으로 리커트 척도 5점 만점에서 4.0이상의 높은 척도를 보이고 있으며, 일반적으로 1년차에 비해 2년차에서 학생성과가 향상된 것으로 나타났다. 융합인재교육(STEAM)은 협동학습을 통해 이루어짐으로써 학생들의 사회성과 의사소통능력을 향상시키고, 주도적이고 적극적으로 학습에 참여하게 하며, 학생들이 과학기술 분야의 진로를 탐색하는데 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

교사들과 진행한 면담에서도 설문 결과와 유사하게 교사들은 융합인재교육(STEAM)에 참여한 학생들에 대하여 과학에 대한 흥미가 커지고 수업시간에 재미를 느끼며 만족도가 높았으며, 학교에 따라서는 일상생활과 학교에서 배운 내용을 자연스럽게 연계하고, 일상생활 속에서도 융합적 요소를 찾아내는 융합적 사고력과 창의성이 향상된 결과를 보이고 있는 것을 알 수 있다.

또한 융합적 사고와 문제해결능력, 창의적 사고력 등 주로 고차적 사고력의 향상에 대한 학생 성과에 대한 응답도 많이 나타났다. 특히, 고등학교에서는 설문조사에서와는 달리 포트폴리오를 입학사정관제에서 활용하여 좋은 결과를 얻었다는 응답도 있었다. 기존의 교육에 익숙해져 있기 때문에 오히려 융합인재교육(STEAM)을 어려워하는 경우도 있었으나, 거의 대부분의 학생들이 융합인재교육(STEAM)에 적극적이며 긍정적인 효과를 얻게된 것으로 평가된다.

학습 태도에 있어서도 교사들은 융합인재교육(STEAM)을 통해 학생들은 수업에서의 참여 태도가 적극적으로 변화되고 학습을 주도하고 학습에 대한 주인의식을 가지게 되었다는 것을 알 수 있으며, 지속적인 교육을 통해 이러한 태도들이 더 강화되는 것으로 보인다. 또한 진로 탐색의 측면에서도 실생활과 관련하여 다양한 과학기술 주제를 접하게 되어 진로에 대한 구체적인 고민과 탐색을 하고 있는 것으로 파악된다.

(2) 교사

교사들이 응답한 설문과 면담을 중심으로 융합인재교육(STEAM)에 대한 교사들의 인식을 살펴보면, 전반적으로 교사성과는 높은 것으로 나타났고 1년차에 비해 2년차의 성과가 더 향상된 것으로 분석되었다. 교사효능감 차원에서 교사들이 교육과정 통합 재구성을 제외하고는 모두 높은 수준의 교사효능감을 나타내고 있다. 설문 결과에서 특히 교사들이 융합인재교육(STEAM)을 위한 효과적인 교수방법을 탐색하는데 많은 노력을 기울인 것으로 보이며, 수업에 학생들로 하여금 적극적인 참여를 유도하고 격려했다는 것을 알 수 있다.

한편 학생들의 변화를 보면서 보람을 느끼고 있으나, 동료교사들과의 상호협력이 낮은 수준으로 나타났고, 전반적으로 업무가 많아 융합인재교육(STEAM)에 대한 연구와 적용에 상당한 어려움을 겪고 있으며 융합인재교육(STEAM)에 필요한 각종 학습 자료들의 준비에도 어려움이 있는 것으로 분석되었다.

교사들은 전반적으로 융합인재교육(STEAM)이 일반학교로 확산되어야 하고 앞으로도 지속적으로 시행되어야 한다고 응답하였다. 확산과 지속적 실천에 대하여 1년차 교사들보다 2년차 교사들이 더 적극적으로 지지하는 것으로 나타났다. 융합인재교육(STEAM)은 21세기에 필요한 교육으로서 학습활동을 활성화하며, 융합적 사고를 갖춘 창의적 인재를 육성하기 위한 교수방법으로 적합한 교육으로 생각하고 있었다. 또한 다양한 교사 연수 및 교사연구회 활동이 융합인재교육(STEAM)의 개선과 발전에 도움이 된다고 응답이 많았다.

많은 교사들이 융합인재교육(STEAM)을 위해 교과를 통합하여 재구성하는 데 어려움을 느끼고 있었고, 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업자료 제작 과정에서도 어려움을 토로하였다. 하지만 무엇보다도 교사들이 가장 힘들게 느끼는 것은 융합인재교육(STEAM)을 위한 연구 시간이 부족하다는 것이었다. 이밖에 교육과정 편성시에 수업시수 조정의 어려움을 토로하기도 하였다.

면담 자료 분석을 통하여 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식을 살펴본 결과 설문조사의 내용을 좀 더 구체적으로 뒷받침하는 내용들을 많이 찾을 수 있었다. 먼저 교사들은 융합인재교육(STEAM)에 대한 다양한 정보를 공유할 수 있는 시스템과 커뮤니티의 구성이 필요하다고 응답하였고, 자발적인 교수협의체 구성과 운영, 학생들과의 긴밀한 의사소통을 중시하였다. 학교의 전반적인 분위기가 자율적이고 지원적이기 형성될 때 효과적인 융합인재교육(STEAM)이 이루어질 수 있다고 생각하고 있었다. 또 융합인재교육(STEAM)은 교사들의 사고 변화와 활동 반경을 넓혀주는 교육으로 더 많은 교사들의 참여가 요구되며, 융합인재교육(STEAM)의 안정적인 정착과 활성화를

위해 정책적 제도적 변화가 필요하다고 말하였다.

교사들은 융합인재교육(STEAM)을 위한 지원 혹은 교육환경 구성에 대한 질문에 수업 자원 및 재료 준비, 교과재구성을 위한 실질적인 연구 및 경험을 위한 예산의 증액, 보고체계 이원화로 인한 행정업무 부담 감소가 필요하다는 의견들이 많았다. 교사들은 교과내 20%를 실질적으로 융합인재교육(STEAM)으로 운영할 수 있도록 교사의 재량권 및 자율권에 대한 제도적 지원과 STEAM 교사 양성을 위한 다양한 연수, 강연, 융합인재교육(STEAM) 정보 및 인력 풀에 대한 다양한 지원 필요하고, 대학, 연구소, 과학관 등 기관과의 협력할 수 있는 체제를 지원해주기를 원하고 있었다.

향후 일반화되거나 확산되기 위해서는 효율적인 운영을 할 수 있도록 교육과정 편성의 탄력적 운영시수 확보, 적용 가능한 프로그램의 선별 및 보급, 현실적인 지원금, 인센티브제도 등이 필요하다고 진술하였다. 교사연수에 관하여 과학적 지식 배양을 위한 심화과정의 교사연수가 필요를 제기하고 있으며, 최근 트렌드라고 할 수 있는 SNS, 디지털 테크놀로지 등을 활용한 융합인재교육(STEAM) 자료의 제공을 요청하였다. 융합인재교육(STEAM)에서 매체를 활용하는 경우 훨씬 효과적이므로 스마트기기의 보급과 함께 첨단 기술이나 새로운 재료들을 주제로 다루는 경우에 더 많은 예산배정을 요구하기도 하였다.

교사들에게 융합인재교육(STEAM)을 위한 수업 설계 또는 교과재구성을 위한 노하우에 관한 질문에 대하여, 수업준비를 위해 교사들간의 협의회가 효과적이라고 하면서도, 연구회에 소속된 교사와 동학년 협의회가 활성화된 경우가 아니면 소통할 통로가 없어서 어려움을 겪고 있다고 하였으며, 기존에 이루어지던 PBL 수업 혹은 프로젝트 수업의 경험이 있는 경우 많은 도움이 되었으며, 교사들의 자발적인 협의를 통해 교과재구성이 우선되어야 한다고 응답하였다. 융합인재교육(STEAM)을 위한 교사의 준비 사항을 묻는 질문에 대하여 교사 연수과정에서 융합인재교육(STEAM)에 대한 수용의 분위기와 마인드 조성이 필요하며 교육과정 재구성을 위한 학습공동체 혹은 연구회의 필요성을 진술하였다.

이 밖에 시간, 예산 등에 대한 교사와 관리자들의 인식변화가 필요함을 지적하였고, 기존에 제공된 자료 이외에 교사들이 스스로 새로운 프로그램을 적극적으로 개발하여 자신의 것으로 만들려는 노력이 요구된다고 말하기도 하였다. 또한 성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위한 교사의 준비사항에 대하여 2년차 교사들은 스스로가 먼저 STEAM을 즐기고 재미를 느끼며 관심과 열정을 가져야 한다고 하였다.

(3) 관리자와 학부모

관리자가 인식하고 있는 융합인재교육(STEAM)에 관한 설문조사 결과에서는 모든 문항에서 평균 4.10 이상의 점수가 나왔다. 이를 통해 관리자들은 융합인재교육(STEAM)에 대해 상당히 긍정적인 평가를 하고 있는 것으로 분석할 수 있다.

관리자들은 융합인재교육(STEAM)을 하면서 교사의 수업 전문성이 신장되고, 융합인재교육(STEAM)을 운영함으로써 학교의 대외적 이미지 개선과 학교 홍보에 도움을 주었고, 학부모로부터 학교 교육에 대한 신뢰가 높아졌으며, 향후 일반 학교로 확대되는 것이 필요하다고 응답하였다. 1년차 학교에 비해 2년차 학교의 관리자들은 융합인재교육(STEAM)으로 인해 교사들의 수업 전문성이 향상되고, 학교의 이미지 개선과 학교 홍보에 도움이 되었으며, 향후 융합인재교육(STEAM)의 확산의 필요성을 더 강하게 느끼고 있는 것으로 보인다.

또한 관리자들은 성공적인 융합인재교육(STEAM) 환경조성을 위해 해야 할 일로 예산 확보와 교내외 페스티벌 등의 다양한 행사 개최 및 참여, 교육의 운영과정 점검, 수업 참관 등이라고 응답하였고, 외부 기관과의 연계, 전문 인력의 지원이 이루어질 때 더 효과적으로 융합인재교육(STEAM)이 이루어질 수 있다고 보았다.

1년차와 2년차 관리자 모두 공통적으로 더 많은 예산 지원이 이루어져야 한다고 하였으며, 융합인재교육(STEAM)을 더 잘 운영하는데 가장 필요한 것으로 STEAM 전문 교사를 꼽았다. 또한 융합인재교육(STEAM) 진행을 위한 기자재의 도입과 시설 구축을 필요로 하는 경우도 많았다.

관리자에 대한 면담 결과를 분석하여 보면, 융합인재교육(STEAM)은 21세기에 요구되는 핵심역량 제고와 더불어 교육컨텐츠 구성 변화 및 교수학습방법의 전환이 전제되어야 한다고 하면서, 성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위해 다양한 연수와 지속적인 예산의 지원 등이 필요하며, 관리자의 융합인재교육(STEAM)에 대한 적극적인 인식변화가 필요하다고 하였다. 또한 교사들이 융합인재교육(STEAM)에 집중할 수 있도록 제도적, 행정적 개선 및 지원을 요청하였다.

특히 앞으로의 기본 교육방향은 융합인재교육(STEAM)이 되어야 한다고 하면서, 융합인재교육(STEAM)에 인성교육, 가치교육도 포함될 수 있을 것으로 보았다.

성공적인 융합인재교육(STEAM)을 위해서는 교사들이 수업을 위한 연구에 더 많은 시간을 투자할 수 있는 제도적 지원이 필요하고, 교육과정 재구성을 위한 충분한 시간과 연구 분위기 조성이 마련되어야 함을 지적하였다.

학부모가 인식하고 있는 융합인재교육(STEAM)에 대하여 정리하면, 자녀들이 융합인재교육(STEAM)으로 인하여 과학 분야에 대한 관심과 흥미 높아졌고, 학교가 즐거운 곳이라는 생각의 변화와 함께 학습을 즐겨워하고 있다고 하였다. 또한 팀 활동을 통해

리더십, 문화 예술, 문제해결력 등의 영역에서 향상된 것을 관찰할 수 있었고, 하나의 주제에 대해서 과학, 기술, 수학, 예술 등으로 설명할 수 있으며, 실생활 속에서의 적용에 대하여 공부하고 다양한 분야와 연관지으려는 융합적인 사고의 발전도 있었다고 한다.

융합인재교육(STEAM)을 저학년부터 시작해야 효과적이라 생각되며, 과학에 관심 있는 꿈나무들이 지속적인 교육을 통해 진로를 탐색할 수 있는 교육체계를 마련되기를 원하고 있었다. 또한 학부모들은 학교에 대한 신뢰가 융합인재교육(STEAM)의 활성화에 도움을 줄 것으로 생각하고 있었다. 융합인재교육(STEAM) 이후에 자녀들이 진로에 대한 관심이 더 구체적이고 다양하게 변화되고 적극적인 진로탐색으로 이어졌다고 하였다. 좀 더 활발한 융합인재교육(STEAM)으로 발전되기 위하여 대학 혹은 전문성 있는 기관과의 연계 활동을 지원해주고, 융합인재교육(STEAM)의 전문성 함양을 위해 교사들에 대한 적극적인 지원을 요청하기도 하였다.

나. 정책 제안

본 연구에서는 주로 융합인재교육(STEAM)을 운영하고 있는 학교들의 교사와 관리자, 학부모를 통해서 현재의 경험을 중심으로 문제점과 개선사항, 추진방향, 예산, 제도 및 행정 등의 지원에 대한 실제적인 해결책 등 많은 의견들을 수집하여 정리할 수 있었다. 이상의 내용을 기초로 융합인재교육(STEAM)에 대하여 학생, 교사, 관리자와 학부모를 대상으로 실시한 설문과 면담 분석 결과를 종합하여 향후 추진되어야 할 정책 방향을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 융합인재교육(STEAM)은 과학분야의 기본 교육 정책으로 확정되어 지속적으로 추진되어야 한다. 이제까지 교육현장에서 이루어진 교사주도의 주입식 교육에 익숙해진 학생들이 융합인재교육(STEAM)으로 자연스럽게 적응하기 위해서 6개월 정도의 시간이 필요하다. 따라서 연차별로 학교의 특성에 맞는 맞춤형 지원이 이루어지며, 융합인재교육(STEAM)의 각 단계별로 적절한 교육 지침을 마련할 필요가 있다. 또 기존의 리더스쿨중 선도적인 학교들을 중심으로 중점 선도 학교로 지정하여 지속적인 지원일 이루어질 수 있는 정책 수립도 필요하다.

둘째, 성공적인 융합인재교육(STEAM)의 정착과 확산을 위해서 다양한 차원의 교사 연수 프로그램과 인센티브 체계를 마련하고 지원하여야 한다. 현재의 연수 프로그램에 대한 수정과 함께 국내외 심화 연수 프로그램을 개발하고, 또 대학 등의 기관과 협력하여 융합인재교육(STEAM)에 대한 다양한 프로그램을 개설하여 운영하도록 한다. 이와

더불어 STEAM 교사의 전문성을 제고할 수 있도록 연구점수 부여, 인센티브의 지급 등과 교사연구회, 융합인재교육(STEAM) 학습공동체에 대한 실질적 지원 등이 제공되어야 한다. 현재 융합인재교육(STEAM)에 참여하는 교사들에게 가장 필요한 것 중 하나가 정보공유라 할 수 있다. 향후 융합인재교육(STEAM)을 확산시켜 나가기 위해서는 일반교사들도 참여할 수 있는 융합인재교육(STEAM) 전문 사이트가 구축되어 교사들이 자발적으로 소통할 수 있는 공간이 제공되어야 한다.

셋째, 향후 지속가능하며 효과적인 정책으로 발전하기 위해서 특히 실제적인 행정적, 제도적인 지원이 이루어져야 한다. 현재와 같이 학교교육과정의 변화가 없는 상태에서 융합인재교육(STEAM)은 정해진 시간 안에 교과목 진도를 나가야하는 이중부담이 있다. 따라서 교육과학기술부와 시도교육청간의 긴밀한 협조가 필요하고, 전반적인 교육과정 재구성이 이루어질 수 있도록 제도적인 지원이 있어야 한다. 또 과중한 행정부담을 감소할 수 있도록 행정 스태프의 운영 예산 지원, 보고체계 일원화 등이 이루어져야 한다.

넷째, 지원 예산 규모와 용도를 다변화하고 예산 집행에 대한 자율권을 허용한다. 현재와 같이 모든 리더스쿨에 일률적으로 같은 예산을 지원하기보다는 각 학교의 특성을 고려하여 예산을 차별화하여 지원하고, 예산 집행에 대한 자율권을 보장해주어 필요에 맞게 사용될 수 있도록 지원하도록 한다. 또한 예산 지원 방법도 융합인재교육(STEAM)을 시행하는데 필요한 기자재, 시설 구축 지원 등으로 다변화하여 지원한다.

다섯째, 융합인재교육(STEAM)을 시행하는 각급 학교와 대학, 연구소 등의 기관과 협력적 연계가 가능한 체계를 마련하여야 한다. 현재 몇몇 학교를 제외하고 대학 등의 기관과 협력체계가 구성되어 있는 곳은 없다. 기업, 대학, 연구소 등 외부 기관과의 연계 협력을 통해 고급기술이나 장비 등을 사용할 수 있는 학습 환경이 구축될 뿐 아니라, 학생들은 사회 현장에서 이루어지는 과학기술 분야에 대한 진로 탐색의 기회를 제공할 수 있을 것이다. 현실적으로 초중등학교에서 위와 같은 기관과 협력이 쉽지 않은 상황이다. 따라서 교육과학기술부나 한국과학창의재단 등의 상위 기관에서 지역내 학교와 기관과의 연계를 지원해주는 체계를 마련하는 것이 필요하다.

이 밖에도 중앙 기관뿐만 아니라 각급 학교에서도 융합인재교육(STEAM)에 대하여 중장기적으로 계획하고 추진해야 하며, 교육과정상 재량시간을 확보할 수 있도록 지원하고, 융합인재교육(STEAM)에 적합한 평가체계를 마련하는 것이 필요하다. 또 현재 2년

간 지원하는 리더스쿨 체계를 조정하여 중장기적 지원이 가능한 전략적 정책 수립과 시행이 필요할 수도 있다. 더불어 관리자들에 대한 지속적인 연수와 홍보를 통해 일부 교사주도가 아닌 학교 주도의 융합인재교육(STEAM)이 이루어지도록 지원해야 할 것이다.

새로운 교육 정책이 도입된 이후, 지속적 성장이 가능한 교육정책이 되느냐 혹은 실패한 정책이 되느냐에는 수많은 요인들이 개입될 수 있으나 현상에 대한 정확한 해석과 문제 해결 및 극복에 대한 의지가 있다면 반드시 지속가능한 교육으로 안착하게 될 것이다. 2011년부터 시범적으로 시행하고 있는 우리나라의 융합인재교육(STEAM)은 본 연구결과에서도 알 수 있듯이 상당히 성공적으로 진행되고 있는 것으로 파악된다. 이제 앞으로 현장의 목소리를 수용하여 구체적이고 세부적인 정책들이 마련된다면 우리나라의 융합인재교육(STEAM)은 세계의 교육 강국으로 도약하는 기초가 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 강인애(2003). **우리시대의 구성주의**. 서울: 문음사.
- 강인애, 정준환, 서봉현, 정득년(2010). **교실속 즐거운 변화를 꿈꾸는 프로젝트 학습**. 서울: 상상채널.
- 강충열, 권동택, 정광순(2010). 주제중심 학습프로그램(점프 리더)이 통합적 사고 성향 및 자기 주도적 학습력에 미치는 효과. **학습자중심교과교육연구**, 10(3), 1-19.
- 교육과학기술부(2010). **2011년 업무보고 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 서울: 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2011). **융합인재교육(STEAM) 활성화 방안**. 서울: 교육과학기술부.
- 권순범, 남동수, 이태욱(2012). STEAM 기반 통합교과 학습이 초등학생의 창의적 인성에 미치는 영향. **한국 컴퓨터 정보학회 논문집**, 17(2), 79-86.
- 권해수, 김민성, 강영신(2011). 핵심 역량 기반의 창의적 재량활동 프로그램 참여 경험. **학습자중심교과교육연구**, 11(1), 79-112.
- 금지현(2012). 실과 가정생활 영역을 활용한 융합인재교육프로그램이 초등학생의 실과에 대한 태도와 학습몰입에 미치는 영향. **한국가정과교육학회지**, 24(1), 61-71.
- 김광수(2008). 교육에서의 창의성 개념과 현장 적용의 타당성 분석. 계명대학교 대학원 박사학위논문.
- 김성원, 정영란, 우애자, 이현주(2012). 융합인재교육을 위한 이론적 모형의 제안. **한국 과학교육학회지**, 32(2), 388-401.
- 김아람(2012. 12. 11.). 한국학생 학력 '최고'·자신감 '떨어'에 우려, 연합뉴스, <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2012/12/11/0200000000AKR20121211153200004.HTML?did=1640m>
- 김왕동(2011). 창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합(STEAM). **STEPI Insight**, 67.
- 김유정(2005). 중등학교 가정과 교사 효능감 유형과 관련 변인. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 김진수(2011). 창의적인 과학기술인재 양성을 위한 과학기술-예술융합(STEAM) 교육 강화 방안. **교육정책포럼**, 215, 4-7.
- 김충기(2004). **직업교육과 진로교육**. 파주: 한국학술정보.

- 노종희(2001). 교원 직무만족의 개념화 및 측정에 관한 연구. **교육행정학연구**, 19(2), 163-181.
- 박윤배, 류인숙(2004). 과학과 수업에서 협동학습에 의한 창의성 증진 방안. **중등교육연구**, 52(2), 309-328
- 박인숙, 강순희(2011). 과학 창의적 문제 해결 능력에 대한 현장 교사들의 인식. **한국과학교육학회지**, 31(2), 314-327.
- 박일수(2009). 협동학습의 학업성취 효과에 관한 메타분석. **교육과정평가연구**, 12(1), 73-101.
- 박학수(2009). 교직만족이 학교 교육성과에 미치는 영향 연구: 공사립학교 교사의 인식 비교를 중심으로. 국민대학교 대학원 박사학위논문.
- 박형주(2012). 통합 교육에 근거한 중학교 수학 교과서 분석 : 융합인재교육(STEAM)을 중심으로. 이화여자 대학교 대학원 석사학위논문.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박중윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 융합인재교육(STEAM)의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 서주희(2012). 초등학교 저학년을 대상으로 한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 효과. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 서혜애, 장수명, Pereira-Mendoza, L (2004). **초·중등 우수 학생 이공계 진출을 위한 과학교육 정책방안 수립연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 손연아, 정시연, 권슬기, 김희원, 김동렬(2012). STEAM 융합인재교육에 대한 예비교사와 현직교사의 인식 분석. **인문사회과학연구**, 13(1), 255-284.
- 손지현(2011). 창의·인성 교육과 시각문화 미술교육: 통합 교육과정 개발과 수업 사례를 중심으로. **초등교육연구**, 24(3), 195-216
- 송인섭(2006). **현장적용을 위한 자기 주도 학습**. 서울: 학지사.
- 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. **초등과학교육**, 30(4), 514-523.
- 양명희(2000). 자기조절학습 모형 탐색과 타당화 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 어수진(2011). 협동학습을 통한 다문화 가정의 한국어 교육방안 연구. **세계한국어문학**, 5, 133-174.
- 옥현주(2011). 영국의 STEM 교육 동향과 시사점. **KEDI 교육정책포럼 215호**, 28-32.
- 윤진(2002). 초·중·고 학생들의 과학 관련 진로 선택 요인. **한국과학교육학회지**, 22(4), 906-921.
- 윤진, 박승재, 명전옥(2006). 과학 진로와 관련된 초중등 학생들의 인식 조사. **한국과**

- 학교육학회지**, 26(6), 675-690.
- 이성희(2012). STEAM 기반 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 소양에 미치는 영향. **환경교육**, 25(1), 66-76.
- 이용운, 이영미, 윤수정(2010). 학교중심 블렌디드 학습이 학업성취도와 자기 주도적 학습태도에 미치는 효과. **교육 방법 연구**, 22(4), 195-217.
- 이혜정(2011). STEAM형 자유탐구를 통한 창의·인재 육성. **교육정책포럼**, 215, 21-23.
- 이효녕(2011). 융합인재교육(STEAM) 시행을 위한 미국의 STEM 교육 고찰. **월간 과학창의 2월호**. 서울: 한국과학창의재단.
- 임철일, 홍미영, 박태정(2011). "창의적 문제해결(CPS)" 모형을 활용한 온라인 기반의 대학 수업 모형 개발 및 효과에 관한 연구. **교육정보미디어연구**, 17(3), 399-422.
- 장경애(2004). 과학자들의 진로선택과정에서 나타난 부각요인. **한국과학교육학회지**, 24(6), 1131-1142.
- 장수명, 서혜애(2005). 이공계 기피현상의 경제적 진단. **교육재정경제연구**, 14(2), 25-52.
- 전미옥(2003). 특수교사의 발달단계와 교사효능감에 관한 연구. 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전성균(2011). 확산적 사고 중심의 CPS프로그래밍 교육이 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 정영호(2009). 중등 과학교사의 내용교수지식(PCK) 및 자기효능감 연구: 출신 양성 기 관별 차이를 중심으로. 연세대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정준환(2012). PBL에 나타난 재미에 관한 질적 탐구: 3S-FUN. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 정한호(2008). 교실수업에서 나타나는 이러닝에 대한 생태학적 고찰. **교육공학연구**, 24(2), 31-69.
- 정회욱(2006). 인구사회학적요인, 학교조직요인 및 교사의 사회심리학적 요인이 직무만 족도에 미치는 영향. **교육과학연구**, 37(2), 75-96.
- 조석희, 시기자, 지은림(1997). **과학영재 판별도구 개발 연구**. 한국교육개발원.
- 조석희(2003). 영재판별을 위한 간편 창의적 문제해결력 검사 개발을 위한 기초 연구, **한국교육**, 31(1).
- 조형정(2007). 면대면 및 웹기반 협력학습 환경에서 문제의 구조화 정도에 따른 문제

- 해결과정 분석. 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- 주영주, 김정현(2006). ICT활용수업에서 수업통제방식과 학습자의 초인지, 컴퓨터 활용 능력이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향. **초등교육연구**, 19(2), 145-172.
- 최은열, 문성환(2010). 초등학생의 창의성 신장을 위한 PBL 기반 과학영재프로그램 개발. **교과교육학연구**, 14(2), 411-431.
- 최재옥(2001). 중등교사의 교사효능감과 직무만족도와의 상관 연구. 강원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 태진미(2011). 창의적 융합인재양성. 왜 예술교육에 주목하는가? **영재교육연구**, 21(4), 1011-1032.
- 한국교육개발원(2011). 21세기 창의적 인재 양성을 위한 교육의 미래전략 연구. 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육과정평가원(2007). PISA 2006 결과 분석 연구- 과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석. 한국교육과정평가원 연구보고서 RRC 2007-1.
- 한국교육과정평가원(2008). 수학 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2007 결과보고서. 한국교육과정평가원 연구보고서 RRE 2008-3-3.
- 한국과학창의재단(2012). 미래형 과학교실 모델 개발 연구. 서울: 한국과학창의재단.
- 한혜숙, 이화정(2012). 융합인재교육(STEAM)을 실행한 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 관한 인식 및 요구 조사. **학습자중심교과교육연구**, 12(3), 573-603.
- 홍영기(2009). 수학·과학 교과의 주제중심 통합프로그램의 효과. **통합교육과정연구**, 3(2), 42-66.
- Adler, W. (1988). A paired comparison evaluation of those factors influencing job satisfaction in the teaching profession. Educational and Psychological Research. Hattiesburg, MS : The University of Southern Mississippi.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Brophy, J. E., & Evertson, C. (1977). Teacher behaviors and student learning in second and third grades. In G.D. Borich (Ed.), *The appraisal of teaching: concepts and process*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Crayton, J. E. (2011). STEM ART EDUCATION MOVEMENT A creative approach to education in innovation for the 21st Century. Retrieved from

http://www.campusclubmilledgeville.org/images/stem_art_education_movement_crayton.pdf

- Evans, L. (1997). Addressing problems of conceptualization and construct validity in researching teacher's job satisfaction. *Educational Research*, 39(3), 319-331.
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher Efficacy: A construct validation. *Journal of Education Psychology*, 76, 569-582.
- Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Barron, A. E., & Kemker, K. (2008). Examining the digital divide in K-12 public schools: Four-year trends for supporting ICT literacy in Florida. *Computer & Education*, 51(4), 1648-1663.
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2009). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: a path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137-154.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. Retrieved January 20, 2011, from <http://www.tablelearning.com/uploads/File/EXHIBIT-B.pdf>
- Kim, I., & Loadman, W. E. (1994). *Predicting teacher job satisfaction*. ED 383707, ERIC.
- Klecker, B. M., & Loadman, W. E. (1999). Male elementary school teachers' rating of job satisfaction by years of teaching. *Education*, 3, 504-513.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learner and teachers*. Chicago: Association Press Folett Publishing Company.
- Maes, B. (2010). Stop talking about "STEM" education! "TEAMS" is way cooler! Retrieved from <http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams>
- Lawler, E. E. (1973). *Motivation in Work Organizations*. Calif: Brooks/Cole.
- Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In M. D. Dunnette (Ed.). *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (1297-1349). Chicago: Rand McNally.
- Lortie, D. C. (1975). *School Teacher: A sociological study*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Posner, P., Rothbart, M. K., Sheese, B. E., & Kieras, J. (2008). How arts training influences cognition. In Asbury, C., & Rich, B. (Eds). *Learning, Arts, and the Brain, The Dana Consortium Report on Arts and Cognition* (pp.1-15). Dana

- Press. New York: Washington, D.C.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Shapiro, D.(2010). Reaching students through stem and the arts. Retrieved from <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=56924>
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 25, 71-86.
- Torrance, E. P. (1984). The Role of Creativity in Identification of the Gifted and Talented. *Gifted Child Quarterly*, 28(4), 153-156.
- Warner, W.(1981). Decision involvement and job Satisfaction in Wisconsin Elementary Schools. Unpublished doctoral dissertation, University of Wisconsin.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.
- Woods, A. M., & Weasmer, J. (2002). Maintaining Job Satisfaction : Engaging Professionals as Active Participants. *Clearing Houe*, Mar/Apr. 73(4), 186.
- Yakman, G. (2008). STΣ@M Education: An overview of creating a model of integrative education. Retrieved from http://www.steamedu.com/2088_PATT_Publication.pdf.
- Zimmerman, J., & Martinez-Pons, M. (1990). Students differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.