

# 융합인재교육의 관점에서 에너지 및 기후변화 교육 연수 프로그램 개선 방안

이성희<sup>1</sup> · 신동훈<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울월정초등학교 · <sup>2</sup>서울교육대학교

## A study on How to Improve the Professionalism Enhancement Program for Teachers in Charge of Energy and Climate Change Education Based on STEAM Perspectives

Sung-Hee Lee<sup>1</sup> · Dong-Hoon Shin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Wol-jung Elementary School · <sup>2</sup>Seoul National University of Education

**Abstract:** This study was aimed to discuss how to improve the professionalism enhancement program for teachers in charge of energy and climate change education based on STEAM perspectives. It analyzed the program according to the specialties of the teachers in charge of training, and identified the degree of professionalism enhancement of the participating teachers through the pre- and post-survey. Also, researchers described the strengths and weaknesses, opportunities and threats of this program that were found through the interviews with trainees by participating in the program in person. The results were as follows; First, teacher's training course in charge of energy and climate change education should be approached from the perspective of STEAM education. Second, teachers should have time to discuss their activities after they complete experience learning related with STEAM education. Third, it should be a 60-hour intensive course, but the burden for the teachers should be reduced by using online programs. Fourth, the training program should be planned based on the focus on improving the professionalism. Also, there should be enough time to prepare for the training program. Fifth, energy and climate change teacher training program should be practice-oriented, using hands-on experiences and experiments, in fusion education. Sixth, it would be better to run energy and climate change teacher training programs according to the level of schools. However, several courses could be mixed between different levels of schools.

**Key words:** STEAM, energy education, climate change education, teacher training, teachers' professionalism

### I. 서론

에너지 및 기후변화 교육의 내실 있는 실천과 발전을 위하여 무엇보다 필요한 것은 능력 있고 열정적인 교사의 확보이다. 이러한 인식은 오래 전부터 교육에 관한 국제세미나와 기관들의 논의와 권고 등에서 잘 나타나고 있다(남상준 외, 2001). 즉 교육의 성패를 좌우하는 여러 가지 변인들 중에서 무엇보다도 이를 담당하는 교사의 자질이 가장 중요한 요인이며, 또한 교사를 가르치는 일이 그들이 실천하기를 바라는 방식으로 이루어져야 함을 의미한다. 교직이란 본질적으로 전문적인 지식과 기술을 습득하고 연마하기 위하여 장기적이고 계속적인 훈련과 연찬이 필요한 직

종으로 교사의 전문성은 학생들에게 의미 있는 변화가 나타나도록 주도적, 능동적, 적극적, 그리고 자율적으로 교수활동을 전개하는 교사들에 의해 확립될 수 있음을 의미한다(오육환, 2005).

현재 에너지의 대부분을 해외에 의존하는 우리나라의 에너지 위기 해결을 위한 에너지 교육과 기후변화에 대응하기 위해 효율적인 온실가스 감축을 위한 기후변화 교육의 필요성이 더욱 높아지고 있다. 이러한 시대적 상황에서 교사들 또한 에너지 및 기후변화 교육을 어떻게 할 것인가에 대한 관심도 커지고 있다. 수업 전문성 신장은 교사의 전 생애를 통해서 발달되고 변화되며 특히 교사 연수나 전문성 신장 프로그램 참여 경험은 이의 발달을 위한 좋은 계기나 자극이 된다.

\*교신저자: 신동훈(dhshin@snu.ac.kr)

\*\*2012년 04월 20일 접수, 2012년 06월 07일 수정원고 접수, 2012년 06월 09일 채택

그동안 에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 연수는 환경교육 담당교사의 연수에서 진행되어 왔다. (청람환경교육연구회; 2006; 청람환경교육연구회, 2007; 환경부; 2008; 환경부, 2009). 최근 들어서는 에너지 정책연구 시범학교 교사 연수(에너지 관리공단a, 2011), SESE 나라 지도자 직무연수(에너지 관리공단b, 2011), 기후변화시대에 맞는 환경교육(도봉구청, 2011) 등 에너지 위기와 기후의 심각한 변화에 대한 공감대를 바탕으로 연수가 진행되고 있으나 현재 에너지 및 기후변화교육과 관련된 연수는 여전히 부족하다. 예를 들어 서울시 교육청에서 실시하는 환경관련연수는 106개의 직무연수과정 중 '초등 환경교육'이란 제목으로 30시간 운영하는 과정이 하나 있을 뿐이며, 중등과정의 경우에는 205개의 연수과정 중 하나도 없다(2009, 윤순진).

에너지 및 기후변화교육 담당교사의 연수 보고서를 살펴보면(환경부, 2009) 연수 참여자 100명은 94%가 방학기간 중 연수를 선호하였고 67.9%가 30~60시간 미만의 연수 시간을 선호하였으며 교수학습과 관련된 내용이 가장 필요하다고 50% 이상의 교사가 응답하였다. 또한 원격연수와 출석 수업을 병행하는 연수를 선호하는 교사가 12명으로 14.3%로 나타났다.

또한 이동엽(2008)은 기후변화교육 교사연수가 이론중심이나 현장방문 정도를 넘어 실습 중심으로 진행되도록 해야 한다고 주장하였다. 아울러 실습을 통해 교사는 자기가 배운 지식을 실천하는 과정에서 지식의 의미를 새롭게 이해하게 될 뿐 아니라 구체적인 상황 속에서 이론적으로 습득한 지식을 현장과 연결 시킴으로써 기후변화에 대한 이해를 더욱 높일 수 있다고 하였다.

그러나 이러한 사회적·교육적 요구에도 불구하고, 에너지 및 기후변화 교육과 관련된 교사의 연수는 많지 않다(윤순진, 2009). 2008년도까지는 대체로 환경교육 연수 안에서 에너지 교육 및 기후변화교육에 대한 연수들이 행하여 졌다(청람환경교육연구회, 2006; 청람환경교육연구회 2007; 환경부, 2008) 현재 에너지 및 기후변화교육 연수의 필요성에 대한 연구에서 교사 연수에 대한 필요성은 제기되지만(윤순진, 2009; 김찬국, 최동형, 2008; 김성식, 2010; 김갑수 외, 2010), 이를 분석하고 교사의 전문성 방향을 제시하는 연구들은 많지 않다. 따라서 에너지 및 기후변화교육 담당교사의 전문성을 신장시키려는 교사의 노력

가 더불어 적절한 연수 프로그램이 필요하다.

한편, 21세기 지식기반 사회를 이끌어갈 인재 육성을 위한 창의성과 융합교육은 전세계적으로 중요한 교육의 패러다임으로 자리잡고 있다. 우리나라의 경우도 융합 과학 기술에 대한 관심이 매우 높다. 2011년 교육과학기술부의 주요 16대 과제 중 하나로 창의적 과학 기술 인재 양성을 위한 STEAM 교육을 선정하였고(교육과학기술부, 2010), 2012년 82개의 연구(시범)학교와 150개의 교사연구회를 선정하여 창의적, 융합형 과학기술인재 양성의 밑거름이 될 융합인재교육(STEAM) 활성화를 위해 지속적으로 지원하고 있다.

STEM이라는 용어는 1990년대에 미국 NSF에서 사용되기 시작했으며(Bybee, 2010), 2001~2004년까지 미국과학재단(National Science Foundation; NSF)에서 연구하던 Judith Ramaley가 정책 용어로 만든 것으로 알려지고 있다(신영준, 한선관, 2011). 이미 미국에서는 미래의 과학기술 경쟁력 제고를 위해 정부 차원에서 STEM 교육 정책을 집중적으로 지원하고 있다. Virginia Tech의 대학원 기술교육 전공에서 STEM 교사를 양성하기 시작하였으며(Sanders, 2006), 2011년 STEM 교육과 관련된 정부 예산은 4조원 정도에 이르고 있다(BHEF, 2010). 영국의 경우도 STEM 교육에 대한 개념을 확립하면서 왕립학회를 중심으로 STEM 교육에 대한 관심을 갖기 시작하여 정부 차원에서 노력을 하고 있다(Reiss & Holman, 2007). 또한 유럽 연합의 경우에도 지식 사회를 위한 융합과학기술로 미국의 4가지 융합과학 기술에 인문사회를 첨가시키기도 하였다(신영준, 한선관 2011).

국내에 STEM 교육과 관련된 문헌들을 고찰해보면, 김진수(2007)는 기술교육의 통합교육 방법으로서 STEM 교육에 관한 배경과 이론을 탐색하여 학문간 통합 정도에 따라 STEM 통합교육을 위한 세가지 모형을 제시한 바 있다. 또 김진수(2011)는 STEAM 교육을 위한 큐빅 모형을 구안하여 통합교육에 대한 준거를 제시한 바 있다. STEAM 프로그램과 관련해서 문대영(2008)은 STEM 통합 접근의 사전 공학(Pre-engineering)교육 프로그램 개발을 위한 모형을 제시하였고, 최유현 등(2008)은 STEM을 기반으로 하는 발명영재교육 프로그램을 개발하였으며, 배선아, 김영충 (2010)은 공업계열 로봇교육을 위하여

STEM 교육 프로그램을 개발하였고, 조재주 등(2011)은 화학 영역의 STEM 발명교육 프로그램 모형을 개발하였다. 교사들의 인식을 조사한 문헌으로는 이동윤(2011)이 STEM 교육의 필요성에 대한 기술교사의 인식을 조사하였으며, 신영준과 한선관(2011)은 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구를 조사하는 등 STEAM 교육에 대한 연구 성과들이 있었다(이성희, 2012). 또한 수업자료 개발과 관련해서는 자원 재활용을 통한 스티로폼 비행기의 STEAM 수업 자료 개발(한주 등, 2011), 폐자원을 활용한 초등학교의 물로켓 STEAM 수업 자료 개발(윤은정 등, 2011), 에너지 절약형 LED 픽토그램의 STEAM 수업 자료 개발(이현정 등, 2011)등이 있으며 로봇교육 모형 및 프로그램을 개발한 송정범(2010)과 창의적 재량활동 수업에 기후변화 프로그램의 효과를 검증한 이성희(2012)의 연구가 있다. 선행 연구에서 보는 바와 같이 교사연수 프로그램에 대한 연구는 거의 전무하며, 다만 교사들의 인식정도를 파악하는데 그치고 있다.

현재 빠르게 진행되고 있는 융합교육의 패러다임은 ‘에너지’, ‘기후변화’와 같은 주제 중심의 STEAM 교육 프로그램 및 학습자료 개발 등을 강화하여 과학교육의 활성화를 적극적으로 모색하고 있다. 이에 융합인재육성에 근간을 이루는 교사 연수에 관심을 가지고 이를 심층적으로 연구할 필요가 있다(이성희, 2011).

따라서 본 연구에서는 융합인재교육의 관점에서 ‘SESE(Save Earth Save Energy, 이하 SESE) 나라’ 연수 분석을 통해 에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 연수 프로그램 개선방안에 대해 논의해보고자 한다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구 대상

연구 대상은 2011년 7~8월 총 5기에 걸쳐 이루어

진 SESE나라 지도자 직무연수 참여한 교사 149명을 대상으로 하였다. SESE 지도자 직무 연수를 에너지 및 기후변화 교육의 연수프로그램 대상으로 삼은 이유는 연수 목표가 에너지 및 기후변화 교육의 전문성 신장을 목표로 하였다는 점, 연수 참여자들이 자율적으로 연수신청을 하였다는 점, 또한 에너지 및 기후변화교육에 관심을 가지고 있다는 점이다. 연수 참여자들의 약 60%이상이 현재 에너지 관리공단에서 운영하는 SESE 나라를 담당하여 에너지 및 기후변화 교육과 관련된 캠페인 활동 등에 참여하고 있었다. SESE 나라 지도자 직무 연수 교육일정 및 참가인원은 <표 1>과 같다.

### 2. 에너지 및 기후변화 교육 지도자 연수 개요

SESE 지도자 직무연수는 에너지 및 기후변화 교육 지도자를 교육함으로써 각 지역 사회 및 학교의 자발적 에너지절약 실천을 유도하는 것을 연수의 주목적으로 삼았다. 주요 교육 내용으로는 사전에 원격 연수 10시간(과제 제출 포함), 현장학습 및 이론 강의, 실험 실습, 사례 발표, 분임 토의 등으로 다양한 방법으로 이루어졌다. 또한 사전 원격 연수 이수 후, 과제 제출을 통해 본 연수에 대한 이해 도모 및 관심을 제고하였다. 에너지 및 기후변화 교육 연수중에 원격연수는 국내의 예를 찾아보기 어려웠지만, 미국 대기연구센터(National Center for Atmospheric Research: NCAR)에서 중·고등학교 교사를 대상으로 6주간 진행하는 ‘기후의 발견(Discovery of climate)’ 프로그램이 온라인 연수로 진행되고 있었다(김갑수 외, 2010). 이 프로그램은 에너지 및 기후변화교육에 있어 원격연수와 실험실습 연수의 병행이 긍정적인 수 있음을 시사하고 있다.

연수 프로그램은 <표 2>와 같이 에너지 및 기후변화 교육의 위상과 전망, 에너지 및 기후변화 교육의 활용과 실제, 해외 녹색 사회기반 시설 및 노력 사례

표 1 교육대상 및 일정

| 구분   | 1차                           | 2차      | 3차    | 4차    | 5차     |
|------|------------------------------|---------|-------|-------|--------|
| 교육일정 | 7.25~27                      | 7.27~29 | 8.1~3 | 8.3~5 | 8.8~10 |
| 교육장소 | 부산교대                         | 서울교대    | 서울교대  | 청주교대  | 광주교대   |
| 참가인원 | 61                           | 24      | 31    | 12    | 24     |
| 교육시간 | 총 30시간(2박3일 합숙, 원격교육10시간 포함) |         |       |       |        |

조사, 에너지 및 기후변화 교수학습 지도안 및 워크북 개발, 비형식교육으로서의 에너지 및 기후변화 지도 및 전문성 신장 방안, 저탄소녹색성장과 에너지정책, SESE나라활성화방안 분임토의 및 우수 사례 발표, 적외선 및 가시광선 측정 장치 제작, 온실기체 검출실험, 바이오 에너지 실험 등 콘텐츠 면에서도 다양하게 구성되었다.

김갑수 외(2010)의 '에너지 및 기후변화교육 담당 교사의 전문성 신장 방안 연구'를 바탕으로 연수 기획 단계부터 5회 이상의 전문가회의를 구성하여 연수 과정 및 강사섭외 등에서 다음과 같은 사항을 고려하여 운영하도록 하였다.

첫째, 간학문적이고 다학문적인 접근이 요구되는

에너지 및 기후변화 교육의 특성을 고려하여 현장 교사들이 미래 융합인재를 양성할 수 있는 다양한 학과의 접근에서 교수학습 방법을 터득하도록 한다.

둘째, 에너지 및 기후변화 교육을 위한 교수-학습 및 사례 연구 프로그램을 설계하고, 이를 실제 수업에 적용할 수 있도록 연수를 운영한다.

셋째, 연수생의 자율적이고 능동적인 참여를 확대함으로써 연수 효과를 극대화 한다.

넷째, 가급적 교육연구자와 현장 경험자를 주 강사로 위촉하여, 사례발표, 워크숍, 현장 체험 활동 등 활동 중심, 참여 중심 프로그램으로 운영하여 융합인재 교육을 위한 자료 개발 및 운영에 이해를 높인다.

표 2 연수 프로그램 분석

| 분류                           | 내용  | 시간 (h) | 분석 영역 |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------|---|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|
|                              |   |        | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 사전<br>원격<br>연수<br>(과제<br>제출) | 에너지 및 기후변화 교육의 위상과 전망   | 1h     | ○     |   |   |   |   |   |   | ○ |
|                              | 에너지 및 기후변화 교육 실제  | 1h     | ○     | ○ |   |   |   | ○ |   |   |
|                              | 해외 녹색 사회기반 시설 사례  | 1h     | ○     |   |   |   |   |   |   | ○ |
|                              | 해외 에너지 기후변화 노력 사례<br>융합인재교육을 바탕으로 한 에너지 기후변화 교수학습<br>지도안 및 워크북개발  | 7h     | ○     | ○ | ○ | ○ |   | ○ |   | ○ |
| 현장<br>학습                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>서울 : 녹색성장체험관</li> <li>부산 : 낙동강하구예코센터</li> <li>광주 : 공단 녹색에너지체험관</li> <li>청주 : 엑스포과학공원 에너지관(대전)</li> </ul> | 5h     | ○     |   |   |   | ○ |   | ○ |   |
| 이론<br>강의<br>중심               | 비형식교육으로서의 에너지 기후변화 지도   | 1h     |       |   |   |   | ○ |   |   | ○ |
|                              | 에너지 기후변화 지도교사의 전문성 신장 방안  | 1h     |       | ○ |   |   |   | ○ | ○ | ○ |
|                              | 저탄소녹색성장과 에너지정책  | 1.5h   | ○     |   |   |   |   |   |   |   |
|                              | 청소년 자원봉사활동시간 부여 안내  | 1h     | ○     |   |   |   |   |   |   |   |
| 실험<br>실습<br>중심               | 신재생에너지 지도의 실제; 물리:<br>적외선 및 가시광선 측정 장치 제작   | 2h     | ○     | ○ | ○ | ○ |   | ○ |   |   |
|                              | 신재생에너지 지도의 실제; 화학<br>온실기체 검출  | 2h     | ○     | ○ | ○ | ○ |   | ○ |   |   |
|                              | 신재생에너지 지도의 실제; 생물<br>바이오 에너지의 이론과 실제  | 2h     | ○     | ○ | ○ | ○ |   | ○ |   |   |
| 사례<br>발표                     | SESE나라 우수 사례 발표   | 1h     |       | ○ |   |   | ○ | ○ |   | ○ |
|                              | 융합인재 교육(STEAM)을 통한 에너지기후변화 교육의<br>활용  | 2h     | ○     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |   |   |
| 분임<br>토의                     | SESE나라활성화방안<br>분임토의 및 발표  | 1.5h   |       |   | ○ |   | ○ |   |   | ○ |

### 3. 연구 방법

#### 1) 설문지 검사 도구

연수 프로그램의 검증을 위해 먼저 직무 연수 참여자를 대상으로 에너지 및 기후변화 교육에서의 교사의 수업 전문성 신장도를 분석하였다. 분석틀은 <표 3>과 같이 에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 전문성 요소(김갑수 외, 2010)를 기준으로 삼았다. 원격연수 사전 사후에 설문지에 응답하도록 하였으며

SPSS(14.0)의 t검증을 통해 분석하였다(부록 1).

검사 도구 제작은 연수 프로그램의 내용 분석을 통해 에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 전문성 요소 중에서 에너지 및 기후변화 학습 평가에 대한 지식, 학생의 다양한 개인차 존중, 학생 평가 계획, 학생들에게 효과적인 피드백 제공하기, 평가 실행, 평가 결과 활용 및 의사소통 부분에 대해서는 설문 문항에서 제외하였다.

표 3 에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 전문성 요소

| 대영역                      | 중영역                               | 전문성 요소                         |                                |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 영역1<br>전문성<br>지식         | 1. 에너지 및 기후변화 내용<br>및 교육과정에 대한 지식 | 1-1. [전공분야(교과내용)에 대한 이해]       |                                |
|                          |                                   | 1-2. [에너지 및 기후변화 교육과정에 대한 지식]  |                                |
|                          | 2. 에너지 및 기후변화<br>교수방법 및 평가에 대한 지식 | 2-1. [다양한 교수학습 방법에 대한 지식]      |                                |
|                          |                                   | 2-2. [수업에 활용할 수 있는 자원들에 대한 지식] |                                |
|                          |                                   | 2-3. [에너지 및 기후변화 학습 평가에 대한 지식] |                                |
|                          | 3. 학생에 대한 지식                      | 3-1. [학생의 학습과 발달에 대한 지식]       |                                |
|                          |                                   | 3-2. [학생의 배경 지식과 경험에 대한 지식]    |                                |
|                          |                                   | 3-3. [학생의 다양한 개인차 존중: 수준별 학습]  |                                |
|                          | 영역2<br>지식과<br>실천의<br>연계           | 4. 수업설계                        | 4-1. [수업의 목표 선정하기]             |
| 4-2. [유의미한 학습 프로그램 설계하기] |                                   |                                |                                |
| 4-3. [학생 평가 계획]          |                                   |                                |                                |
| 영역3<br>실천                | 5. 교실환경<br>(수업 분위기 조성)            | 5-1. [상호작용과 존중]                |                                |
|                          |                                   | 5-2. [에너지 및 기후변화 학습 문화 조성]     |                                |
|                          |                                   | 5-3. [학급 운영]                   |                                |
|                          |                                   | 5-4. [학생 행동 관리하기]              |                                |
|                          |                                   | 5-5. [물리적 환경 유지]               |                                |
|                          | 6. 수업 실제:<br>수업방법<br>수업내용         | 6-1. [다양하고 적절한 교수 학습 방법의 활용]   |                                |
|                          |                                   | 6-2. [학생들에게 효과적인 피드백 제공하기]     |                                |
|                          |                                   | 6-3. [탄력적인 수업 운영]              |                                |
|                          |                                   | 6-4. [에너지 및 기후변화 개념 이해]        |                                |
|                          |                                   | 6-5. [탐구(능력)촉진]                |                                |
|                          |                                   | 6-6. [STS 에서의 연계성 짓기(통합된 수업)]  |                                |
|                          | 7. 학습 결과의 평가                      | 7-1. [평가 실행]                   |                                |
|                          |                                   | 7-2. [평가 결과 활용 및 의사소통]         |                                |
|                          | 영역4<br>전문적<br>책임감                 | 8. 전문성 발달                      | 8-1. [교수 활동에 대한 반성과 개선을 위한 노력] |
|                          |                                   |                                | 8-2. [동료 교사와 협력(교직원동체에 기여)]    |
| 8-3. [학부모 및 지역 사회와의 관계]  |                                   |                                |                                |

## 2) SWOT 분석

SWOT는 강점(Strength), 약점(Weakness), 기회(Opportunity), 위협(Threat)의 머리글자이다. SWOT 분석은 스탠포드 연구소가 기업을 연구하면서 얻게 된 결과를 바탕으로 개념화하였다. 최근에는 공공조직의 조직의 조직 역량 분석과 조직발전 전략을 모색하는 데 효과적으로 활용되고 있으며, 교육장면에서 SWOT분석을 관리적 도구로 활용하는 사례가 늘고 있다(석창훈, 한명수, 2009). 또 중등단계의 학교전략 수립에도 적용되고 있으며, 아이오와 주립대학교의 연구팀이 직업교육 학교 개혁을 추진하는 도구로 SWOT의 유용성을 제시한 바 있다(Balamuralikrishna & Dugger, 1995). 연구자는 5기의 모든 연수에 직접 참여하여 참가한 연수생들 10명과의 면담을 통해 연수의 강점과 약점, 기회와 위협요인을 고려하여 에너지 기후변화 교육의 전문성 신장을 위한 시사점을 도출하였다.

## Ⅲ. 연구결과 및 논의

### 1. 직무 연수 참여 교사의 전문성 신장 분석 결과

에너지 및 기후변화 교육 담당 교사의 대영역 전문성 요소의 신장 상태를 알아보기 위해 교육 전과 후의 점수 간의 평균 차이를 확인하는 대응표본 T 검증을 실시하였으며 결과표는 다음과 같다.

#### 1) 전문성 대영역 요소의 신장 상태

김갑수 외(2010)는 에너지 및 기후변화교육의 전문성 대영역으로 전문성 지식, 지식과 실천의 연계, 실천, 전문적 책임감을 들고 있는데, 이 네 영역을 조사한 결과 <표 4>와 같이 사후조사의 평균값이 사전조

사의 평균값보다 전문성지식에서 0.92, 지식과 실천의 연계에서 0.61, 실천에서 0.68, 전문적 책임감에서 0.77만큼 상승하였다(p=.000). 연수 프로그램의 전문성 지식 영역이 다른 영역보다 상승 폭이 가장 큰 이유는 <표 2>의 연수프로그램 영역 분석에서 알 수 있듯이 영역 간 중복을 허용 했을 때, 88%가 에너지 및 기후변화와 관련된 내용을 소개하고 있기 때문으로 해석된다.

지식과 실천의 연계, 실천, 전문적 책임감의 상승폭이 전문성 지식 영역보다 낮았던 이유는 30 시간 연수와 같이 짧은 시간 안에 실천적인 영역까지 크게 신장되기는 어려웠을 것으로 분석된다.

#### 2) 전문성 중영역 요소의 신장 상태

<표 5>와 같이 에너지 및 기후변화 영역의 대영역을 좀 더 구체적으로 기술한 중영역 모두 고르게 신장되었음을 알 수 있다(p=.000). 에너지 및 기후변화 내용 및 교육과정에 대한 지식이 1.05, 에너지 및 기후변화 교수방법 및 평가에 대한 지식이 0.96, 학생에 대한 지식이 0.76, 수업설계가 0.61, 교실환경이 0.5, 수업실제가 0.8, 전문성 발달 요소가 0.77 만큼 상승하였다. 특히 에너지 및 기후변화 내용에 대한 지식이 1.05로 가장 높게 나왔으며, 교실환경이 0.5로 가장 적게 상승했음을 알 수 있는데, 이는 <표 2>에서 알 수 있듯이 에너지 및 기후변화 내용지식은 영역 간 중복을 허용했을 때 85%인데 비해, 교실환경은 15%로 가장 적게 시간배분이 되었기 때문으로 해석된다.

학생에 대한 지식이나 수업 설계도 다른 영역보다 낮게 나왔던 이유는 30시간 연수로 기존에 가지고 있던 수업설계 혹은 학생에 대한 새로운 시각이 새롭게 형성되기에는 시간이 부족했던 것으로 해석된다. 특히 교실 환경은 다른 영역에 비해서 가장 낮게 나타났

표 4 연수 참여 교사의 전문성 대영역 요소의 사전·사후 차이검증

|            | 사전 점수 |      | 사후 점수 |      | t-Value | p-Value |
|------------|-------|------|-------|------|---------|---------|
|            | Mean  | SD   | Mean  | SD   |         |         |
| 전문성 지식     | 3.05  | 0.64 | 3.97  | 0.57 | -11.50  | 0.0000  |
| 지식과 실천의 연계 | 3.42  | 0.61 | 4.03  | 0.59 | -7.47   | 0.0000  |
| 실천         | 3.33  | 0.63 | 4.01  | 0.56 | -8.70   | 0.0000  |
| 전문적 책임감    | 3.24  | 0.83 | 4.01  | 0.68 | -8.35   | 0.0000  |
| 전체         | 3.22  | 0.55 | 4.00  | 0.53 | -11.19  | 0.0000  |

표 5 연수 참여 교사의 전문성 중요소의 사전·사후 차이검증

|                             | 사전 점수 |      | 사후 점수 |      | t-Value | p-Value |
|-----------------------------|-------|------|-------|------|---------|---------|
|                             | Mean  | SD   | Mean  | SD   |         |         |
| 에너지 및 기후변화 내용 및 교육과정에 대한 지식 | 2.84  | 0.73 | 3.89  | 0.64 | -11.40  | 0.0000  |
| 에너지 및 기후변화 교수방법 및 평가에 대한 지식 | 3.03  | 0.77 | 3.99  | 0.66 | -10.63  | 0.0000  |
| 학생에 대한 지식                   | 3.28  | 0.78 | 4.04  | 0.66 | -7.66   | 0.0000  |
| 수업설계                        | 3.42  | 0.61 | 4.03  | 0.59 | -7.47   | 0.0000  |
| 교실환경                        | 3.57  | 0.72 | 4.07  | 0.61 | -5.93   | 0.0000  |
| 수업 실제                       | 3.17  | 0.70 | 3.97  | 0.63 | -9.07   | 0.0000  |
| 전문성 발달                      | 3.24  | 0.83 | 4.01  | 0.68 | -8.35   | 0.0000  |

는데, 이는 내면화 및 가치관이 단기간에 빨리 변하는 것이 어렵다는 것을 보여주는 결과라 하겠다.

## 2. 면담을 통한 SWOT 분석 결과

연구자가 본 연수에 참여하여 관찰한 결과 및 연수 참여자들과의 면담을 통해 직무연수에 따른 에너지 기후변화교육 담당자의 전문성 신장을 위한 SWOT 분석 결과는 <표 6>과 같다.

먼저 연수 프로그램의 강점으로 가장 많이 꼽았던 것은 본 연수 프로그램이 기존 연수에 비해 이론과 실제가 매우 균형잡혀 있다는 사실이다. 특히 에너지 및

기후변화 내용과 관련된 새로운 기술과 공학적 측면을 이해할 수 있는 기자재를 체험하고 실험할 수 있어서 매우 만족스럽다고 하였다. 또한 실질적인 사례 중심의 소개가 많은 도움이 되어 학교 현장에서 에너지 및 기후변화 수업의 실제 수행에 도움이 될 것이며, 에너지 및 기후변화 교육의 담당자로서의 동기의를 가지게 되었다고 하였다. 과학과 기술, 공학과 수학, 예술의 경계를 아우르는 교수학습 사례가 다른 연수 프로그램에서는 본 적이 없는 강점이라고 하였다.

그러나 본 연수프로그램이 가지고 있는 약점에 주 의하여, 다음 연수에 반영되기를 희망한다고 하였다. 먼저 교사의 수업설계에 도움이 되는 교수학습 방법

표 6 에너지 및 기후변화 교육 담당자의 전문성 신장을 위한 연수 SWOT 분석

|    |  |
|----|--|
| 강점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연수프로그램이 기존 연수에 비해 이론과 실제의 조화로운 균형</li> <li>• 에너지 및 기후변화 교육의 담당자로서의 동기의를 가지게 되었음</li> <li>• 에너지 및 기후변화 내용과 관련된 새로운 기술과 공학적 측면을 이해할 수 있는 기자재를 체험하고 실험할 수 있었음</li> <li>• 실질적인 사례 중심의 소개가 많은 도움이 되어 학교 현장에서 에너지 및 기후변화 수업의 실제 수행에 도움이 될 것</li> <li>• 과학과 기술, 공학과 수학, 사회인문학을 포함하는 예술의 경계를 아우르는 교수학습 사례를 볼 수 있었음</li> </ul> |
| 약점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사의 수업설계에 도움이 되는 다양한 교수학습 방법들을 제공하지 못했음</li> <li>• 교사의 과학적 소양 및 가치관을 변화시키는 데에는 크게 기여하지 못했음</li> <li>• 학교급별로 좀 더 밀도있는 연수가 진행되었으면 좋겠음</li> </ul>  |
| 기회 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산학 협력체제로 인하여 기존 연수에 비해 다양한 지원을 받을 수 있어 새로운 실험 및 시도를 하였음.</li> <li>• 연수 커리큘럼이 체계화되어 있으며, 이를 전국에서 지역적 특성에 맞게 활용할 수 있는 기회를 가짐.</li> <li>• 초중등 교사 및 사회환경교육 단체 구성원들이 같은 기수에 있어서 다양한 의견을 들을 수 있어서 좋았음</li> <li>• 10시간의 연수 운영을 사전원격연수 및 과제제출로 배분해, 시간적으로 여유도 있었으며, 또 과제를 하면서 진지한 고민도 할 수 있는 계기를 가지는 기회가 되었음</li> </ul>       |
| 위협 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원고 집필과 강의자가 달라서, 내용 전달이 온전하게 이루어지지 못했음</li> <li>• 30시간의 짧은 시간으로 전문성의 모든 요소가 신장되지 못했음</li> </ul>   |

들을 제공하는데 다소 부족하였다고 한다. 다양한 교수학습 사례는 볼 수 있었지만, 수업설계를 어떻게 해야 하는지에 대한 안내의 부족은 아쉬움이 남는다고 하였다. 또한 교사의 과학적 소양 및 가치관을 변화시키기까지는 시간적으로 충분치 않아 가치관 형성에는 크게 기여하지 못했다고 한다. 또한 학교급이 혼용되어 있는데, 학교급별로 좀 더 밀도있는 연수가 진행될 수 있게 학교급별로 연수가 진행되지 못한 약점이 있다고 하였다.

본 연수를 통해 산학 협력체제로 인하여 기존 연수에 비해 다양한 지원을 받을 수 있어 새로운 실험 및 이를 시도한 점, 연수 커리큘럼이 체계화되어 있으며, 이를 전국에서 지역적 특성에 맞게 활용할 수 있는 기회를 가질 수 있었다는 점, 초중등 교사 및 사회환경교육 단체 구성원들이 같은 기수에 있어서 다양한 의견을 들을 수 있었다는 점, 그리고 10시간의 연수 운영을 사전원격연수 및 과제제출로 배분해, 시간적으로 여유도 있었으며, 또 과제를 하면서 진지한 고민도 할 수 있는 계기를 가지는 등 기존의 연수 프로그램과는 색다른 기회를 가질 수 있다고 하였다.

끝으로 원고 집필과 강의자가 달라서, 내용 전달이 온전하게 이루어지지 못한 점, 짧은 시간으로 인해 전문성과 관련된 모든 요소들이 향상될 수 없었던 점은 연수 프로그램의 위협적 요소로 평가할 수 있다고 하였다.

### 3. 연수 프로그램 개선 방안

본 연구의 대상이 되었던 SESE 지도자 직무 연수는 연수 이전 단계에서부터 에너지 및 기후변화 교육 담당교사의 전문성 신장 연수 구성요소를 고려하고, 융합인재교육을 기반으로 한 운영원칙을 정하여 프로그램을 계획하였다.

특히 운영원칙에서 강조하고 있는 융합인재교육의 간학문적 접근 및 활동 중심은 연수 프로그램의 효과 및 개선에 다양한 시사점을 주고 있다. 현재 에너지 및 기후변화의 주제는 과학교사의 전문성 영역에 중요한 위치를 가지고 있으며 이는 과학의 한 분야이거나 혹은 과학만으로 해결하기 어려운 학제적 주제로, 문제 해결을 위해서는 융합적 교육이 필요한 분야이다.

본 연구에서 고려한 융합인재교육의 교사연수는 다양한 학제간의 융합을 시도하고, 에너지기후변화 교

육에서 활용할 수 있는 초중등 교수학습 사례를 소개하여 교사들과 활용방안에 대한 논의를 진행하여 교사들에게 문제해결에 대한 다양한 학문의 유연한 적용을 경험토록 하였다. 특히 에너지기후변화교육과 관련된 기술공학적 측면을 직접 체험할 수 있게 하였으며, 융합인재교육을 기반으로 교사 연수에서 교사의 창의적인 수업설계를 강조하였다. 이를 통해 전문성 신장 통계분석을 통해 에너지 및 기후변화의 전문성 영역이 모두 신장되었으며, 면담과정을 통한 연수에 대한 강점과 약점, 기회와 위협적인 요소의 기술에서도 이러한 측면을 확인할 수 있었다.

본 연구 결과를 토대로 에너지 및 기후변화 교육 연수 프로그램 개선 방안을 [그림 1]과 같이 제시하고자 한다.

첫째, 에너지 및 기후변화 교육의 전문성 신장을 위해서는 융합적 차원에서 연수 프로그램이 구성되어야 한다. SESE 지도자 직무연수에 참여한 교사들에게는 에너지관리공단으로부터 에너지기후변화 문제 해결을 위한 다양한 기술을 익힐 수 있는 실험실습과 체험교육이 이루어졌다. 적외선 및 가시광선 측정 장치 제작, 온실기체 검출, 바이오디젤 추출과 같은 기술공학과 관련된 실험실습 등이 그 예이다. 이러한 실험실습은 융합인재교육에서 강조하는 학문 간의 융합이 적극적으로 이루어진 형태인데, 참여 교사들은 향후 연수에서도 이러한 시도가 지속되기를 바라고 있었다.

둘째, 융합교육과 연계된 체험 활동을 하고 이에 관한 논의를 풍부히 할 수 있는 교사 교류의 시간을 가질 수 있도록 해야 한다. 이 연수에서는 녹색성장체험관, 낙동강하구에코센터, 공단 녹색에너지체험관, 엑스포과학공원 에너지관 등의 체험교육이 실시되었다. 이 때 교사들은 에너지기후변화 주제에서 강조하고 있는 과학적 원리, 기술공학적 적용 사례, 사회인문학적으로 논의되고 있는 쟁점, 학생들의 포스터 및 그림 등 융합인재교육을 위한 자료 수집의 계기를 가질 수 있었다. 또한 체험학습은 동료교사와의 협력, 교수활동에 대한 반성과 개선을 위한 노력, 학급운영과 같은 담화를 할 수 있는 시간이기도 하였다.

셋째, 에너지 및 기후변화 교육 연수 시간을 60시간, 혹은 30시간의 일반 연수와 30시간의 심화 연수가 지속적으로 진행되어야 한다. 30시간의 단발 연수는 에너지 및 기후변화 교육의 전문성을 고르게 시장 시키기에는 매우 부족하다. 본 결과에서도 교실환경



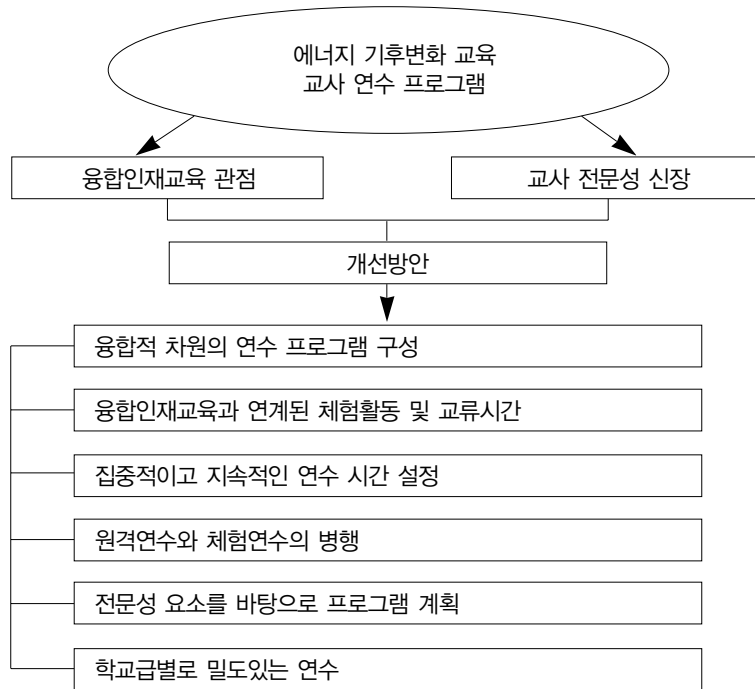


그림 1 에너지 기후변화교육 교사 연수 프로그램 개선 방안

영역, 수업의 실제영역을 충분히 다루지 않았으며, 평가영역은 시간상의 문제로 제외되었다. 환경교육 담당 교사 직무연수 조사 보고서(2009)에서 약 68%의 교사들이 30시간을 가장 선호하는 연수 시간으로 꼽은 결과를 고려한다면 30시간의 일반연수와 30시간의 심화연수가 지속적으로 이루어지는 것이 바람직하다고 하겠다.

넷째, 연수의 효율을 높이기 위해 원격연수와 체험연수의 적절한 병행을 고려해야 한다. 위에 언급한 대로 30시간은 에너지 및 기후변화 교육 연수의 전 영역의 전문성을 신장시키는데 어려움이 있다. 그러나 대부분의 교사들은 30시간이 초과되는 연수 시간에 대해서는 부담감을 느끼고 있었다. 이번 직무연수에서 시행한 사전원격연수는 참여한 교사들에게 큰 환영을 받았다. 따라서 이론 및 선행되어야 할 에너지 및 기후변화 내용에 대해서는 원격연수를 진행하고, 융합인재교육에서 강조하는 체험 활동 및 실험실습 연수는 오프라인으로 진행되는 것이 연수의 효과를 높이는 좋은 방안이라고 생각한다.

다섯째, 에너지 및 기후변화 교육 전문성 요소추출을 바탕으로 연수 프로그램이 계획되어야 한다.

SESE 지도자 직무연수 기획 협의체는 2010년 04월부터 2010년 10월에 걸쳐 에너지 및 기후변화 교육 담당교사의 전문성 신장 연구를 진행하였다. 이를 바탕으로 2011년 5월부터 연수 기획을 시작하여 7월에 연수의 전문성 요소가 반영될 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 이는 체계적으로 연수에 대한 준비를 많이 할 수 있다는 장점과 연수 운영원칙이 고려될 수 있는 기반이 된다.

여섯째, 에너지 및 기후변화 교육 교사 연수는 대부분 학교급별로 하는 것이 바람직하다. 면담 과정에서 특히 수업 설계 및 수업 실제 영역, 교육과정 영역에 대한 깊이 있는 내용이 필요하다는 교사들의 요구가 매우 높았기 때문이다. 그러나 타학교별 교사 및 사회 환경교육과의 소통의 기회가 된다는 점, 에너지 및 기후변화 교육의 연계를 고려하여 몇몇 강좌는 혼합학급별 편성이 필요하다고 하겠다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 2011년 7~8월에 시행되었던 SESE 나라 지도자 직무연수 프로그램 및 연수 참여자를 대상

으로 한 조사를 통해 에너지 및 기후변화 교육 담당교사의 전문성 신장을 위한 연수 개선방안을 융합인재교육적 관점에서 논의하였다.

연수 프로그램을 에너지 및 기후변화 교육 연수 담당교사의 전문성 요소별로 분석하였고, 연수에 참여한 교사들의 전문성 신장도를 사전 사후 설문검사를 통해 확인하였다. 또한 연구자가 직접 연수에 참여하여 연수대상자들과 면담을 통해 연수의 강점과 약점, 기회 및 위협 요소들을 기술하였다. 이를 바탕으로 다음과 같이 연수 개선방안을 논의하였다.

첫째, 에너지 및 기후변화 교육의 전문성 신장을 위해서는 융합적 차원에서 연수 프로그램이 구성되어야 한다. 둘째, 융합교육과 연계된 체험활동을 하고 이에 관한 논의를 풍부히 할 수 있는 교사들간의 토론 활동 및 교류의 시간을 가질 수 있도록 해야 한다. 셋째, 집중 연수를 통해 전문성이 신장될 수 있도록 60시간 이상의 지속적인 연수가 필요하다. 넷째, 원격연수를 활용하여 연수의 부담을 줄이는 방안을 모색해야 한다. 다섯째, 에너지 및 기후변화 교육 전문성 요소추출을 바탕으로 연수 프로그램이 계획되고 충분한 시간 동안 연수를 준비해야 한다. 여섯째, 에너지 및 기후변화 교육 교사 연수는 학교급별로 하는 것이 바람직하며, 몇몇 강좌에서는 학교급을 혼합하는 것이 좋겠다.

21세기는 감성을 지닌 창조적 지식인 사회를 지향하므로 과학뿐만 아니라 기술공학을 기반으로 한 인문, 사회, 예술의 융합이 주목을 받고 있다. 따라서 학교현장에서도 이러한 함께 '융합형 인재' 양성을 위해 함께 노력할 때이다. 융합형 인재는 특히 미래에 우리에게 도래하게 되는 에너지 고갈 및 이상기후문제에 대한 다양한 해법을 제시할 수 있다.

따라서 이러한 융합교육적 차원에서 교육과정 및 학습자의 발달단계와 이해수준을 고려하여, 각급학교별로 에너지 및 기후변화 교육의 범위(scope)에 해당하는 학습내용과 학습활동을 구안하고, 에너지 및 기후변화 교육의 계열(sequence)에 맞추어 관련 내용을 연결시키는 연수가 많이 생겨나기를 기대한다. 이를 통해 많은 교사들이 연수에 참여하여 에너지 및 기후변화 교육 담당교사로서의 전문성이 신장되고, 연수에서 배운 내용이 실제 현장에서 다양하게 적용될 수 있을 것이다. 유연한 융합인재교육 프로그램을 개발하고 자료를 활용할 수 있는 연수들이 지속되기를 희망한다.

## 참고 문헌

- 교육과학기술부 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정, 교육과학기술부 고시 제 2011-361호.
- 김갑수, 전영석, 임채성, 홍영식, 문성환, 이선경, 이성희, 신영식, 이연주, 김종철, 구정우 (2010). 에너지 및 기후변화 교육 교사의 전문성 신장 연구. 에너지관리공단.
- 김성식 (2010). 지구기후변화 대응을 위한 학교교육 방법 연구. 경희대학교 석사학위논문.
- 김진수 (2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색, 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형, 한국기술교육학회지, 11(2), 125-140.
- 김찬국, 최돈형 (2008). 우리나라 기후 변화 교육의 방향에 관한 고찰. 환경교육, 23(1), 1-12.
- 남상준, 최돈형, 김경옥, 하광호 (2001). 초등 환경 교과 교육학 교재 개발 연구. 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소.
- 도봉구청 (2011). 기후변화시대에 맞는 환경교육 연수 자료집.
- 문대영 (2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 교육 프로그램 모형 개발, 공학교육연구, 11(2), 90-101.
- 배선아, 금영충 (2010). 공업계열 전문계 고등학교 화공 분야의 STEM 교육에 대한 화공 교사의 인식과 요구, 대한공업교육학회지, 35(1), 44-67.
- 석창훈, 한명수 (2009). 사립 전문계고의 교육 경쟁력 강화를 위한 SWOT분석, 중등교육연구, 57(1), 115-141.
- 송정범 (2010). STEM 통합교육을 위한 교실친화적 로봇 교육 모형 및 프로그램 개발에 관한 연구, 한국교원대학교 박사학위 논문.
- 신영준, 한선관 (2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구, 초등과학교육, 30(4), 514-523.
- 오옥환 (2005). 교사 전문성. 과학교육사.
- 윤순진 (2009). 학교 기후 변화 교육의 현황과 과제. 환경교육, 22(2), 1-22.
- 윤은정, 문찬원, 최지나, 김진수 (2011). 폐자원을 활

- 용한 초등학교의 물로켓 STEAM 수업 자료 개발, 한국환경교육학회 하반기 학술발표대회 발표 논문집, 66-69.
- 이동엽 (2008). 토론: 학교교육에서의 기후변화 대응. 교보생명교육문화재단 토론회 토론문.
- 이동운 (2011). STEM 교육의 필요성에 대한 기술교사의 인식과 요구, 충남대학교 석사학위논문.
- 이성희 (2011). 과학기술예술 융합교육을 통한 초등학교 에너지기후변화교육의 활용 방안 연구, 에너지기후변화교육, 1(1), 1-11.
- 이성희 (2012). STEAM 기반 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 소양에 미치는 영향. 환경교육, 25(1), 1-12.
- 이현정, 한계준, 정지원, 김진수 (2011). 에너지 절약형 LED 픽토그램의 STEAM 수업 자료 개발, 한국환경교육학회 하반기 학술발표대회 발표 논문집, 149-152.
- 에너지관리공단a (2011). 에너지 정책연구 시범학교 교사 연수 자료집.
- 에너지관리공단b (2011). SESE 나라 지도자 직무 연수 자료집.
- 조재주, 최유현, 김소연 (2011). 화학영역의 통합적 STEM발명교육 프로그램 모형 개발, 실과교육연구, 17(1), 165-188.
- 최유현, 문대영, 강경균, 이진우, 이주호 (2008). STEM 기반 발명영재교육 프로그램 개발과 적용 효과, 한국기술교육학회지, 8(2), 143-164.
- 한주, 윤정교, 심완익, 김진수 (2011). 자원 재활용을 통한 스티로폼 비행기의 STEAM 수업 자료 개발, 한국환경교육학회 하반기 학술발표대회 발표 논문집, 62-65.
- 청담환경교육연구회 (2006). 환경교육 담당교사 직무 연수 자료집.
- 청담환경교육연구회 (2007). 환경교육 담당교사 직무 연수 자료집.
- 환경부 (2008). 환경교육 담당 교사 직무연수 조사 보고서.
- 환경부 (2009). 환경교육 담당 교사 직무연수 조사 보고서.
- Balamuralikrishna R., Dugger J. (1995). SWOT Analysis: A Management Tool for Initiating New Programs in Vocational Schools. Journal of Vocational and Technical Education. 12(1), 36-41.
- Business . Higher Education Forum (BHEF). 2010. Increasing the Number of STEM Graduates: Insights from the U.S. STEM Education & Modeling Project. Washington D.C.
- Butler, J. 1990. Gender Trouble: Feminism and the Subversion of Identity. New York,
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher, 70(6), 5-9.
- Reiss, M. & Holman (2007). S-T-E-M Working Together for Schools and Colleges, 1~8, The Royal Society.
- Sanders, M (2006). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. 93rd Mississippi Valler Technology Teacher Education Conference, Nashville, TN.

## 국문 요약

이 연구의 목적은 ‘SESE(Save Earth Save Energy) 나라’ 지도자 직무연수 프로그램 및 연수 참여자를 대상으로 조사를 하여 에너지 및 기후변화 교육 담당교사의 전문성 신장을 위한 연수 개선방안을 융합인재교육적 관점에서 제시하는 것이다.

연수 프로그램을 에너지 및 기후변화 교육 연수 담당교사의 전문성 요소별로 분석하였고, 연수에 참여한 교사들의 전문성 신장도를 사전 사후 설문검사를 통해 전문성이 신장되었음을 확인하였다. 또한 연수 대상자들과 면담을 통해 연수의 SWOT 분석을 하였다. 이를 바탕으로 다음과 같이 연수 개선방안을 논의하였다.

첫째, 에너지 및 기후변화 교육의 전문성 신장을 위해서는 융합적 차원에서 연수 프로그램이 구성되어야 한다. 둘째, 융합교육과 연계된 체험 활동을 하고 이에 관한 논의를 풍부히 할 수 있는 교사 교류의 시간을 가질 수 있도록 해야 한다. 셋째, 집중 연수를 통해 전문성이 신장될 수 있도록 60시간 이상의 지속적인 연수가 필요하다. 넷째, 원격연수를 활용하여 연수의

부담을 줄이는 방안을 모색해야 한다. 다섯째, 에너지 및 기후변화 교육 전문성 요소추출을 바탕으로 연수 프로그램이 계획되고 충분한 시간 동안 연수를 준비해야 한다. 여섯째, 에너지 및 기후변화 교육 교사 연

수는 대부분 학교급별로 하는 것이 바람직하다.

주요어 : 융합인재교육, 에너지교육, 기후변화교육, 교사 연수, 교사 전문성

## 부 록 1

자신이 현재 해당하는 항목에 체크해주세요. 5점은 매우 잘함, 4점은 잘함, 3점은 보통, 2점은 못함, 1점은 매우 못함입니다.

| 대영역                     | 중영역                                      | 전문성 요소  | 평가점수 |   |   |   |   |
|-------------------------|--|---|------|---|---|---|---|
|                         |  |   | 5    | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 영역1<br>전문성<br>지식        | 1. 에너지<br>기후변화<br>내용 및<br>교육과정에<br>대한 지식 | 1-1. 에너지 및 기후변화 개념, 과학-기술-사회의 관계, 개인-국가-지구 수준의 문제해결방안, 문제해결과정에서의 과학의 본성, 탐구 과정 등을 이해하고 있으며, 의사소통할 수 있다.<br>1-2. 교육과정의 범위와 계열을 숙지하고 있으며, 교육과정을 재구성할 수 있는 역량을 지니고 있다.   |      |   |   |   |   |
|                         | 2. 에너지<br>기후변화<br>교수방법<br>및 평가에<br>대한 지식 | 2-1. 학생들에게 유의미한 학습이 일어날 수 있도록 에너지 및 기후변화 내용을 지도하는 효과적인 방법을 숙지할 수 있다.<br>2-2. 교수활동 및 학생들의 학습 경험을 지원할 수 있는 다양한 자원을 파악하고 있다. 예를 들어, 개인적 논제, 지역사회 논제, 사회과학적 논제, 전 지구적 논제 등과 관련된 도서 신문, 잡지, 인터넷 활용 등이 있다.  |      |   |   |   |   |
|                         | 3. 학생에<br>대한 지식                          | 3-1. 해당 연령 학생들의 지적, 사회적, 정서적 특징에 대한 지식을 지니고 있으며, 학생들의 사전 관련 지식과 경험을 파악하고 있으며, 학생들에게 유의미한 학습이 일어날 수 있도록 이러한 다양한 변인을 효과적으로 고려하는 방법을 안다.<br>3-2. 학생들의 강점과 약점, 흥미, 관심, 학습 방식, 속도, 능력 등을 이해하고, 이러한 변인들을 고려하여 수업을 설계하고 실행하는 방법을 안다.   |      |   |   |   |   |
| 영역2<br>지식과<br>실천의<br>연계 | 4. 수업<br>설계                              | 4-1. 교과 내용 및 학생에 대한 이해를 기초하여 수업목표를 명료하게 설정한다.<br>4-2. 교과 내용 및 다양한 학습자의 특성을 고려하여 학생들에게 유의미한 학습 프로그램을 설계한다. 또한 교수학습자원을 학교 밖으로 확대하여 학생들의 자유선택학습을 설계한다.   |      |   |   |   |   |
| 영역3<br>실천               | 5. 교실<br>환경                              | 5-1. 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호 작용이 활발하고, 학생 개개인이 존중을 받으며, 교사와 학생간의 신뢰가 형성되는 교실 분위기를 조성한다. 정서적으로 지원적으로 존중과 상호신뢰의 분위기를 조성한다.<br>5-2. 안전하고 학습을 자극하고 격려하는 환경을 조성하여, 각 학생의 이러한 환경 속에서 에너지 및 기후변화와 관련된 실천에 내재된 가치들을 경험하고 내면화할 수 있게 한다.  |      |   |   |   |   |
|                         | 6. 수업<br>실제:<br>수업방법<br>수업내용             | 6-1. 학생들이 주요 에너지 및 기후변화 개념들에 대한 지식을 발달, 심화하고, 개념 간의 연관성을 파악할 수 있도록 지원한다.<br>6-2. 다양한 수업에서 학생들이 탐구활동을 체험할 기회를 제공하고, 의사소통 능력을 개발할 수 있도록 지원한다.<br>6-3. 에너지 및 기후변화의 과학적 측면, 과학의 인간적 측면, 과학-수학-기술-사회의 상호 관련성, 과학교과간의 연계성, 다른 교과와의 연계성, 삶의 연계성 등을 탐색하여, 학생들이 합리적인 의사 결정 능력을 개발할 수 있도록 지원한다. |      |   |   |   |   |
|                         | 7. 전문성<br>발달                             | 7-1. 자신의 전문지식과 수업 설계 및 교수 활동의 결과를 정확하게 평가, 반성하며, 그 결과를 향후 교수활동 개선을 위한 자료로 활용하며, 평생 학습자의 자세로 전문성 개발을 위해 노력한다.<br>7-2. 에너지 및 기후변화 교육의 수준과 효과성을 높이기 위하여 학교내 공동체나 전문가 집단에 소속되어 동료 교사와 협력하여 활동한다.  |      |   |   |   |   |