

# 초등학교 3-4학년을 위한 SMART GRID기반 IT주제 STEAM 교육과정 및 수업 방안

고영해\* · 박남제\*\*

하도초등학교\* · 제주대학교 초등컴퓨터교육전공\*\*

## 요 약

본 연구에서는 차세대 전력망인 Smart Grid와 STEAM교육의 연구 사례를 살펴보고 이를 토대로 초등학교 3-4학년을 위한 Smart Grid기반 IT주제의 STEAM 교육프로그램과 수업방안을 제시한다. 3-4학년의 지적 발달 수준과 흥미를 고려하여 교육프로그램을 구상하고 이에 따른 교재와 교사용 지도서를 개발하였다. 개발된 교재의 실효성을 검증하기 위해 제주도내 4학년 학생 10명을 대상으로 6차시동안 단계별로 교육을 진행하였다. 향후 추적연구 및 확대 적용이 이루어질 예정이며, IT기반의 STEAM교육을 지도함으로써 좋은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 스마트그리드, STEAM 교육, 융합인재교육, IT교육

## A Study of IT Centered Smart Grid's STEAM Curriculum and Class for 3rd and 4th Graders in Elementary School

Yeonghae Ko\* · Namje Park\*\*

Hado Elementary School\*

Dept. of Computer Education, Teachers College, Jeju National University\*\*

## ABSTRACT

This paper examined various study case about smart grid and STEAM education. We develop this STEAM education of IT subject using smart grid for 3rd and 4th graders in elementary school. We make this program and teaching materials by considering about student's intellectual level and interests. We offered this program to 10 elementary 4th graders in Jeju island step by step for 6 period to evaluate the effectiveness of the developed program and teaching materials. Future work will include the follow-up and extended study. It will be expected that students will be able to develop their abilities by this STEAM education using IT.

Key words : SMART GRID, STEAM education, IT education

---

이 논문은 2013년도 정부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임.

교신저자 : 박남제(제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공)

논문투고 : 2013-05-10

논문심사 : 2013-05-13

심사완료 : 2013-06-04

## 1. 서론

최근 우리나라 교육의 이슈는 STEAM으로 대표되는 융합교육이다. STEAM교육의 핵심은 다양한 학문 분야를 통합하여 문제를 해결하도록 하는 경험을 통해 학생의 사고를 발달시키는 데 있다. 이런 STEAM 교육의 방식은 학습이 단순히 지식적이나 분과적으로 이루어지지 않고 실제적, 통합적으로 이루어진다는 측면에서 장점이 있다. 이에 따라 많은 교사가 STEAM 교육을 교육현장에 적용하고 있으나, 우리나라 교육현장에서 이루어지는 STEAM교육은 비교적 제한적인 실정이다. 왜냐하면 국가수준 교육과정의 제한으로 인하여, 교과 수업 중에 STEAM교육을 적용하기엔 문제 해결 중심의 융합교육이 아니라 내용중심의 단순 통합교육이 될 가능성이 크기 때문이다. 또한 교과 수업 외에 적용하기엔 교재나 자료가 부족한 실정이다.

STEAM교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 요소가 자연스럽게 사용될 수 있는 문제 상황을 제공하여 이 문제를 학생 스스로 해결하는 과정을 경험하도록 하는 것이 중요하다. 이런 측면에서 스마트그리드는 매우 효과적인 STEAM교육 주제이다. 스마트그리드는 학생의 실생활과 밀접한 관계를 가지고 있고, 5개 영역을 모두 자연스럽게 활용 가능하며, 미래사회의 중요한 핵심 IT기술이자 저탄소 녹색성장과도 연결된 주제이다. 이러한 특성을 고려하여 본 논문에서는 스마트그리드와 STEAM교육을 초등 교육에 적용하여 초등학생들이 친숙하게 접근하고 교과 수업 외에 사용할 수 있는 교재와 교육프로그램을 개발하여 IT주제 기반의 융합교육방안을 제시하여 검증하였다. 그리고 다 나아가 다양한 제재의 IT주제 기반의 교육과정 개발 연구의 기틀을 마련하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 SMART GRID

스마트그리드는 전기에너지의 효율적인 사용을 목적으로 전력망에 IT기술을 도입 및 융합하여 전력의 송, 배전을 지능화하는 지능형 전력망을 뜻한다[3-6].

즉 기존의 전기그리드가 전기회사로부터 전기를 사용하고 그에 대한 요금을 지불하기만 하는 단방향 시스템인데 비해, 스마트 그리드는 전력망에 센서, 자동제어, 통신 네트워크 등의 IT기술을 전력망에 도입한 차세대 전력망이다. 이를 통해 전력 인프라의 융통성, 보안성, 신뢰성, 효율성, 안정성 등을 향상시키고, 실시간으로 전기 사용량, 각 전자기기별 전기 사용량, 전기 가격, 가정의 전기 생산량 등을 확인하여 그에 맞게 가장 효율적인 전기 사용이 이루어지도록 하는 양방향 시스템이다. 뿐만 아니라 스마트그리드 통신망을 통해 각 전자기기에 실시간 접근 및 제어가 가능하다[3,4].

이 스마트그리드는 저탄소 녹색성장의 핵심 기술로도 주목받고 있다. 스마트 그리드 기술을 통하여 전력 낭비를 줄이는 동시에 재생에너지 사용을 활성화하고, 이산화탄소 배출도 줄여 지구 온난화 방지도 효과가 있어 선진국들의 관심과 투자가 이루어지고 있다[4]. 우리나라에서도 제주지역에 대규모 시범 단지를 지정하여 운영하고 있고, 여러 체험센터가 설립되어있어 향후 몇 십년 이내에 빠르게 기존의 전력망을 대체할 것으로 예상된다.

### 2.2 저탄소 녹색성장교육

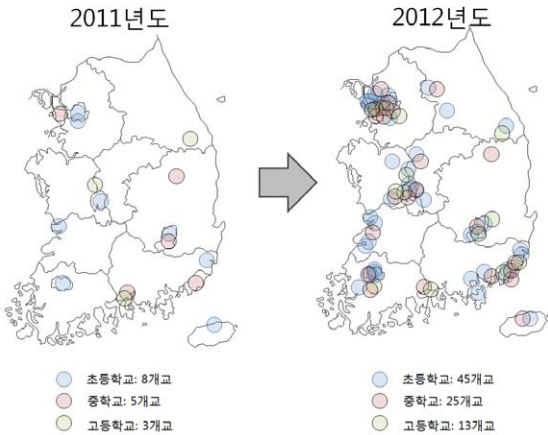
저탄소 녹색성장 기본법에 따르면 “저탄소”라 함은 화석연료에 대한 의존도를 낮추고 청정에너지의 사용 및 보급을 확대하며 녹색기술 연구개발, 탄소 흡수원 확충 등을 통하여 온실 가스를 적정수준 이하로 줄이는 것을 말한다. 또한 “녹색성장”이란 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장 동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장을 말한다. 우리나라는 에너지 소비량의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정이기 때문에 이런 저탄소 녹색성장은 미래 대한민국의 성장 동력을 유지하는데 매우 중요한 역할을 한다. 이런 저탄소 녹색성장을 위하여 우리나라에서는 초등학교에서부터 저탄소 녹색성장 교육을 실시하고 있다. 그 개념의 특성상 저탄소 녹색성장교육은 스마트그리드 기술처럼 신기술과 정보통신, 과학기술이 많이 접목된 경우가 많아서

학생의 흥미를 끌기 좋은 교육소재이며, 실생활과 밀접한 관계가 있다는 측면에서 교육적으로 매우 효과적이다.

### 2.3 STEAM 교육

STEAM교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 이니셜을 가져와 만든 용어이다. 기존에 미국에서 제안되었던 STEM교육에서 예술(Arts)요소를 첨가하여 현재의 STEAM교육이 나타나게 되었다.

연구시범학교 변화



(그림 1) 우리나라 STEAM 연구시범학교 변화

우리나라에서도 STEAM은 교육과학기술부 주요 16대 과제 중 하나로 선정되었고, 2006년 이후 꾸준히 관련 연구가 증가하고 있다. 또한 (그림 1)과 같이 한국 과학창의재단에서도 2011년 16개 연구(시범)학교, 2012년 83개 연구(시범)학교와 170개 교사 연구회, 2013년 180개 교사 연구회와 88개 연구(시범)학교를 선정, 운영하는 등 융합인재교육을 지원하고 있다[8,9].

### 2.4 SMART GRID와 STEAM교육의 관계

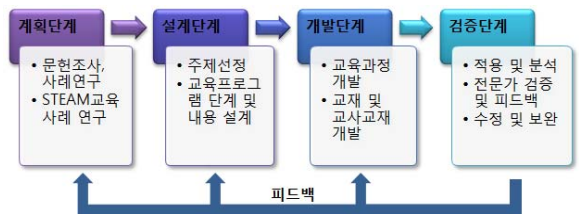
스마트그리드는 IT주제 기반의 STEAM교육 주제로서 매우 적합한 장점을 가지고 있다. STEAM교육

의 핵심은 융합적 사고와 문제해결 능력이다[7]. 융합적 사고와 문제해결력을 키우기 위해서는 학생에게 제시되는 문제 상황이 매우 중요하다. 제시되는 문제 상황은 학생의 실제생활을 반영해야하며, 학생이 흥미를 가져야 하고, 학습한 내용을 문제해결 과정에서 통합할 수 있어야 한다. 이런 측면에서 스마트그리드는 매우 적합한 주제이다. 일견 어렵게 느껴질 수도 있지만 실생활과 매우 밀접하며, IT가 적용된 신기술이기 때문에 학생의 흥미를 끌 수 있다. 관련 문제를 해결하는데 과학, 수학, 예술, 기술 등 다양한 분야가 통합되어야 한다는 측면도 STEAM교육과 일맥상통한다. 또한 제주지역은 스마트그리드 시범단지가 폭넓게 분포하고 있어 일상생활과 밀접하며 학생이 친숙함을 느낀다는 측면에서 장점이 있다.

## 3. SMART GRID를 이용한 STEAM교재 개발

### 3.1 연구 단계 절차

본 연구에서는 스마트그리드를 기반으로 한 IT주제 STEAM교육 프로그램을 개발, 검증하기 위하여 (그림 2)과 같은 연구 단계에 따라 연구를 진행하였다.



(그림 2) 연구 단계

### 3.2 연구 대상

본 연구는 스마트그리드를 활용한 STEAM교육 프로그램이 초등학생들에게 어떠한 효과가 있는지를 규명하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 제주특별자치도 소재 4학년 학생 10명을 대상으로 스마트그리드를 활용한 STEAM교육 프로그램을 적용하였다.

### 3.3 연구 방법

STEAM교육 프로그램은 몇 주의 기간 동안 총 6차시에 걸쳐 이루어지도록 하였다. STEAM교육이 목표에 맞게 이루어지도록 하기 위하여 교육 프로그램 적용 전, 교사 교육을 실시하여 지도 내용을 충분히 숙지하도록 하였다.

STEAM교육 프로그램이 학생들에게 효과가 있는지 알아보기 위하여 교육 후에 설문 검사지를 이용하여 난이도, 학생의 흥미도, 교과학습 연계도를 확인하도록 하였다.

### 3.4 SMART GRID 적용 STEAM교육 프로그램

차시별 교육 내용은 주제 제시 1차시, 탐색 및 탐구활동 3차시, 탐구 결과 처리 2차시로 주제 중심 학습이 이루어지도록 하였다. 교육은 실생활 사례를 활

용하고, 지식측면만이 아니라 태도도 형성하도록 하였다. 활동 후 토의를 통해 부족한 활동시간을 보충하도록 하였고, 실제 그린 홈을 설계하도록 하여 자기 주도적 학습을 하도록 구성하였다.

평가는 자기평가, 동료평가, 포트폴리오, 관찰평가 등 다양한 방법을 통하여 평가할 수 있도록 하였다.

### 3.5 SMART GRID 적용 STEAM 교재

연구 대상 초등학생의 스마트그리드 기반 IT주제 STEAM학습을 위해 (그림 3)과 같이 교사용 및 학생용 교재를 제작하였다. 특히 학생들의 흥미를 위해 스토리텔링 형식으로 다양한 이야기, 만화, 그림 및 사진자료를 사용하였고, 자기 주도적 학습이 가능하도록 교재를 구상하였다. 또한 교사의 효율적인 지도 내용 이해와 학습지도를 위해 교사용 지도서도 개발, 제작하였다.

본 교재 개발은 2012년도 한국과학창의재단 STEAM

<표 1> STEAM교육 프로그램

차시	단계	소주제	주요 내용		관련교과
1	주제 제시	전기가 우리 집으로 오기까지	도입	전기가 없다면 어떻게 될지 만화보고 이야기 나누기	과학
			전개	활동 1 : 전기가야, 반가워 활동 2 : 전기의 이동과 쓰임	
			정리	전기의 고마움 발표하기	
2	우리집 전기 사용량은?	우리집 전기 사용량은?	도입	스마트와 막씨의 전기 사용 이야기	과학 수학
			전개	활동 1 : 우리 집 전기 사용량 조사 활동 2 : 전기사용량과 전기 요금 활동 3 : 에너지 소비 효율 등급	
			정리	에너지를 아낄 수 있는 방법 발표하기	
3	탐색 및 탐구 활동	미션1! 새는 전기를 잡아라.	도입	국민발전소 아싸가자 공익광고 시청	과학 수학
			전개	활동 1 : 대기전력이란? 활동 2 : 대기전력 측정하기 활동 3 : 우리 집 한 달 새는 전기는?	
			정리	내가 할 수 있는 효율적인 전기 관리	
4	미션2! 전기를 만들어라.	미션2! 전기를 만들어라.	도입	전기 절약 외 효율적인 전기 관리법 이야기 나누기	과학 사회
			전개	활동 1 : 전기를 만들 수 있는 방법 활동 2 : 풍력발전으로 LED 켜기 활동 3 : LED 많이 켜기 대회	
			정리	전기를 집에서 만들 수 있다면 하고 싶은 것 발표하기	
5~6	탐구 결과 처리	내가 만든 그린홈	도입	그린홈 동영상 시청 후 소감 나누기	국어 과학 미술
			전개	활동 1 : 그린홈이란? 활동 2 : 그린홈 설계하기 활동 3 : 그린홈 제작하기 활동 4 : 그린홈과 일반 집 전력 소비량 비교	
			정리	제로하우스의 장점과 앞으로 에너지에 대하여 이야기 나누기	

프로그램 개발연구과제로 수행되었으며, 교재 개발 시에 전문가의 자문을 통해 수정, 보완하였고, 개발 후에도 전문가 검증을 통해서 지속적으로 보완하고 있다. 개발된 교재의 주요사항을 살펴보면 다음과 같다.

차시	단계	소주제	학습 내용	준비물
1차시	주제확인	전기가 우리집으로 오기까지	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 전기가 어디에서?</li> <li>Q 전기와 발전의 의미, 전기의 이동과 쓰임</li> <li>Q 전기가 없다면 어떤 일이 일어날까요?</li> <li>Q 마찰전기를 활용한 전기 이해하기, 여러 종류의 발전 원리 살펴보기</li> <li>Q 전기의 고마움 발표하기</li> </ul>	컴퓨터(인터넷) 풍선 전지, 전선, 전구
2차시	탐색 및 탐구활동	우리집 전기 사용량은?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 우리 집 전기 사용량 조사</li> <li>Q 에너지 효율등급</li> <li>Q 전기 사용량과 요금</li> <li>Q 스마트와 민씨의 전기 사용 이야기</li> <li>Q 전자제품 사용에 따른 전기요금 계산</li> <li>Q 전자제품 사용에 따른 요금을 보고 가계원 생각 발표하기</li> </ul>	컴퓨터(인터넷) 에너지효율등급표시판
3차시	탐색 및 탐구활동	미션! 새로운 전기를 잡아라	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 대기전력의 의미, 대기전력 측정하기</li> <li>Q 우리 집 한 달 새는 전기량 계산</li> <li>Q 에너지절약 공기광고에서 말하고 싶은 의미는 무엇일까?</li> <li>Q 대기전력 측정용 새로운 전기를 측정하기</li> <li>Q 효율적인 전기 관리에 대하여 이야기하기</li> <li>Tip) TV, 컴퓨터, 모니터, 전자렌지, 휴대폰 등 전기 등을 각각 다른 테이블에 설치하고, 모뎀으로 돌아가면서 측정하게 한다.</li> </ul>	공익광고 대기전력측정기 TV, 컴퓨터, 모니터, 전자렌지, 휴대폰 등 전기
4차시	탐색 및 탐구활동	미션! 전기를 만들어라	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 전기를 만들 수 있는 방법 탐색하기</li> <li>Q 풍력발전으로 LED 켜기</li> <li>Q 두 가지 방법(아래)을 쓰는 경우 만들어서 쓰는 경우 중 전기를 쓰는 스마트한 방법이 아끼기 나누기</li> <li>Q 풍력발전으로 LED 켜기 LED 키기 대회하기</li> <li>Tip) 풍력발전을 이용한 LED 점등 성공</li> <li>Tip) 에너지를 절약하는 것도 중요하지만 에너지를 스스로 만들어 사용하는 방법도 있음을 알고 친환경 에너지들 가운데서도 생산할 수 있음을 인식시킨다.</li> <li>Tip) 흥미를 주기 위해서 만든 풍력발전기를 활용하여 LED 오레 켜기 대회를 함으로써 바람으로 에너지가 형성됨을 쉽게 이해하게 한다.</li> </ul>	풍력발전기 LED
5~6차시	탐구결과 처리	내가 만든 그린홈	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 그린홈의 의미</li> <li>Q A 그린홈 설계하기, 그린홈 제작하기</li> <li>Q 그린홈과 일반 집 전력량 계산 비교하기</li> <li>Q 미래에 내가 살 집은 에너지를 스스로 만들어 쓰는 집입니다. 내가 설계 할 집을 어떻게 만들고 싶나요?</li> <li>Q 그린홈 설계하고 제작하기</li> <li>Tip) 나의 그린홈 발표하기, 미래의 에너지에 대하여 이야기 나누기</li> <li>Tip) 그린홈 꾸미고 조립하는 시간을 단축하기 위하여 최소한의 준비를 미리 해 둔다.</li> </ul>	동영상자료 두꺼운 종이 태양광전지 풍력발전기 LED 전선 등

(그림 3) 차시별 수업계획 총괄표

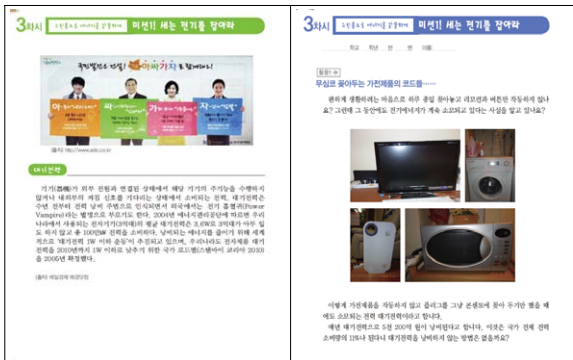


(그림 4) Smart Grid를 적용한 개발 STEAM 교재 예시

## 4. 교육프로그램 적용 결과 및 효과성 분석

### 4.1 현장적용 주요 활동내용

본 교재를 현장적용한 주요 학생 활동 내용을 살펴보면 다음과 같다.



(그림 5) 현장 적용의 주요 활동 사진 및 결과

플러그가 꼽혀있는 사진들의 공통점 찾기, 우리 집에서 플러그가 늘 꼽혀 있는 전자제품 표시하며 대기 전력의 의미를 아는 활동을 했다. 대기전력이라는 용어가 다소 생소하기는 하나 의미가 어려운 용어가 아니라서 학생들이 쉽게 이해하는 반응이었다.

대기전력 값을 입력하며 한 달간 새어나가는 전기요금에 자동으로 계산되도록 엑셀을 활용하여 프로그램화 하였더니 쉽게 입력하고 활용하였다. 한달간 14000원~20000원 정도의 대기전력으로 전기요금의 새어나간다는 계산 결과를 보고 필요없는 플러그를 뽑아야겠다는 생각을 하는 학생이 많아졌다.

5,6차시의 내가 만든 그린홈에서 그린홈이란 수업 내용에 대해 사진과 동영상자료를 통해 그린홈의 이해를 도왔다. 첫차시부터 그린홈이 무엇인지 궁금해 어떤 것일지 같이 고민하는 시간을 가지다가 마침내 그린홈이 무엇인지 개념을 이해하게 되어 즐거운 반응이었다. 영어로 이루어진 용어나 쉬운 낱말의 결합이어서 학생들도 쉽게 그린홈을 이해했다. 중간평가 이후에 그린홈의 국가정책을 과정안에 추가해서 넣었다.

마지막으로 문항별 자기평가 점수를 살펴보면 72% 학생이 활동에 대하여 만족하고 있었다. 특히 전지에너지를 아껴쓰는 방법은 90%의 학생이 설명할 수 있다고 하였고, 대기전력 측정 및 친환경에너지와 그린홈에 대한 관심도 80%로 높게 나타나고 있었다. 다만 전기사용량에 따른 전기요금을 계산하는 것을 다소 어렵게 생각하고 있어서 학생 수준에 맞게 계산 문제를 줄여서 과정안을 수정하였다.

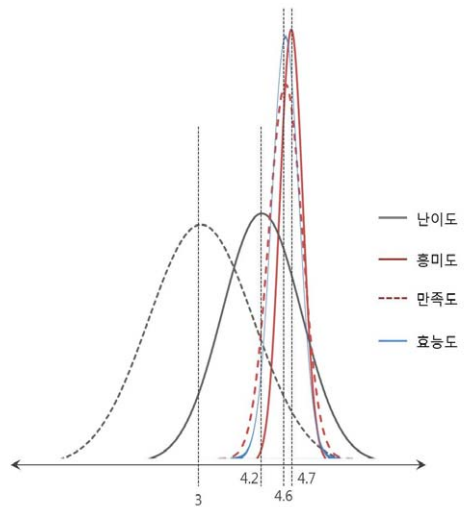
4.2 학생 설문 조사 분석

설문지는 5점 만점의 Likert 척도로 구성된 문항 5개와 서술형 문항 5개로 이루어져 있으며, 적용 결과는 <표 2>과 같다.

<표 2> 교육프로그램 적용 결과

항목	빈도 (명)	평균	표준 편차
전체 수업 및 교재의 난이도	10	4.20	.75
제시된 단어와 문장의 수준	10	4.20	.75
교재 및 수업에 대한 흥미도, 만족도	10	4.70	.48
향후 학습에 대한 태도	10	4.60	.66
교과학습 연계효과 정도	10	4.40	.66

수업과 교재 관련 난이도는 평균 4.20으로 적절하다는 응답을 보였고, 제시된 단어와 문장의 수준도 4.20으로 적절하다는 응답을 보였다. 교재 및 수업에 대한 흥미도는 평균 4.70으로 교재 및 수업에 대한 흥미와 만족도가 매우 높게 나타났다. 향후 학습에 대한 태도는 4.60으로 향후 융합 교육과정에 대한 학습의지가 높은 것으로 확인되었고, 타 교과학습 연계 효과 정도도 4.40으로 효과가 높다는 응답을 보였다.



(그림 6) 교육프로그램 적용 결과 그래프

서술형 문항에서도 실생활과 IT 신기술, 융합형 교육이 통합적으로 적용된 교육프로그램에 대해서 긍정적인 응답이 많았고, 차시 중에서는 과학과 미술, 국어가 융합된 6차시 그린홈 만들기 차시가 가장 만족도가 높았다. 서술형 문항의 결과는 <표 3>와 같다.

<표 3> 교육프로그램 적용 주요 결과 (2)

서술형 문항
· 모든 활동이 좋았다. 완전 재미있다.
· 다음에 기회가 있으면 꼭 하겠다.
· 재미있고 다음에 또 하고 싶다(3).
· 아주 좋았다.
· 에너지에 대해서 더 알고 싶다.
· 게임이나 재미있는 만들기가 더 추가되면 좋겠다.
· 전기 절약 방법과 그린홈에 대해 알게 되었다.

### 4.3 교사 설문 조사 분석

본 연구에서는 개발한 교재와 교육프로그램을 현직 초등학교 교사에게 분석을 의뢰하고 설문조사지를 통해 교재와 교육과정의 적절성에 대해 분석하였다. 교재와 교육프로그램에 대한 교사의 설문조사 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 교사 설문조사 분석 (주요내용)

교사 설문 조사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기의 발생을 마찰에너지에서 출발한다는 개념으로 쉽게 이해할 수 있게 교재가 구성되었고 학습활동이 이루어졌다.</li> <li>· 대체에너지 중 풍력에너지와 태양광에너지를 중심으로 전기에너지를 발생시키는 것을 쉽게 이해할 수 있게 교재가 구성되었다.</li> <li>· 전기가 발생하고, 이동하고, 사용되고, 직접 만드는 과정이 체계적이고 쉽게 구성되었다.</li> <li>· 시간이 더 주어진다면 그린홈에서 사용되는 다양한 에너지원과 그린홈의 형태를 추가해도 좋을 것 같다.</li> <li>· 새로운 에너지의 흐름을 알 수 있는 기회를 마련해준다.</li> <li>· 학생들이 대기전력을 스스로 측정함으로써 전기절약을 실천하는 자세를 더욱 형성시켜줄 수 있다.</li> <li>· 그린홈과 풍력발전기를 직접 만드는 활동을 통하여 학생들이 즐겁고, 창의적인 활동을 할 수 있다.</li> <li>· 학생들이 이해하기 쉽게 스마트그리드 실증단계에 대하여 기행문형식으로 소개하고 있다.</li> <li>· 수학 계산이 조금 많은 편이어서 양을 줄일 필요가 있다.</li> </ul>

많은 교사들이 교재의 적절성에 대해 긍정적인 답변을 하였다. 학생이 이해하기 쉽게 구성되었다는 응답이 많았으며, 스스로 학습이 가능하도록 구성된 부분에 대한 긍정적 답변도 많았다. 학습활동이 학생들이 좋아하는 활동으로 구성되어 학습이 효과적으로 이루어졌다는 참관교사도 있었다. 다만 수학 계산이 많아서 흥미도를 떨어뜨릴 수 있다는 지적과 더욱 다양한 에너지원과 그린홈의 형태를 추가하면 더 좋을 것 같다는 지적도 있었다.

### 5. 추가 확대 적용

#### 5.1 연구 대상

교육프로그램 적용 결과 및 효과성 검증에서 확인된 바와 같이 스마트그리드를 활용한 STEAM교육 프로그램은 학생들의 흥미도와 만족도 및 효능도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었기에 제주도 내 ○○초등학교 4학년 10명을 대상으로 수정 및 확대 편성한 교육프로그램을 실제 학년 교육과정에 편성하여 프로그램을 운영하였다.

#### 5.2 연구 방법

기존의 프로그램 적용이 단기간이라는 한계를 가지기 때문에 확대 적용에서는 4개월에 걸쳐서 STEAM 교육 프로그램이 이루어지도록 하였다. 적용 전, 사전 설문지를 통해서 학생의 과학에 대한 흥미도, 진로희망도, 실생활에서의 과학 접근도 등을 확인하고 매 차시 수업이 끝날 때마다 설문지를 통해 각 차시의 흥미도와 적절성, 효능도를 조사하였다. 이를 분석하여 차시가 진행됨에 따라서 어떠한 변화가 있는지 분석할 예정이다. 각 차시별로 내용을 보강하여 학습량을 늘렸고, 가정학습과제를 포함하여 학생들이 좀 더 완성도 있게 학습을 할 수 있도록 적용하였다. 또한 학습이 학생의 창의력 발달에 어떠한 영향을 끼치는지 확인하기 위하여 사전검사로 창의성 사고력 검사를 실시하였고, STEAM교육이 종료된 후 다시 사후검사를 실시하여 유의미한 차이가 있는지 분석할 예정이다.

#### 5.3 수정 및 확대 적용 STEAM교육 프로그램

본 연구에서 검증 및 확인된 내용을 바탕으로 하여 <표 5>와 같이 STEAM교육 프로그램을 수정하여 적용하였다. 새로운 학습 내용이 추가된 2개의 차시가 증가되었고, 3차시에 학습 내용이 일부 추가되었다. 그리고 가정학습 과제량과 시간을 고려하여 2차시와 3차시 간 기간이 조정되었고 5, 6차시의 내가 만드는 그린홈의 학습량을 고려하여 1차시를 추가하였다.

<표 5> 수정 및 확대 적용 STEAM교육 프로그램

기존 프로그램		수정		수정내용
차시	소주제	차시	소주제	
1	전기가 우리 집으로 오기까지	1	전기가 만들어지는 과정	전기가 만들어지는 부분에 대한 학습 차시 추가
		2	전기가 우리집으로 오기까지	
2	우리집 전기 사용량은?	3	우리집 전기 사용량은?	가정학습 과제제시 2차시와 3차시 사이에 시간 여유(2주) 제공
3	새는 전기를 잡아라.	4	새는 전기를 잡아라.	에너지 소비 효율등급에 대한 학습 내용 추가
4	미션2! 전기를 만들어라.	5	미션2! 전기를 만들어라.	새로운 기술을 이용한 전기 생산에 관련한 학습 차시 추가
		6	미션3! 새로운 방법을 찾아라.	
5	내가 만든 그린홈	7	내가 만든 그린홈	학습량을 고려하여 학습 시간을 늘림
6		8		
9		9		

**6. 결론 및 향후과제**

STEAM교육은 단순히 5개 영역이 기계적으로 한 수업에 통합되는 것이 아니라, 문제해결 상황에서 자연스럽게 융합되어야 한다. 또한 학습자는 실생활과 관련한 문제일수록, 학습주제가 신기하고 흥미를 끌수록 수업에 더 집중한다. 따라서 IT주제의 STEAM교육은 학생의 융합적 사고와 문제해결력을 키워주는 데 효과적이다. 그 중에 스마트그리드는 학생의 흥미를 끌 수 있으며, 융합적 사고를 할 수 있는 문제상황을 제공해 줌으로서 효과적인 STEAM교육이 가능하도록 해준다.

본 연구에서 제안하는 스마트그리드 기반 IT주제 STEAM교육 프로그램은 학생들의 흥미도와 관심도가 매우 높은 것으로 나타났으며 향후 과학관련 학습에 대한 태도에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인되었다. 교과학습 연계정도도 높은 것으로 나타나 스마트그리드 기반 IT 주제 STEAM교육은 교육적 효

과가 있는 것을 확인할 수 있다.

본 연구는 단기간에 걸쳐서 스마트그리드 기반의 IT주제 STEAM교육 프로그램을 적용하였다. 따라서 문제해결력 또는 창의력 같은 고등사고력의 변화를 확인하기엔 시간이 너무 부족하여, 단기간에 변화하는 요소만 확인 가능하다는 한계가 있다. 이런 한계를 극복하기 위해 일정 시간이 지난 후, 추적연구를 통해 학생의 변화 정도를 관찰해보고, 그 결과에 따라 교육과정을 확대 편성하여 적용해 보아야 할 것이다. 또한 더 많은 IT주제의 STEAM 교육 프로그램과 교재를 개발함으로써 STEAM교육이 우리나라에 정착되도록 해야 할 것이다.

**참 고 문 헌**

[1] 강은경, 문미희, 신애경(2102), 미생물에너지를 이용한 융합형 프로그램 개발, 2012 융합인재교육 STEAM학술대회, Vol.1, p.151.

[2] 김영충, 배선아(2012), 초등기술기반 STEAM 교육이 초등학생의 기술적 태도에 미치는 영향, 한국실과교육학회지, Vol.25 No.3, pp.195-216.

[3] 박남제(2010), 스마트그리드 환경에서의 개인정보. 취약점 분석과 보호 방안, 한국정보기술학회지, Vol.8 No.9, pp.189-197.

[4] 박남제, 송유진(2010) 스마트그리드 환경에서 AONT 암호화 방법을 이용한 안전한 분산데이터 관리 구조 방안, 한국통신학회논문지, Vol.35 No.10, pp.1458-1470.

[5] 박남제, 안길준(2010), 스마트그리드에서의 프라이버시 보호, 한국정보보호학회지, Vol.20 No.3, pp.62-78.

[6] 박남제, 송유진, 박광용(2012), 스마트그리드의 소비자 보호를 위한 안전한 분산 데이터 관리 구조, 한국콘텐츠학회논문지, Vol.10 No.9, pp.57-67.

[7] 박남제 외(2012), 2012년 융합인재교육(STEAM) 프로그램개발 연구개발과제 최종보고서, 한국과학창의재단.

[8] 이성희(2012), STEAM기반 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경소양에 미치는 영향, 환경교육, Vol.25 No.1 pp.66-76.

[9] 이철현, 한선관(2011), 실과 교과 중심의 STEAM 용



합인재교육 모형개발, **한국실과교육학회지**, Vol.24 No.4, pp.139-161.

- [10] 이현정, 문외식(2004), 초등 실과 전기. 전자 교수-학습을 위한 웹 코스웨어의 설계 및 구현, **한국정보교육학회 2004년도 동계학술대회**, pp. 226-233.
- [11] 허경(2009), 전기회로실험을 이용한 PBL기반 디지털 논리회로 교육방법 개발 및 적용 분석, **한국정보교육학회논문지**, Vol.13, No.3, pp.341-349.
- [12] 박남제(2010), 안전한 모바일 RFID리더를 위한 개방형 임베디드 소프트웨어 플랫폼 구현방안, **한국통신학회논문지**, Vol.35 No.5, pp.785-793.
- [13] Yeonghae Ko, Jaeho An, and Namje Park (2012), Development of Computer, Math, Art Convergence Education Lesson Plans based on Smart Grid Technology, *Communications in Computer and Information Science (CCIS)*, Vol.339, pp.109-114.
- [14] Yilip Kim, Namje Park (2012), The Effect of STEAM Education on Elementary School Student's Creativity Improvement, *Communications in Computer and Information Science*, Vol.339, 2012, pp.115-121.
- [15] 한정혜, 박주현, 조미현, 박일우, 김진오(2011), 초등 정규교육과정에서 STEAM을 위한 로봇활용교육, **정보교육학회논문지**, Vol.15, No.3, pp.483-492.
- [16] 전수진, 한선관(2012), 최신 정보기술에 대한 초등교사의 인식과 태도에 관한 연구: S-Learning, SNS, Web3.0 기술 중심으로, **정보교육학회논문지**, Vol.16, No.1, pp.1-10.
- [17] 노현아, 김자미, 이원규(2012), IT 유창성의 관점에서 대학 교양과정의 정보교육 내용 분석, **정보교육학회논문지**, Vol.16, No.1, pp.41-49.

## 저 자 소 개

### 고 영 해



2013 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공(학사)  
 2013~현재 제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공(석사과정)  
 2013~현재 하도초등학교 교사  
 관심분야 : 초등컴퓨터교육, 스마트 이터닝, STEAM 등  
 e-mail : smakor@jejunu.ac.kr

### 박 남 제



2008 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)  
 2003~2008 한국전자통신연구원 정보보호연구단 선임연구원  
 2009 University of California at LA (UCLA) Post-doc  
 2010 Arizona State University (ASU) Research Scientist  
 2010~현재 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공 교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육, STEAM, 정보보호, 암호이론 등  
 e-mail : namjepark@jejunu.ac.kr