

초등학교 창의적 체험활동을 위한 녹색기술 교육프로그램의 개발

오 동 규*

<국문 초록>

이 연구는 저탄소녹색성장의 중요성을 밝히기 위하여 초등학생을 대상으로 창의적 체험활동을 위한 녹색기술교육 프로그램을 개발하는데 있다. 이 교육 프로그램은 준비-개발-개선 단계로 개발하였다. 이 교육프로그램의 개발 결과는 다음과 같다.

첫째, 준비 단계에서 녹색기술교육 프로그램에 대한 학생, 사회의 요구분석과 경상북도교육청의 녹색성장교육실천메뉴얼, 에너지관리공단의 에너지인정도서, 미국의 NEED프로젝트를 바탕으로 녹색 기술에 관한 예비 주제를 선정하였다. 예비 주제는 현실성, 관련성, 활동성의 요소로 최종 주제를 정하였다.

둘째, 개발 단계에서 교육프로그램에 대한 목표를 선정하고, 활동프로그램의 내용을 정하였다. 세부 학습목표와 교육내용, 학습방법, 평가방법을 정하였다. 녹색기술교육프로그램은 에너지, 전기에너지, 태양과 풍력에너지, 그린홈, 그린카, 재활용으로 구성하였다.

셋째, 개선 단계에서 개발된 교육프로그램을 초등학교 교사와 기술교육전문가를 대상으로 타당도를 평가하였다. 초등학생 12명을 대상으로 현장평가를 실시하였다. 개선 요구를 반영하여 프로그램을 재개발하였다.

주요어 : 녹색기술, 녹색성장, 교육프로그램, 창의적 체험활동

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

산업혁명, 정보혁명 이후 전 세계는 자원위기와 환경위기에 동시 직면하면서 환경이 미래 국가 경쟁력의 핵심으로 대두되는 그린 혁명의 시대가 도래하고 있다(Friedman, 2008). 이러한 시대적 상황에 따라 미국과 EU등 선진국은 자원의 효율적 이용과 환경오염을 최소화하는 녹색기술, 녹색산업을 바탕으로 녹색 뉴딜을 시작하였다(이선준, 2010). 또한 우리 정부도 저탄소 녹색성장을 "녹색 기술과 청정에너지로 신성장 동력과 일자리를 창출하는 신국가 발전 패러다임"이라고 하였다(윤순진, 2009).

저탄소 녹색성장은 생산 및 소비 등 모든 경제활동 과정에서 오염물질과 온실가스 배출을 최대도로 줄이고 자연환경의 파괴를 최소화하여 지속가능한 발전을 도모함과 동시에 녹색기술을 신성장 동력으로 활용하여 경제와 산업구조를 고도화하고 나아가 삶의 방식을 저탄소형으로 전환하고자 하는 것을 의미한다(한기주, 2008). 이는 새로운 시대와 새로운 삶의 방식을 말한다. 이러한 시대적 변화에 따라 우리의 교육현장에서도 녹색성장과 녹색기술에 대한 교육의 중요성이 강조되고 있으며, 새로운 접근을 통한 교육을 요구하고 있다.

이러한 요구에 따라 대통령직속 녹색성장위원회는 학교 녹색성장 교육활성화방안에서 초·중등학교에서 녹색 성장교육을 강화하기 위한 주요추진방안을 제시하였다(교육과학기술부, 2009). 2010년 교육과정 부분개정시 기존교과에 녹색성장내용을 반영하기 위하여 현행 초·중등 교과목 중 녹색 성장 관련 교과로 도덕, 사회, 과학, 실과/기술·가정을 선정하였다. 또한 "정부는 녹색생활 실천이 어릴 때부터 자연스럽게 이루어질 수 있도록 교과용 도서를 포함한 교재 개발 및 교원 연수 등 저탄소 녹색성장에 관한 학교교육을 강화하고 일반 교양교육, 직업교육, 기초평생교육 과정 등과 통합·연계한 교육을 강화하여야 한다.(저탄소녹색성장기본법 제57조, 2010)"고 법으로 제정하기에 이르렀다.

이에 따라 저탄소 녹색성장에 대한 통합교과적 측면과 환경교육 측면에서 학교에서의 교육 방안이 제시되었다(변응찬, 2010; 이선준, 2010; 이상원, 이지형, 2009).

녹색기술과 매우 관련이 깊은 실과/기술·가정 교과는 저탄소 녹색성장에 대한 교육 목표의 변화가 크게 요구되는 교과이다. 그럼에도 불구하고 실과/기술·가정 교과에서는 녹색성장에 대한 요구를 반영한 교육 과정이나 프로그램 개발이 거의 전무한 실정이다. 이에 이 연구에서는 초등학교 실과교육을 중심으로 2009개정 교육과정에서의 창의적 체험활동을 위한 녹색기술교육프로그램을 개발하고자 한다.

2. 연구의 내용

초등학교 창의적 체험활동을 위한 녹색기술교육프로그램을 개발을 위한 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 초등학교 실과와 관련 문헌을 분석하여 녹색 기술에 대한 주제를 선정한다.

둘째, 녹색기술의 개념, 학습목표, 내용을 이론적으로 고찰한다.

셋째, 초등학교에서의 창의적 체험활동을 위한 녹색기술교육 프로그램을 개발한다.

3. 용어의 정의

가. 녹색기술교육

이 연구에서의 녹색기술교육은 녹색기술은 풍력, 태양열과 같은 신 에너지와 재생 에너지의 생산에서부터 그린 카와 같은 녹색 수송, 그린 빌딩과 같은 녹색 건축, 그린 화학, 그린 나노 기술등 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다.

나. 창의적 체험활동

창의적 체험활동은 2009개정교육과정의 주요 구성으로 7차 교육과정의 특별활동과 창의적 재량활동을 통합한 것을 말한다. 창의적 체험활동은 교육목적 및 교육 목표를 달성하기 위하여 필요한 교과 이외의 기타 교육활동을 모두 포함하고 있다. 이 연구에서의 창의적 체험활동은 저탄소녹색성장 교육을 위한 자율 활동을 말한다.

II. 이론적 배경

1. 녹색 기술

녹색기술(Green Technology)은 학자나 연구자에 따라 다양한 용어로 정의를 내리고 있다. 윤진순(2009)과 이귀호·주홍신(2009)은 녹색기술은 “온실가스 감축 기술, 에너지 이용 효율화 기술 청정생산 기술, 청정에너지 기술, 자원 순환 및 친환경 기술 등 사회·경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염 물질의 배출을 최소화하는 기술”이라고 하였다. 옥치상(2009)은 저탄소녹색 성장을 위한 녹색교육에서 에너지 절약을 구현하는 녹색기술과 태양과 같은 자연에너지를 이용하는 그린 홈기술, 바이오메스와 태양광을 이용한 수소의 융합, 저장, 연료전지

를 이용한 그린 카, 태양에너지와 물탄소를 이용한 에탄올 제조 등의 융합녹색기술과 국토, 도시, 건축 교통의 개조를 통한 국토공간구조의 효율적 이용기술을 들었다.

미국의 ITEA(2010)는 녹색기술을 사용함으로써 학생들은 다음과 같은 내용을 학습할 수 있다고 하였다.

- 재생품의 재사용하기
 - 공기와 물을 정화하는 것이 얼마나 건강과 생산적인 삶에 이로운지를 아는 것
 - 심각하게 줄고 있는 열대다우림과 오존층의 파괴가 전 세계에 미치는 영향
 - 건강한 환경을 위한 적절한 쓰레기의 처리
 - 초목과 동물, 자연을 위하여 오염물질을 줄이기 위한 대안적인 수송기술을 탐색
- 특히 Mission Green Technology에서 녹색기술을 수자원, 수송, 음식, 그린건축, 에너지/파워, 건강, 환경, 그린 펀딩으로 세분화하여 구분하고 있다.

또한 green-technology(2010)은 녹색기술을 에너지 생산 기법에서부터 무독성 제품에 이르기까지 친환경과 관련된 방법이나 물질을 가리킨다고 하였다. 이 단체는 녹색기술을 에너지, 그린빌딩, 그린화학, 그린나노기술, 수송 분야로 세분화하였다.

따라서 녹색기술은 풍력, 태양열과 같은 신 에너지와 재생에너지의 생산에서부터 그린 카와 같은 녹색 수송, 그린 빌딩과 같은 녹색 건축, 그린 화학, 그린 나노 기술 등 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다.

2. 녹색 기술교육의 현황

녹색기술의 중요성에 따라 초등실과, 녹색성장교육 실천매뉴얼, 미국의 Need 프로젝트, 에너지인정교과서를 중심으로 녹색교육프로그램을 분석하였다.

가. National Energy Education Development Project

ITEEA는 녹색기술을 그린빌딩, 에너지/파워, 환경, 그린펀딩, 보건,수송, 식량, 수자원 영역으로 구분하고 있다. 이 단체에서는 각 영역별로 녹색기술에 대한 발표 자료와 일반적인 정보, 서적, 수업계획, 교육과정, 동영상등을 제공하고 있다.

이 단체에서 제공하고 있는 교육과정 자료는 다양한 기관에서 지원하고 있다. Need Project는 국립에너지교육개발프로젝트(National Energy Education Development Project)로 녹색기술과 관련된 교육과정을 안내하고 프로그램을 지원하고 있다. 에너지에 대한 이해에서부터 재생 에너지의 사용, 그린 주택, 풍력 에너지, 태양 에너지에 대한 내용을 제공하고 있다. NEED프로젝트의 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> NEED 프로젝트 프로그램

녹색기술 영역	활동 주제	주요 내용
태양에너지	태양열 오븐	태양열오븐 만들기
풍력에너지	풍력발전	블레이드 만들기
그린빌딩	집과 학교에서의 에너지	가정과 학교에서 사용되는 에너지 알기 재생에너지와 비재생에너지 알아보기 에너지를 줄이기 발명하기 -수도꼭지, 냉난방장치, 조명장치, 에너지친구만들기 태양열 주택 만들기 활동 에너지보존집 만들기

나. Technology in Action

Brad and Terry Thode(1994)의 Technology에 수록된 체험활동의 내용에서 녹색기술과 관련되어 에너지 단원이 관련이 깊다. 에너지 단원은 주택조사, 단열재조사, 효율적인 자동차, 태양전지, 풍차날개 등이 있다.

다. 경상북도교육청의 녹색성장교육 실천메뉴얼

경상북도교육청(2009)는 초 중 고 생을 위한 녹색성장교육 실천메뉴얼을 개발하였다. 분석결과는 <표 2>과 같다. 초등학교용 녹색성장교육 실천메뉴얼은 저탄소 녹색성장의 개념과 지구온난화와 지구의 위기, 녹색성장교육의 실천방향으로 구분되어 있다. 이에 대한 주요 내용과 주요 활동, 실과 교과와의 관련성, 녹색 기술의 영역으로 분석하였다.

<표 2> 녹색성장 교육 실천 메뉴얼

구분	주요내용	주요 활동	실과교과의 관련성	녹색기술의 영역
고효율 LED전구를 사용합시다	- 전기에너지와 이산화탄소	-LED와 일반전구의 실 험 -LED조명의 에너지 소 비량	6-(4) 생활 속의 전기전 자	전기전자 기술
우리교실은 녹색 교실	- 녹색교실과 일반교실의 차이	- 녹색교실을 위한 실천	5-(3) 쾌 적한 주거환경	건축기술
가정과 학교에서	-우리가정에서	- 생활속의 이산화탄소	6-(3) 생활	

이산화탄소 10% 줄이기	발생하는 이산화탄소	발생량 알아보기 - 생활속에서 이산화탄소를 줄이는 방법	자원과소비	
친환경 현장학습하기	탄소발자국 알기	- 현장학습에서의 탄소발자국을 계산하기 - 환경을 생각하는 현장학습 가기		수송기술
분리배출과 고쳐쓰기	생활쓰레기	생활쓰레기 반으로 줄이기 작전 폐품으로 장난감 만들기	5-(3) 쾌적한 주거환경	환경기술 제조기술
숲가꾸기	숲의 힘	숲의 힘 CO2계산하기 숲의 좋은 역할알아보기		
경상북도의 신재생에너지를 찾아서	신재생에너지	신재생에너지 체험장소	6-(3) 생활자원과소비	에너지

라. 에너지관리공단의 2007에너지인정도서

에너지 관리공단은 에너지인정도서를 2007년도에 개발하여 학교 현장에 보급하였다. 에너지인정도서는 기존의 일반교과에서 다루지 않았던 에너지에 대한 내용으로 녹색기술의 에너지 영역과 매우 관련이 높다. 에너지인정도서의 주요내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> 에너지인정도서 초등학교 5-6학년용

구 분	주요 내용
에너지는 소중한데요	1. 에너지를 찾아라 2. 에너지가 모자라요 3. 더워지는 지구 4. 에너지를 아껴 써요
에너지와 가까워져요	1. 한정된 화석연료 2. 견학을 떠나요 3. 물의 여행 4. 에너지 절약신문 만들기
에너지를 함께 만들어요	1. 수돗물로 멜로디를 울려요 2. 바람으로 전기를 만들어요 3. 태양열로 바람개비를 돌려요
에너지 절약, 내가 먼저 실천해요	1. 전기없는 하루 2. 전기없는 나의 하루 경험나누기 3. 알뜰살뜰 에너지 시장 놀이 4. 에너지가 새지 않는 우리집 만들기
우리가 먼저 시작해요	1. 녹색조명 2. 좋은 차를 골라봐요 3. 에너지 관리공단을 찾아서 4. 에너지 절약 칭찬 이어 가기

마. 이상권과 이지형의 연구

이상권과 이지형(2009)은 통합교과적 접근을 통한 초등학교 녹색교육 내용개발연구에서 다음과 같이 실과의 교육내용과의 연계를 위하여 환경교육, 생활교육, 경제교육, 기술교육의 녹색성장교육 영역을 정하고 실과교과서 관련 단원과 이와 관련된 녹색성장의 연계내용을 제시하였다. 기술교육영역에서 녹색성장 연계내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> 실과 기술교육영역에서 녹색성장 연계내용

녹색성장 교육영역	실과교과서 관련단원	녹색성장 연계 내용
기술교육	5-(5) 동물과함께하는 생활	에너지 절약형 건물 및 지능형 교통시스템
	5-(6) 식물과 함께하는 생활	IT 접목 녹색기술, 친환경 주택기술, 식물
	5-(6) 정보기기와 사이버공간	을 이용한 친환경 에너지 기술, 저탄소 전
	6-(4) 생활속의 전기전자	기 전자제품

Ⅲ. 연구의 방법

1. 개발의 절차

이 연구는 개발연구이다. Mager& Beach(1967, p.3), 이상갑(2001)의 교육프로그램 개발모형을 토대로 개발되었다. 세부 단계는 그림 1과 같다.

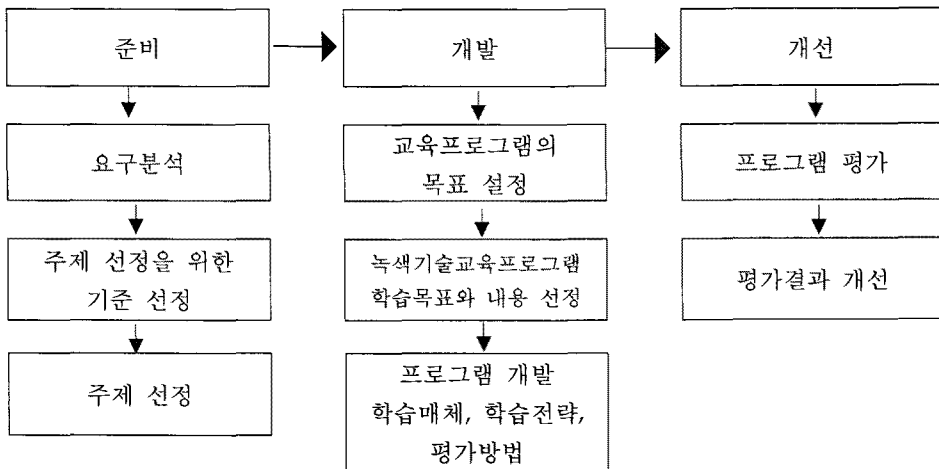


그림 1. 초등학생을 위한 녹색기술교육프로그램의 개발 절차

가. 준비

개발연구로서 초등학교의 창의적 체험활동에 맞는 녹색기술 교육프로그램의 활동 과제를 선정하기 위한 자료를 분석하고 준비하였다. 요구분석은 학습자, 기술교과, 사회의 요구를 반영하여 알아보았다. 문헌고찰을 통하여 녹색기술에 대한 예비주제를 선정하였다. 예비주제에서 학생들의 수준과 국내의 교육 상황을 고려하여 교육프로그램의 주제를 선정하였다. 주제 선정을 위한 현실성, 실현가능성, 관련성 3가지의 주제 선정 기준을 선정하였다. 이 기준에 따라 예비 주제를 분석하여 8가지의 주제로 선정하였다.

나. 개발

녹색기술 교육프로그램의 교육 목표를 선정하였다. 프로그램의 교육 목표에 맞는 주제와 내용체계를 정하였다. 세부 단원을 정하고 단원에 따라 학습목표와 교육내용을 정하였다. 이를 토대로 워크북을 개발하였다. 다음에 학습전략과 평가도구를 개발하였다.

다. 개선

개발된 프로그램을 초등학교 교사, 초등교육전문가 등 6명에게 타당도를 평가하였다. 타당도 평가지와 개발된 프로그램 워크북을 제공하였다. 프로그램의 주제, 학습내용, 학습활동을 단원별로 구분하여 평가하였다. 예비개발 프로그램에 대하여 현장 평가를 하였다. 충남 C군의 00초등학교 5학년 12명을 대상으로 하였다. 학생들에게 개인별로 워크북을 제공하였고 교육프로그램의 평가를 작성하였다.

이를 토대로 일부 내용에 대하여 초등학교 수준에 맞도록 재 진술 하였으며 일부 주제를 추가하여 재개발 하였다.

VI. 연구 결과

1. 창의적 체험활동을 위한 녹색교육프로그램의 개발

가. 분석을 통한 주제의 선정

1) 요구 분석

초등학교에서 창의적 체험활동을 위한 녹색 기술교육에 대한 학생, 교사, 사회의 요구를 분석하였다.

첫째, 녹색기술은 새로운 성장 원동력이다. 에너지와 환경의 중요성이 점점 증가하면서 각국은 녹색 성장에 대한 발전계획을 발표하고 있다. 정부는 녹색성장 장기계획을 발표하고, 녹색기술을 국가 성장의 중요한 요소로 밝히고 있다. 기술은 에너지 소비와 매우 밀접한 관련이 있다. 기존의 에너지 소비와 관련된 효율은 이제 새로운 녹색 기술을 바탕으로 해야 한다.

둘째, 녹색기술은 우리 삶의 방식이다. 저탄소녹색성장기본법에서 밝히듯이 현재 사회적으로 녹색성장은 매우 중요한 관심사이다. 지금까지 생활하던 삶의 방식을 녹색 성장에 따라 혁신적으로 바꾸어야 하기 때문이다. 따라서 초등학교 시기부터 에너지의 중요성을 알고 지속가능한 발전을 위한 녹색 삶의 방식을 이해하고 실천해야 할 것이다.

셋째, 녹색 생활은 우리 사회의 커다란 변화이다. 사회 환경의 변화는 궁극적으로 국민의 삶의 질에 큰 영향을 미치게 된다.

2) 초등학교 실과교육과정과 관련된 녹색기술 활동

초등학교 실과교육과정은 녹색기술과 매우 관련이 깊다. 초등학교 실과교육과정의 교육 내용에 따라 문헌고찰을 토대로 녹색기술 관련성을 분석하면 <표-5>과 같다.

<표 5> 초등 실과교육과정과 녹색기술 활동 분석

영역	학년	내용	녹색 기술
	5학년	○ 나의 영양과 식사 · 영양과 식품 · 간단한 조리 ○ 옷 입기와 관리하기 · 나의 생활과 옷차림 · 나의 옷 관리 ○ 쾌적한 주거 환경	- 태양열을 이용한 조리기구 만들기 - 체험활동 : 주방기구 발명 - 에코섬유 - 영양과 에너지 - 재활용

	· 정리 정돈과 청소	- 쓰레기 처리 반으로 줄이기
	· 쓰레기 처리와 재활용	- 가정에서 사용하는 에너지 줄이기
	○ 생활 속의 목제품	- 재활용 목재의 종류
	· 생활 속의 목재 이용	- 재활용 목제품 만들기
	· 목제품 구상과 만들기	
	○ 식물과 함께하는 생활	- 재활용품을 이용한 화병만들기
	· 생활 속의 식물	
	· 꽃이나 채소 가꾸기	
	○ 정보 기기와 사이버 공간	- 그린IT 기술 알아보기
	· 정보 기기의 특성과 활용	
	· 사이버 공간의 특성과 윤리	
	○ 간단한 음식 만들기	- 음식의 재활용
	· 건강한 먹거리의 마련	잔반줄이기 생활 수칙
	· 음식 만들기	
	○ 간단한 생활 용품 만들기	- 재활용품을 활용한 간단한 생활용품만들기 (손장갑만들기)
	· 손바느질로 용품 만들기	
	· 바느질 도구를 이용한 용품 만들기	
	○ 생활 자원과 소비	- 녹색성장을 위한 올바른 소비
	· 생활 자원의 이용과 관리	
	· 생활 시간과 용돈의 활용	
6학년	○ 생활 속의 전기·전자	- LED와 전구 이해하기
	· 전기·전자 용품의 사용과 관리	- 생활속에서 전기절약 실천하기
	· 간단한 전자회로 꾸미기	
	○ 동물과 함께하는 생활	
	· 생활 속의 동물	
	· 애완동물이나 경제동물 기르기	
	○ 인터넷과 정보	- 정보를 활용한 녹색기술의 활용
	· 정보의 탐색과 선택	
	· 정보를 활용한 생활	
	○ 일과 진로	- 녹색성장관련 직업알아보기
	· 일과 직업의 중요성	
	· 나의 미래와 진로	

3) 주제의 선정

주제를 선정하는 기준은 실생활에 대한 적용을 위하여 개념과 원리를 구체적으로 이해하고 문제해결능력, 창의력 등을 기르기 위한 주제로 선정하였다. 이를 위하여 관련 문헌에서 예비 주제를 선정하고 현실성, 관련성, 활동성의 요소로 나누어 최종 주제를 선정하였다. 특히 학생들의 녹색기술에 대한 이해를 높이기 위하여 개념과 원리를 바탕으로 창의적인 실천방안을 교육하고자 하였다. 관련 문헌을 통한 예비주제는 <표 6>과 같다.

<표 6> 예비 주제 선정

영역	체험 활동	현실성	실현가능	관련성
재활용	- 재활용품을 이용한 물품만들기	○	○	③ ④
태양에너지	- 태양에너지를 이용한 물품만들기	○	○	② ⑤
그린빌딩	- 에너지를 줄이기 위한 그린 주택만들기	○	○	②
풍력에너지	- 블레이드 만들기	○	×	② ⑤
그린전기	- LED 전구와 꼬마 발전기 만들기	○	○	② ③ ④
녹색수송	- 태양전지로 가는 자동차만들기	○	○	① ⑤
바이오메스	- 바이오 에너지 만들기	○	×	①
에너지	- 재생에너지 이해하기	○	○	① ④ ⑤

- ① 에너지관리공단의 에너지인정도서
- ② 미국의 NEED프로젝트
- ③ 경상북도교육청 녹색성장실천메뉴얼
- ④ 초등실과 녹색관련 교육과정
- ⑤ 에너지인정도서

2. 교육프로그램의 개발

가. 녹색기술 교육 프로그램의 목표

녹색기술교육프로그램은 다음과 같은 교육 목표를 가지고 있다.

첫째, 녹색성장을 위한 녹색기술의 개념과 원리를 이해한다.

둘째, 녹색 성장을 위한 다양한 에너지원을 이해하고 이를 줄이기 위한 방법을 실천한다.

셋째, 녹색기술을 바탕으로 새로운 아이디어를 창출하고 녹색기술을 실천한다.

넷째, 에너지 절약의 중요성을 생활속에서 에너지 절약을 위한 태도를 갖는다.

다섯째, 에너지의 사용으로 인한 환경피해를 알고 쓰레기를 줄이는 방법을 알아본다.

나. 녹색기술 교육 프로그램의 학습 목표 및 내용

1) 학습목표

녹색기술교육프로그램은 예비주제에서 우리나라 교육현장에 맞는 학습내용과 실현 가능성에 따라 7가지의 단원으로 정하였다. 영역에 따라 7개의 단원으로 구성하였다.

녹색기술 교육프로그램의 단위별 학습목표는 <표 7>과 같다.

<표 7> 단위별 학습목표

단위	학습목표
1.에너지	에너지의 중요성을 알고 재생에너지를 구분하며, 화석에너지의 사용으로 인한 환경오염과 피해를 생각해본다.
2.전기에너지	전기 에너지의 중요성을 알고 일상생활에서 전기제품을 구분하고, 전기제품의 전력소모량을 알고, 녹색전기제품 사용의 필요성을 이해한다. 또한 전기의 생산과 전달 방법을 알아보고 발전기를 만들어 친환경 전기생산의 중요성을 이해하고 가정과 학교에서 전기에너지 절약을 실천하는 태도를 갖는다.
3.태양에너지	태양에너지에서 태양열과 태양광에너지를 구분하고 이를 활용한 녹색 기술 실천 방법과 실천하는 태도를 기른다.
4.풍력에너지	풍력발전의 원리를 알고 풍력발전의 효과를 높이기 위한 방법과 체험활동을 통하여 풍력발전 기술을 이해한다.
5.그린 홈	그린 홈의 필요성을 알고 집에서 에너지를 보존하고 효율적으로 사용하기 위한 방법에 대하여 이해한다. 또한 집에서 에너지 사용을 줄이기 위한 실천 태도를 갖는다.
6.그린카	그린 카의 종류를 구분하고 그린차를 사용해야 하는 필요성과 새로운 그린카 기술 체험을 통하여 올바른 그린카를 선택하는 태도를 갖는다.
7.재활용	녹색생활을 위한 재사용, 재활용, 절약하기를 구분하며, 이를 통해 에너지 절약을 위한 생활 실천 태도를 갖는다.

2) 학습 내용

학습목표에 따라 소단원과 학습내용은 문헌고찰을 통하여 <표 8>과 같이 구성하였다.

<표 8> 단위에 따른 학습내용

단위	소단원	학습내용
1. 에너지	화석에너지	에너지가 우리생활주변에서 이용되는 것을 찾아보고, 비재생에너지인 화석에너지로서 석유의 특징과 종류를 구분하며 석유의 문제점을 조사해본다. 또한 석유가 주는 환경오염과 피해에 대해 안다. 특히 온난화현상과 산성비를 알고 피해를 예방하기위한 태도를 갖는다.
	재생에너지	재생에너지의 종류를 구분하며, 에너지원과 에너지를 연결할 수 있다. 태양열, 태양광, 풍력, 지열, 수력, 해양에너지 폐기물에너지, 바이오에너지를 좋은점과 문제점을 이해할 수 있다.
2. 전기에너지	전기에너지의 이용	일상생활에서 열, 빛, 동력을 이용하는 전기(전자)제품을 구분하고, 제품의 소비전력을 알고 전력소모량 계산한다. 친환경 조명기구인 LED램프를 통하여 전기절약의 실천방안을 알아본다.
	전기에너지의 생산과 전달	전기의 생산 방법을 이해하고 이를 가정까지 가져 오는 방법을 안다. 전기의 생산 방법에 대하여 아이디어를 구상하고 가정과

학교에서 전기실천을 위한 방안을 알아본다.1	
태양열에너지	태양열에너지를 이용하여 에너지를 얻는 방식을 구분하고 태양열 발전소의 원리를 통하여 태양열 발전을 위한 기술을 이해하고, 솔라오븐과 같은 생활속의 이용방법을 알아본다.
3. 태양에너지	태양광에너지를 이용하기 위한 원리를 이해하고 이를 활용하기 위한 방법을 체험활동을 통하여 태양광에너지의 활용기술을 알아본다.
태양광에너지	태양광에너지를 이용하기 위한 원리를 이해하고 이를 활용하기 위한 방법을 체험활동을 통하여 태양광에너지의 활용기술을 알아본다.
4. 풍력에너지	태양열에너지를 이용하여 에너지를 얻는 방식을 구분하고 태양열 발전소의 원리를 통하여 태양열 발전을 위한 기술을 이해하고, 솔라오븐과 같은 생활속의 이용방법을 알아본다.
풍력발전	풍력발전의 원리를 이해하고 풍력발전의 효과를 높이기 위한 방법을 알아보며 제작활동을 통하여 풍력발전을 분석해본다.
5. 그린홈	집에서 사용되는 에너지를 탐색하고 이를 보존하고 효율적으로 사용하는 방법을 이해한다.
녹색주택	집에서 사용되는 에너지를 탐색하고 이를 보존하고 효율적으로 사용하는 방법을 이해한다.
에너지 주택	녹색주택 만들기 체험활동을 통하여 녹색 건축 기술을 이해하고 이를 실천하는 태도를 갖는다.
6. 그린카	전기차, 하이브리드카, 연료전지 자동차를 구분하고 그 특징을 이해한다.
새로운 자동차	전기차, 하이브리드카, 연료전지 자동차를 구분하고 그 특징을 이해한다.
녹색카 만들기 활동	자동차의 녹색기술을 이해하고 녹색생활을 위한 실천 태도를 갖는다.
7.재활용	일상에서 쓰레기 처리로 인한 환경 오염을 알고 쓰레기의 재활용과정에 대하여 이해한다. 또한 쓰레기 분리배출 방법을 통해 쓰레기 줄이기 생활태도를 갖는다.
재활용과 계사 용	일상에서 쓰레기 처리로 인한 환경 오염을 알고 쓰레기의 재활용과정에 대하여 이해한다. 또한 쓰레기 분리배출 방법을 통해 쓰레기 줄이기 생활태도를 갖는다.
재활용품 만들기	일상에서 사용하지 않는 물품을 재활용품 만들기를 통하여 재활용의 중요성과 생활속에서 물품을 효율적으로 사용하는 태도를 갖는다.

3) 학습 전략과 평가 전략

교육프로그램의 세부 내용과 교수-학습 및 평가 전략은 <표 9>와 같다.

<표 9> 단원에 따른 수업전략과 평가전략

단원	세부 내용	수업전략	평가전략	차시
1. 에너지 사용과 우리 생활의 변화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 : 우리주변의 에너지 ◦ 읽을거리 : 석유이야기 ◦ 알아보기 “에너지가 부족해요” ◦ 조사하기 우리주변의 환경변화 ◦ 읽을거리 이산화탄소가 많아져요 지구온난화와 온실효과, 산성비	탐구학습 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가	2h
▶ 활동1. 마인드맵프로그램으로 에너지 절약 사용				

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 활동2. 탄소발자국 ▶ 활동3. 재생에너지 알아보기 		
2. 전기에너지	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 : 전기에너지의 절약 ◦ 읽을거리 : 생활속에서 사용되는 전기에너지 ◦ 조사하기 전력소모량 ◦ 알아보기 LED램프 ◦ 읽을거리 : 전기의 생산과 전달 ▶ 활동1. 손발전기 만들어요 ◦ 읽을거리 : 숨어있는 전기줄 ▶ 활동2. 전기절약 발명가 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 3h
3. 태양에너지	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 : 차속의 태양열 ◦ 알아보기 태양열발전소 ◦ 조사하기 태양광발전과 태양열발전의 구분 ▶ 활동1. 솔라오븐 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 2h
4. 풍력에너지	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 : 네덜란드의 풍차 ◦ 알아보기 : 풍력발전기의 구조 ▶ 활동1. 바람개비 만들기 ▶ 활동2. 창의적인 바람개비 날개 디자인 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 2h
5. 그린 홈	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 유리로 만든 집 ◦ 알아보기 그린홈사업 ◦ 조사하기 집에서 사용되는 에너지 알아보기 ◦ 알아보기 냉난방에 사용되는 에너지 ◦ 알아보기 조명에 사용되는 에너지 ▶ 활동1. 에너지 무사용 그린 홈만들기 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 2h
6. 그린 카	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생각해보기 몰로가는 자동차 ◦ 읽을거리 전기자동차의 역사 ◦ 조사하기 : 전기차의 좋은 점과 해결해야 할 점 ◦ 알아보기 하이브리드카 ◦ 알아보기 연료전지자동차 ▶ 활동1. 태양전지 모듈을 이용한 움직이는 자동차 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 3h
7. 재활용	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 읽을거리 : 쓰레기산 ◦ 알아보기 쓰레기의 재활용 과정 ◦ 조사하기 쓰레기의 분리배출방법 ◦ 조사하기 집에서 재활용 될 수 있는 물건 알아보기 ▶ 활동 1. 재활용 생활용품 만들기 	문제해결 / 모둠, 개별	서답평가 / 수행평가 2h

라. 녹색기술 교육 프로그램의 실제

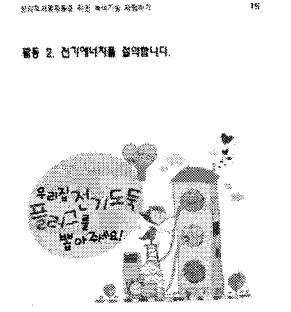
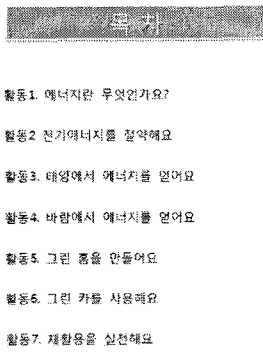
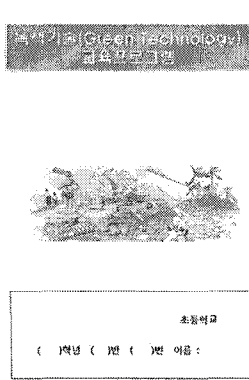
1) 프로그램의 구성

녹색기술 교육프로그램은 워크북(workbook)의 형태로 개발되었다. 학습내용은 학생들의 자기주도학습을 위하여 도입-진개-정리, 평가 순으로 구조화하였다. 학생들이 직접 조사하고 알아본 결과를 워크북에 기록하게 하였다. 활동 과제에 따라 ICT활동, 비구조화된 문제해결 활동과 실습 활동을 제시하였다. 평가는 서답평가와 수행평가로 구성하였다.

가) 기본 구성

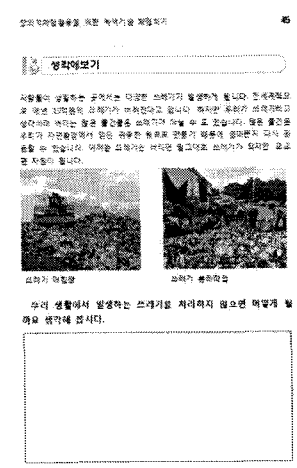
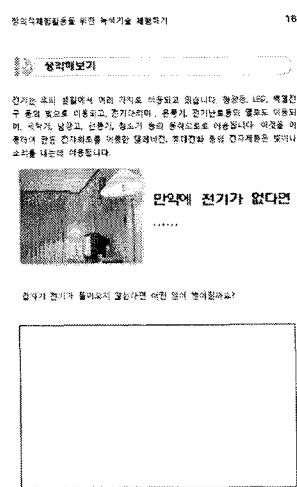
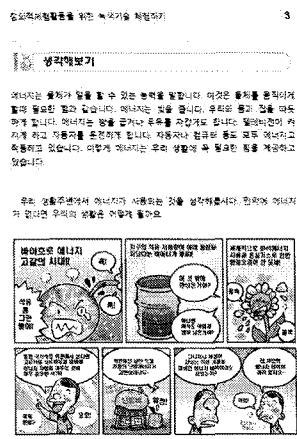
녹색기술교육프로그램의 표지, 목차, 활동별 타이틀화면으로 구성되어 있다. 활동별

주제 이미지를 표시하고 활동별로 생각해보기, 읽을거리, 조사하기 등으로 구성된다. 체험활동은 ICT활동과 실습, 만들기 활동 등이 구조적으로 구성되었다.



나) 생각해보기

주제별 도입부에 해당한다. 녹색성장을 위한 에너지의 절약을 위하여 단원별로 학습자들의 동기 유발과 흥미를 자극하는 내용으로 구성하였다. 활동1의 '에너지는 무엇인가' 에너지 절약의 필요성에 대한 만화로 시작하였다. 활동2의 '전기에너지를 절약해요'는 만약에 전기가 없다면 이라는 상황을 통해서 전기의 중요성과 전기절약에 대한 동기부여를 하였다.



■ 체험활동 하기

오랫동안 환경정화를 위한 활동이던가
유리 거울에서 글은 글자, 한지 재료를 사용하면서 한지에너지를 담아서
있다. 수리요에서 사용하는 한지를 활용하여 어떤 방법을 생각해보기



한지가 준비되고 있어요.	
한지에너지 사용을 돌리기 위한 방법 알려보기	

1. 열명 엮기하여, 생각해보기

Blank grid area for student responses.

■ 체험활동 하기

에너지가 거의 사용하지 않거나 최소화된 주택을 그림으로 그리고
그림 주변에서 중요한 물리는 대상을 에너지로 기록한다. 해당에너지로 가
동 없이 활동할 수 있도록 그린주택을 만들어 보자.



재료 및 도구 - 도화지, 가위, 실, 풀땀, 색, 손가락, 끈, 손톱, 고무줄, 사수봉

제작방법

- 1) 한층의 벽은 중력의 영향을 무시한다.
- 2) 조석의 영향을 무시한다.
- 3) 가위의 날과 도화지를 잘라낸 조각으로, 직선으로
- 4) 고무줄로 조도복을 만들어서 정육각형 모양의 커튼으로 꾸민다.
- 5) 주유봉으로 가동용 톱을 만든다.
- 6) 가위로 벽면을 자르고 수직을 만든다.

사)평가하기

평가하기는 활동별 형성평가와 체험활동에 대한 수행평가로 구성되었다. 체험활동에 대하여 자기평가와 동료평가로 구성되었다.

■ 평가하기

에너지 옆 옆에 보기

각각의 에너지원과 관련한 설명에 대하여 삼을 그으세요.

식물	· 광합성으로 무공해 · 바이오가스
바이오가스	· 나무 쓰레기에서 온 · 에너지
수력발전	· 조석은 물에서 온 · 에너지
풍력발전	· 움직이는 공기에서 온 · 에너지
태양발전	· 전자기에서 온 · 에너지
지열	· 화산에서 온 · 에너지
물	· 전기를 만들어 · 에너지
직접	· 발전에서 온 · 에너지
분류	· 물이 나뉘면서 · 에너지

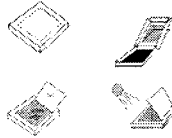
■ 체험활동 하기

타일과 같은 작은 사각형을 이용하여 직육면체 모양을 만들어
정사각형을 사용해서 사각형을 만드는 것이다.



주어진 직육면체를 만들어서 정사각형을 잘라
오려서, 사각형을 이용하여 직육면체를 만든다.

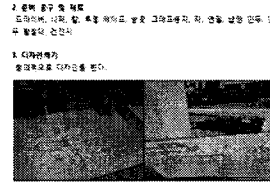
- 1. 직육면체 만들기
- 2. 정사각형 만들기
- 3. 정사각형 만들기
- 4. 정사각형 만들기



■ 체험활동 하기

타일과 같은 작은 사각형을 만들어

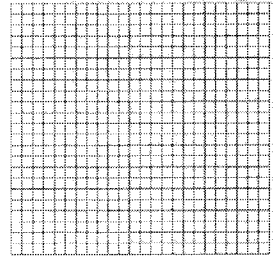
1. 직육면체 만들기
2. 정사각형 만들기
3. 정사각형 만들기
4. 정사각형 만들기



■ 체험활동 하기

바탕재의 넓이, 직육면체 모양 만들기

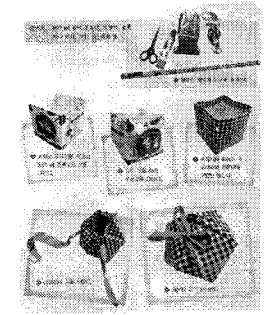
바탕재의 넓이, 직육면체 모양 만들기



■ 체험활동 하기

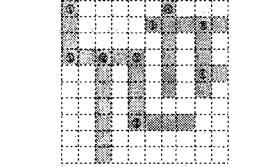
쓰레기를 재활용한 동물 만들기

쓰레기를 재활용한 동물 만들기



■ 평가하기

다음 그림을 살펴보세요.



1. 1행의 1열은 1이므로 1행의 2열은 2이므로 1행의 3열은 3이므로 1행의 4열은 4이므로 1행의 5열은 5이므로 1행의 6열은 6이므로 1행의 7열은 7이므로 1행의 8열은 8이므로 1행의 9열은 9이므로 1행의 10열은 10이므로 1행의 11열은 11이므로 1행의 12열은 12이므로 1행의 13열은 13이므로 1행의 14열은 14이므로 1행의 15열은 15이므로 1행의 16열은 16이므로 1행의 17열은 17이므로 1행의 18열은 18이므로 1행의 19열은 19이므로 1행의 20열은 20이므로 1행의 21열은 21이므로 1행의 22열은 22이므로 1행의 23열은 23이므로 1행의 24열은 24이므로 1행의 25열은 25이므로 1행의 26열은 26이므로 1행의 27열은 27이므로 1행의 28열은 28이므로 1행의 29열은 29이므로 1행의 30열은 30이므로 1행의 31열은 31이므로 1행의 32열은 32이므로 1행의 33열은 33이므로 1행의 34열은 34이므로 1행의 35열은 35이므로 1행의 36열은 36이므로 1행의 37열은 37이므로 1행의 38열은 38이므로 1행의 39열은 39이므로 1행의 40열은 40이므로 1행의 41열은 41이므로 1행의 42열은 42이므로 1행의 43열은 43이므로 1행의 44열은 44이므로 1행의 45열은 45이므로 1행의 46열은 46이므로 1행의 47열은 47이므로 1행의 48열은 48이므로 1행의 49열은 49이므로 1행의 50열은 50이므로 1행의 51열은 51이므로 1행의 52열은 52이므로 1행의 53열은 53이므로 1행의 54열은 54이므로 1행의 55열은 55이므로 1행의 56열은 56이므로 1행의 57열은 57이므로 1행의 58열은 58이므로 1행의 59열은 59이므로 1행의 60열은 60이므로 1행의 61열은 61이므로 1행의 62열은 62이므로 1행의 63열은 63이므로 1행의 64열은 64이므로 1행의 65열은 65이므로 1행의 66열은 66이므로 1행의 67열은 67이므로 1행의 68열은 68이므로 1행의 69열은 69이므로 1행의 70열은 70이므로 1행의 71열은 71이므로 1행의 72열은 72이므로 1행의 73열은 73이므로 1행의 74열은 74이므로 1행의 75열은 75이므로 1행의 76열은 76이므로 1행의 77열은 77이므로 1행의 78열은 78이므로 1행의 79열은 79이므로 1행의 80열은 80이므로 1행의 81열은 81이므로 1행의 82열은 82이므로 1행의 83열은 83이므로 1행의 84열은 84이므로 1행의 85열은 85이므로 1행의 86열은 86이므로 1행의 87열은 87이므로 1행의 88열은 88이므로 1행의 89열은 89이므로 1행의 90열은 90이므로 1행의 91열은 91이므로 1행의 92열은 92이므로 1행의 93열은 93이므로 1행의 94열은 94이므로 1행의 95열은 95이므로 1행의 96열은 96이므로 1행의 97열은 97이므로 1행의 98열은 98이므로 1행의 99열은 99이므로 1행의 100열은 100이므로 1행의 101열은 101이므로 1행의 102열은 102이므로 1행의 103열은 103이므로 1행의 104열은 104이므로 1행의 105열은 105이므로 1행의 106열은 106이므로 1행의 107열은 107이므로 1행의 108열은 108이므로 1행의 109열은 109이므로 1행의 110열은 110이므로 1행의 111열은 111이므로 1행의 112열은 112이므로 1행의 113열은 113이므로 1행의 114열은 114이므로 1행의 115열은 115이므로 1행의 116열은 116이므로 1행의 117열은 117이므로 1행의 118열은 118이므로 1행의 119열은 119이므로 1행의 120열은 120이므로 1행의 121열은 121이므로 1행의 122열은 122이므로 1행의 123열은 123이므로 1행의 124열은 124이므로 1행의 125열은 125이므로 1행의 126열은 126이므로 1행의 127열은 127이므로 1행의 128열은 128이므로 1행의 129열은 129이므로 1행의 130열은 130이므로 1행의 131열은 131이므로 1행의 132열은 132이므로 1행의 133열은 133이므로 1행의 134열은 134이므로 1행의 135열은 135이므로 1행의 136열은 136이므로 1행의 137열은 137이므로 1행의 138열은 138이므로 1행의 139열은 139이므로 1행의 140열은 140이므로 1행의 141열은 141이므로 1행의 142열은 142이므로 1행의 143열은 143이므로 1행의 144열은 144이므로 1행의 145열은 145이므로 1행의 146열은 146이므로 1행의 147열은 147이므로 1행의 148열은 148이므로 1행의 149열은 149이므로 1행의 150열은 150이므로 1행의 151열은 151이므로 1행의 152열은 152이므로 1행의 153열은 153이므로 1행의 154열은 154이므로 1행의 155열은 155이므로 1행의 156열은 156이므로 1행의 157열은 157이므로 1행의 158열은 158이므로 1행의 159열은 159이므로 1행의 160열은 160이므로 1행의 161열은 161이므로 1행의 162열은 162이므로 1행의 163열은 163이므로 1행의 164열은 164이므로 1행의 165열은 165이므로 1행의 166열은 166이므로 1행의 167열은 167이므로 1행의 168열은 168이므로 1행의 169열은 169이므로 1행의 170열은 170이므로 1행의 171열은 171이므로 1행의 172열은 172이므로 1행의 173열은 173이므로 1행의 174열은 174이므로 1행의 175열은 175이므로 1행의 176열은 176이므로 1행의 177열은 177이므로 1행의 178열은 178이므로 1행의 179열은 179이므로 1행의 180열은 180이므로 1행의 181열은 181이므로 1행의 182열은 182이므로 1행의 183열은 183이므로 1행의 184열은 184이므로 1행의 185열은 185이므로 1행의 186열은 186이므로 1행의 187열은 187이므로 1행의 188열은 188이므로 1행의 189열은 189이므로 1행의 190열은 190이므로 1행의 191열은 191이므로 1행의 192열은 192이므로 1행의 193열은 193이므로 1행의 194열은 194이므로 1행의 195열은 195이므로 1행의 196열은 196이므로 1행의 197열은 197이므로 1행의 198열은 198이므로 1행의 199열은 199이므로 1행의 200열은 200이므로 1행의 201열은 201이므로 1행의 202열은 202이므로 1행의 203열은 203이므로 1행의 204열은 204이므로 1행의 205열은 205이므로 1행의 206열은 206이므로 1행의 207열은 207이므로 1행의 208열은 208이므로 1행의 209열은 209이므로 1행의 210열은 210이므로 1행의 211열은 211이므로 1행의 212열은 212이므로 1행의 213열은 213이므로 1행의 214열은 214이므로 1행의 215열은 215이므로 1행의 216열은 216이므로 1행의 217열은 217이므로 1행의 218열은 218이므로 1행의 219열은 219이므로 1행의 220열은 220이므로 1행의 221열은 221이므로 1행의 222열은 222이므로 1행의 223열은 223이므로 1행의 224열은 224이므로 1행의 225열은 225이므로 1행의 226열은 226이므로 1행의 227열은 227이므로 1행의 228열은 228이므로 1행의 229열은 229이므로 1행의 230열은 230이므로 1행의 231열은 231이므로 1행의 232열은 232이므로 1행의 233열은 233이므로 1행의 234열은 234이므로 1행의 235열은 235이므로 1행의 236열은 236이므로 1행의 237열은 237이므로 1행의 238열은 238이므로 1행의 239열은 239이므로 1행의 240열은 240이므로 1행의 241열은 241이므로 1행의 242열은 242이므로 1행의 243열은 243이므로 1행의 244열은 244이므로 1행의 245열은 245이므로 1행의 246열은 246이므로 1행의 247열은 247이므로 1행의 248열은 248이므로 1행의 249열은 249이므로 1행의 250열은 250이므로 1행의 251열은 251이므로 1행의 252열은 252이므로 1행의 253열은 253이므로 1행의 254열은 254이므로 1행의 255열은 255이므로 1행의 256열은 256이므로 1행의 257열은 257이므로 1행의 258열은 258이므로 1행의 259열은 259이므로 1행의 260열은 260이므로 1행의 261열은 261이므로 1행의 262열은 262이므로 1행의 263열은 263이므로 1행의 264열은 264이므로 1행의 265열은 265이므로 1행의 266열은 266이므로 1행의 267열은 267이므로 1행의 268열은 268이므로 1행의 269열은 269이므로 1행의 270열은 270이므로 1행의 271열은 271이므로 1행의 272열은 272이므로 1행의 273열은 273이므로 1행의 274열은 274이므로 1행의 275열은 275이므로 1행의 276열은 276이므로 1행의 277열은 277이므로 1행의 278열은 278이므로 1행의 279열은 279이므로 1행의 280열은 280이므로 1행의 281열은 281이므로 1행의 282열은 282이므로 1행의 283열은 283이므로 1행의 284열은 284이므로 1행의 285열은 285이므로 1행의 286열은 286이므로 1행의 287열은 287이므로 1행의 288열은 288이므로 1행의 289열은 289이므로 1행의 290열은 290이므로 1행의 291열은 291이므로 1행의 292열은 292이므로 1행의 293열은 293이므로 1행의 294열은 294이므로 1행의 295열은 295이므로 1행의 296열은 296이므로 1행의 297열은 297이므로 1행의 298열은 298이므로 1행의 299열은 299이므로 1행의 300열은 300이므로 1행의 301열은 301이므로 1행의 302열은 302이므로 1행의 303열은 303이므로 1행의 304열은 304이므로 1행의 305열은 305이므로 1행의 306열은 306이므로 1행의 307열은 307이므로 1행의 308열은 308이므로 1행의 309열은 309이므로 1행의 310열은 310이므로 1행의 311열은 311이므로 1행의 312열은 312이므로 1행의 313열은 313이므로 1행의 314열은 314이므로 1행의 315열은 315이므로 1행의 316열은 316이므로 1행의 317열은 317이므로 1행의 318열은 318이므로 1행의 319열은 319이므로 1행의 320열은 320이므로 1행의 321열은 321이므로 1행의 322열은 322이므로 1행의 323열은 323이므로 1행의 324열은 324이므로 1행의 325열은 325이므로 1행의 326열은 326이므로 1행의 327열은 327이므로 1행의 328열은 328이므로 1행의 329열은 329이므로 1행의 330열은 330이므로 1행의 331열은 331이므로 1행의 332열은 332이므로 1행의 333열은 333이므로 1행의 334열은 334이므로 1행의 335열은 335이므로 1행의 336열은 336이므로 1행의 337열은 337이므로 1행의 338열은 338이므로 1행의 339열은 339이므로 1행의 340열은 340이므로 1행의 341열은 341이므로 1행의 342열은 342이므로 1행의 343열은 343이므로 1행의 344열은 344이므로 1행의 345열은 345이므로 1행의 346열은 346이므로 1행의 347열은 347이므로 1행의 348열은 348이므로 1행의 349열은 349이므로 1행의 350열은 350이므로 1행의 351열은 351이므로 1행의 352열은 352이므로 1행의 353열은 353이므로 1행의 354열은 354이므로 1행의 355열은 355이므로 1행의 356열은 356이므로 1행의 357열은 357이므로 1행의 358열은 358이므로 1행의 359열은 359이므로 1행의 360열은 360이므로 1행의 361열은 361이므로 1행의 362열은 362이므로 1행의 363열은 363이므로 1행의 364열은 364이므로 1행의 365열은 365이므로 1행의 366열은 366이므로 1행의 367열은 367이므로 1행의 368열은 368이므로 1행의 369열은 369이므로 1행의 370열은 370이므로 1행의 371열은 371이므로 1행의 372열은 372이므로 1행의 373열은 373이므로 1행의 374열은 374이므로 1행의 375열은 375이므로 1행의 376열은 376이므로 1행의 377열은 377이므로 1행의 378열은 378이므로 1행의 379열은 379이므로 1행의 380열은 380이므로 1행의 381열은 381이므로 1행의 382열은 382이므로 1행의 383열은 383이므로 1행의 384열은 384이므로 1행의 385열은 385이므로 1행의 386열은 386이므로 1행의 387열은 387이므로 1행의 388열은 388이므로 1행의 389열은 389이므로 1행의 390열은 390이므로 1행의 391열은 391이므로 1행의 392열은 392이므로 1행의 393열은 393이므로 1행의 394열은 394이므로 1행의 395열은 395이므로 1행의 396열은 396이므로 1행의 397열은 397이므로 1행의 398열은 398이므로 1행의 399열은 399이므로 1행의 400열은 400이므로 1행의 401열은 401이므로 1행의 402열은 402이므로 1행의 403열은 403이므로 1행의 404열은 404이므로 1행의 405열은 405이므로 1행의 406열은 406이므로 1행의 407열은 407이므로 1행의 408열은 408이므로 1행의 409열은 409이므로 1행의 410열은 410이므로 1행의 411열은 411이므로 1행의 412열은 412이므로 1행의 413열은 413이므로 1행의 414열은 414이므로 1행의 415열은 415이므로 1행의 416열은 416이므로 1행의 417열은 417이므로 1행의 418열은 418이므로 1행의 419열은 419이므로 1행의 420열은 420이므로 1행의 421열은 421이므로 1행의 422열은 422이므로 1행의 423열은 423이므로 1행의 424열은 424이므로 1행의 425열은 425이므로 1행의 426열은 426이므로 1행의 427열은 427이므로 1행의 428열은 428이므로 1행의 429열은 429이므로 1행의 430열은 430이므로 1행의 431열은 431이므로 1행의 432열은 432이므로 1행의 433열은 433이므로 1행의 434열은 434이므로 1행의 435열은 435이므로 1행의 436열은 436이므로 1행의 437열은 437이므로 1행의 438열은 438이므로 1행의 439열은 439이므로 1행의 440열은 440이므로 1행의 441열은 441이므로 1행의 442열은 442이므로 1행의 443열은 443이므로 1행의 444열은 444이므로 1행의 445열은 445이므로 1행의 446열은 446이므로 1행의 447열은 447이므로 1행의 448열은 448이므로 1행의 449열은 449이므로 1행의 450열은 450이므로 1행의 451열은 451이므로 1행의 452열은 452이므로 1행의 453열은 453이므로 1행의 454열은 454이므로 1행의 455열은 455이므로 1행의 456열은 456이므로 1행의 457열은 457이므로 1행의 458열은 458이므로 1행의 459열은 459이므로 1행의 460열은 460이므로 1행의 461열은 461이므로 1행의 462열은 462이므로 1행의 463열은 463이므로 1행의 464열은 464이므로 1행의 465열은 465이므로 1행의 466열은 466이므로 1행의 467열은 467이므로 1행의 468열은 468이므로 1행의 469열은 469이므로 1행의 470열은 470이므로 1행의 471열은 471이므로 1행의 472열은 472이므로 1행의 473열은 473이므로 1행의 474열은 474이므로 1행의 475열은 475이므로 1행의 476열은 476이므로 1행의 477열은 477이므로 1행의 478열은 478이므로 1행의 479열은 479이므로 1행의 480열은 480이므로 1행의 481열은 481이므로 1행의 482열은 482이므로 1행의 483열은 483이므로 1행의 484열은 484이므로 1행의 485열은 485이므로 1행의 486열은 486이므로 1행의 487열은 487이므로 1행의 488열은 488이므로 1행의 489열은 489이므로 1행의 490열은 490이므로 1행의 491열은 491이므로 1행의 492열은 492이므로 1행의 493열은 493이므로 1행의 494열은 494이므로 1행의 495열은 495이므로 1행의 496열은 496이므로 1행의 497열은 497이므로 1행의 498열은 498이므로 1행의 499열은 499이므로 1행의 500열은 500이므로 1행의 501열은 501이므로 1행의 502열은 502이므로 1행의 503열은 503이므로 1행의 504열은 504이므로 1행의 505열은 505이므로 1행의 506열은 506이므로 1행의 507열은 507이므로 1행의 508열은 508이므로 1행의 509열은 509이므로 1행의 510열은 510이므로 1행의 511열은 511이므로 1행의 512열은 512이므로 1행의 513열은 513이므로 1행의 514열은 514이므로 1행의 515열은 515이므로 1행의 516열은 516이므로 1행의 517열은 517이므로 1행의 518열은 518이므로 1행의 519열은 519이므로 1행의 520열은 520이므로 1행의 521열은 521이므로 1행의 522열은 522이므로 1행의 523열은 523이므로 1행의 524열은 524이므로 1행의 525열은 525이므로 1행의 526열은 526이므로 1행의 527열은 527이므로 1행의 528열은 528이므로 1행의 529열은 529이므로 1행의 530열은 530이므로 1행의 531열은 531이므로 1행의 532열은 532이므로 1행의 533열은 533이므로 1행의 534열은 534이므로 1행의 535열은 535이므로 1행의 536열은 536이므로 1행의 537열은 537이므로 1행의 538열은 538이므로 1행의 539열은 539이므로 1행의 540열은 540이므로 1행의 541열은 541이므로 1행의 542열은 542이므로 1행의 543열은 543이므로 1행의 544열은 544이므로 1행의 545열은 545이므로 1행의 546열은 546이므로 1행의 547열은 547이므로 1행의 548열은 548이므로 1행의 549열은 549이므로 1행의 550열은 550이므로 1행의 551열은 551이므로 1행의 552열은 552이므로 1행의 553열은 553이므로 1행의 554열은 554이므로 1행의 555열은 555이므로 1행의 556열은 556이므로 1행의 557열은 557이므로 1행의 558열은 558이므로 1행의 559열은 559이므로 1행의 560열은 560이므로 1행의 561열은 561이므로 1행의 562열은 562이므로 1행의 563열은 563이므로 1행의 564열은 564이므로 1행의 565열은 565이므로 1행의 566열은 566이므로 1행의 567열은 567이므로 1행의 568열은 568이므로 1행의 569열은 569이므로 1행의 570열은 570이므로 1행의 571열은 571이므로 1행의 572열은 572이므로 1행의 573열은 573이므로 1행의 574열은 574이므로 1행의 575열은 575이므로 1행의 576열은 576이므로 1행의 577열은 577이므로 1행의 578열은 578이므로 1행의 579열

3. 프로그램의 실행 및 평가

가. 교육프로그램 평가

1) 전문가 집단에 의한 타당도 평가

개발단계에서 완성된 교육프로그램을 초등교육 교사 4명과 박사학위 이상의 전문가 2명을 대상으로 타당도 평가를 실시하였다. 프로그램 평가는 질문지를 사용하였다. 질문지는 6개의 문항으로 구성되었다. 프로그램 내용의 타당도에 대한 의견을 알아보고, 학생들의 활용에 대한 재구성 가능성에 대하여 <표 10>과 같이 평가하였다.

<표 10> 타당도 평가 결과

문항	관련 의견
1. 활동 목표의 진술내용이 적절하게 표현되었다.	· 전체적으로 활동목표 진술이 표현되었다.
2. 주제와 관련된 지식이 적절하게 선정되었다.	· 주제와 관련이 높음
3. 프로그램의 체계적으로 구성되었다.	· 체계적으로 구성됨
4. 학습자의 수준에 적합하다	· 그린카와 그린홈의 내용이 일부가 학습자의 수준보다 어렵다.
5. 학습자의 흥미를 유발 시킬 수 있다.	· ICT활동과 체험활동은 학습자의 흥미를 유발하고 있다.
6. 학교현장에서 실제적으로 활용하기에 용이하다	· 시기적으로 매우 필요하다.

프로그램의 타당도에 대한 전문가들의 평가 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 녹색성장에 대한 요구가 매우 필요한 시점에서 녹색기술에 대한 교육프로그램의 개발은 매우 시기적절하다는 것이다. 특히 기존의 환경문제만을 다루다든지, 과학의 원리만을 다루는 것이 아니라 생활속에서 학생들이 녹색기술의 중요성을 알고 문제해결력과 에너지 절약에 대한 실천 태도를 갖도록 하겠다고 하였다.

둘째, 학습주제에서 직업 안내에 대한 부분의 누락이다. 2009개정 교육과정에서도 진로지도 부분이 강조되고 있으므로 녹색기술과 관련된 직업을 소개하고 안내함으로써 학생들에게 미래 직업에 대한 이해를 높여야 할 것이다.

셋째, 체험활동의 경우 학생들의 창의성을 높이기 위해서는 문제중심의 활동으로 제시되어야 하나 일부 체험활동의 경우 만드는 과정을 알려줌으로서 학생들의 문제해결에 대한 논의가 부족해지는 점을 지적하였다.

넷째, 학생들이 보다 다양한 정보에 접근할 수 있도록 참고사이트를 제공하는 것이 필요하다고 하였다.

2) 예비 시험을 통한 현장 평가

프로그램에 대하여 초등학생을 대상으로 예비시험을 위한 현장 평가를 하였다. 현장 평가의 결과는 <표11>과 같다.

<표 11> 현장 평가 결과

문항	관련 의견
1. 학습내용을 이해하고 활용할 수 있다.	· 그린카에 대한 내용이 어렵다 · 바람개비의 날개모양 디자인 활동이 어렵다 · 그린주택 만들기는 무엇을 하는지 잘 모르겠습니다.
2. 에너지 절약의 중요성을 알게 되었다.	· 에너지 절약의 필요성을 알게 되었습니다.
3. 녹색기술의 중요성을 알게 되었다.	· 환경과 관련된 기술의 중요성을 알게 되었습니다.
4. 읽기 자료는 이해하기 쉽다	· 어렵지 않습니다.
5. 글자의 크기가 적당하다	· 적절함
6. 문장의 진술을 이해할 수 있다.	· 교과서 같습니다. · 혼자 할 수 있으면 좋겠습니다.
7. 체험 활동을 이해할 수 있다.	· 체험활동에 대한 자세한 안내가 있으면 좋겠습니다.

나. 프로그램의 개선

전문가집단과 현장평가에 의한 교육프로그램의 개선 요구에 따라 일부사항에 대하여 다음과 같이 수정하여 재개발하였다.

첫째, 체제의 변경이다. 활동에서 도입부로 생각해보기로 시작하고 읽을거리, 알아보기, 조사하기, 체험활동하기 등으로 구성하였다.

둘째, 학습활동마다 녹색기술 관련 직업을 안내하였다. 4단 만화그리기를 통하여 관련 직업 알아보기, 그린 카와 관련된 직업 줄긋기, 직업 골든벨 문제로 구성하였다.

셋째, 글꼴 및 이미지의 삽입이다.

넷째, 문제해결 활동의 삽입이다. 전기 단원의 발명아이디어 내기, 풍력발전의 날개 디자인하기 등의 활동을 통하여 체험중심의 자기주도적인 활동을 제공하였다.

V. 결론 및 제언

1. 요약, 결론

이 연구는 저탄소녹색성장에 대한 교육을 위하여 초등학생을 대상으로 창의적 체험 활동을 위한 녹색기술교육 프로그램을 개발하는데 있다. 이 교육프로그램은 Mager & Beach의 교육프로그램 개발 모형과 이상갑(2001)의 개발 모형에 따라 준비-개발-개선 단계로 개발하였다.

이 교육프로그램의 개발 결과는 다음과 같다.

첫째, 준비 단계에서 녹색기술교육 프로그램에 대한 요구분석을 위하여 경상북도교육청의 녹색성장교육실천매뉴얼, 에너지관리공단의 에너지인정도서, 미국의 NEED프로젝트 등 관련 자료를 바탕으로 녹색기술에 관한 예비 주제를 선정하였다. 예비 주제는 현실성, 관련성, 활동성을 고려하여 최종 주제로 7개를 정하였다.

둘째, 개발 단계에서 교육프로그램에 대한 목표를 선정하고, 교육프로그램의 내용을 정하였다. 교육프로그램은 세부 학습목표와 내용, 학습방법, 평가방법 등이다. 녹색기술교육프로그램의 주제는 에너지, 전기에너지, 태양과 풍력에너지, 그린 홈, 그린 카, 재활용으로 구성하였다.

셋째, 개선 단계에서 개발된 교육프로그램을 초등학교 교사와 기술교육전문가를 대상으로 타당도와 신뢰도를 평가하였다. 평가결과를 통하여 개선된 프로그램을 재개발하였다.

2. 제언

이 연구를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 저탄소 녹색성장에 대한 교육으로 녹색기술에 대한 체계적인 실제적인 교육이 이루어져야 한다.

둘째, 녹색기술에 대한 이해를 토대로 앞으로 학생들이 새로운 문제를 해결하도록 창의성과 문제해결력을 높이는 교육이 되어야 한다.

셋째, 초등학교-중학교-고등학교의 연계가 되는 녹색기술 교육프로그램이 개발되어야 한다.

참고 문헌

- Thomas. L. Friedman. (2008) 역 최정임, 이영민 Code Green 뜨겁고 평평하고 봄비는 세계. 북이십일 경기도
- 경상북도교육청. (2009). 녹색성장교육실천매뉴얼.
- 교육과학기술부. (2009) 녹색성장교육 활성화방안
- 교육과학기술부. (2009) 초중고 창의적 체험활동 교육과정
- 변용찬. (2010). 녹색성장과 생활환경. **보건복지 포럼**. pp.66-72.
- 에너지관리공단. (2007). 에너지인정도서 초등학교 5-6학년용.
- 윤순진. (2009). 저탄소녹색성장의 이념적 기초와 실재, **ECO 13권 1호**, pp 219-266)
- 이귀호 · 주홍신. (2009). 녹색기술 연구개발 정책방향. **대한환경공학회지**. 31권 3호. pp.163-172.
- 이상갑. (2001). 주제 중심 통합적 접근에 의한 기술교과프로그램의 개발. 미간행 박사 학위 논문, 한국교원대학교 대학원, 충북 청원
- 이상원 · 이지형. (2009). 통합교과적 접근을 통한 초등학교 녹색교육 내용개발방안. **한국실과교육학회지**. 22권 제3호 pp.47-70
- 이선준. (2010). 국가녹색정책수립에 따른 고등학교에서의 녹색환경교육 방향, 경희대학교 교육대학원 미간행 학위논문
- 이진우 · 이은주. (2009). **녹색인간**. 서울: 이담북스
- 장옥화. (2009). 창의적 체험활동의 실천사례. **서울교육**.2010 봄. pp.128-133
- 저탄소녹색성장기본법 2010
- 지식경제부. (2008). 지식 · 혁신주도형 녹색성장을 위한 산업발전전략
- 한기주. (2008). 녹색성장의 개념 및 추진배경. **직업과 인력개발**. 2008 가을 pp. 4- 13.
- Brad and Terry Thode. (2002). *Technology in action*. Glencoe/McGraw-Hill
- ITEA. (2007). *Standards for Technological Literacy: Contents for the study of technology*. VA:ITEA
- ITEEA <http://www.itea.org/green/green.htm>
- 인천시교육청 <http://www.greenedu.plusw.com/index.htm>
- 광주광역시 서부교육지원청 <http://seobu.gen.go.kr/index.htm>
- green-technology <http://www.green-technology.org/what.htm>*

<Abstract>

The development of green technology education program for Elementary school creative activities

DongKyu Oh*

The purpose of this study was the development of green technology education program for elementary school creative activities. The result of this study were follow.

Basically this program was developed through three steps of preparation, development and improvement.

First, in the preparation step, Need analysis were analyzed by investigation the needs of the society. Then the themes of this program were determined by thestages based on the National and social issues.

Second, in the development step, the following was included. 1) Begin with Setting up education goals of this program. 2) selecting of learning object and content. 3) structuring educational program.

Third, in the improvement step, program was verified of validity by experts