

초등학교 교과서의 신·재생 에너지 교육 내용 분석 및 교재 개발

천은주* · 최돈형

(서울선사초등학교* · 한국교원대학교)

Content Analysis of New & Renewable Energy Education in
Elementary School Textbooks and Development of Workbook
for New & Renewable Energy Education

Eun-Ju Chun* · Don-Hyung Choi

(*Sunsa Elementary School** · *Korea National University of Education*)

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the status of new & renewable energy education in elementary school textbooks and to develop workbook related new & renewable energy education for elementary school students. The results of this study are as follows. First, in the result of contents analysis energy education and new & renewable energy education through textbooks on 7th elementary school curriculum, subjects including contents related energy are Disciplined Life, Intelligent Life, Moral Education, Social Studies, Science, and Practical Arts. Contents related new & renewable energy are taught 4~6th grades but the quantity and quality of contents are very poor. Second, this study developed workbook related new & renewable energy education for 5th and 6th grades. The workbook is organized with 5 themes that are the need of new & renewable energy, the definition and kinds of new & renewable energy, strengths and weakness of new & renewable energy development, a case of new & renewable energy, and the application of new & renewable energy to practical life. Third, to improve workbook developed, it was applied to 6th grade and then more appropriately modified. Based on the results, it suggests the following for new & renewable energy education.

* Corresponding author: ejc1000@hanmail.net, Tel: +82-2-441-3492, Fax: +82-2-441-8901

Energy education in elementary school must equally be taught through the all scope of energy education. To solve the energy problem, the content related new & renewable energy education should be included much more both quantity and quality. New & renewable energy education workbook developed in this study is expected to reinforce current textbooks that is being taught a little content of new & renewable energy education.

Key words : energy education, new & renewable energy, workbook

I. 서 론

에너지는 모든 생물을 유지시켜주는 원천이며, 인류 문명의 원동력이다. 불의 발견, 증기 기관의 발명 등 에너지의 이용으로 인류 문명은 빠른 시간 안에 비약적으로 발전해 왔으며, 근대 과학 기술의 눈부신 발전은 에너지 기술의 발전이라고 해도 과언이 아닐 정도로 풍요로운 문화와 사회 발전의 원동력이 되어 왔다(전홍식·김형택, 2006). 현대사회는 인구의 폭발적인 증가와 산업 및 경제규모의 확대로 말미암아 급격한 에너지 수요의 증대를 촉발시키고 있으며, 현재 사용되고 있는 화석 에너지원 즉 석탄, 석유 및 천연가스 등은 그 부존량이 지역적으로 극히 편중되어 있을 뿐만 아니라, 언젠가는 고갈되어야 하는 제한성을 지니고 있으며, 보다 편리한 생활을 영위하고 많은 물건들을 만들어 내기 위해 사용하는 화석 연료를 비롯한 에너지의 이용으로 대기오염, 지구 온난화, 산성비 등 전 지구 규모의 환경 문제를 일으키고 있다. 따라서 이러한 문제 해결의 핵심은 에너지 절약과 화석 연료에서 나오는 오염 물질의 저감 기술의 개발 여부뿐만 아니라 화석 연료를 대체할 수 있는 대체 에너지의 개발에 달려 있다(산업자원부 외, 2006).

개인, 학교, 기업, 국가 차원에서 에너지 절약이 강조되고 있고, 우리나라에서는 에너지 관리 공단에서 1993년부터 '에너지 절약 시범학교'를 지정하여 운영하면서 학교에서의 에너지 절약 교육을 강조하고 있다(이은정, 2004). 하지만 지금 까지의 에너지 교육은 에너지의 절약에 초점을 맞추어 왔고, 관련 연구도 에너지 절약 교육에 한정되어 있었다. 지금 일어나고 있는 환경문제

의 대부분은 과도한 화석 에너지의 사용에 따른 결과라고 할 수 있다. 학교에서의 에너지 교육에서 에너지를 절약하는 것만을 강조해서는 급속도로 증가하는 에너지 수요와 에너지 문제를 해결할 수 없다. 이제는 에너지의 합리적인 이용방안과 더불어 미래의 에너지 문제에 대처할 수 있고 환경에 부담을 덜어 주는 재생 에너지와 대체 에너지와 같은 새로운 에너지에 대한 교육의 강화가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 교과서의 에너지 교육 및 신·재생 에너지 교육 내용을 분석해 보고, 이를 바탕으로 초등학교 재량 활동 시간에 적용 가능한 신·재생 에너지 교육 교재를 개발하여 초등학교 학생들의 신·재생 에너지에 대한 인식을 증진시키고, 미래 에너지 문제 해결을 위한 태도를 형성할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 이를 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 에너지 교육 및 신·재생 에너지 교육 내용을 알아보기 위한 분석틀을 개발하고, 이를 이용하여 제7차 교육과정에 따른 초등학교 교과서에 나타난 에너지 교육 및 신·재생 에너지 교육 내용을 분석·정리한다.

둘째, 교과서 분석 결과를 바탕으로 하여 초등학교 신·재생 에너지 교육의 목표와 내용을 선정한 후 고학년(5, 6학년)을 대상으로 하는 신·재생 에너지 교육 교재를 개발한다.

셋째, 개발한 신·재생 에너지 교육 교재를 학교 현장에 적용한 후 교재를 수정·보완한다.

II. 본론

1. 제7차 초등학교 교과서에 나타난 신·재생 에너지 관련 내용 분석

가. 분석 방법

제7차 초등학교 교과서에서 신·재생 에너지 관련 내용을 얼마나 다루고 있는지를 살펴보기 위해 1~6학년의 전체 교과서를 대상으로 먼저 에너지 교육 관련 내용을 알아보고 그 안에서 다시 신·재생 에너지 관련 내용이 있는지 분석하였다. 여기에는 에너지 교육 관련 내용과 신·재생 에너지 관련 내용이 포함된 <표 1>과 같은 분석틀을 만들어 분석하였다.

이 분석틀은 최돈형 외(2001)의 연구에서 에너지 교육에서 다루어야 할 영역과 내용으로 5개 영역 15개 내용으로 설정한 것을 바탕으로 하여, 환경교육 전문가와의 여러 차례에 걸친 협의를 거쳐 에너지 교육 내용과 관련하여 초등학교 수준에서 필수적으로 가르쳐야 할 것이라 생각되는 내용으로 신·재생 에너지 내용을 설정한 후 4개의 영역에 에너지 교육 13개 내용, 신·재생 에너지 교육 7개 내용으로 완성하였다. 분석 단위는 차시를 기준으로 하였으며, 분석 내용은 학

습 목표를 중심으로 선정하였으며, 일부는 학습 목표와 상관없지만 에너지 관련 내용이 교과서에 직접 언급된 경우를 포함하였다.

나. 교과 및 학년별 에너지 교육과 신·재생 에너지 교육 내용

초등학교 전체 교과 중에서 에너지 교육 내용을 다루고 있는 교과는 6개 교과로 바른생활 10차시, 슬기로운생활 2차시, 도덕 11차시, 사회 7차시, 과학 18차시, 실과 10차시의 총 58차시 분량으로 1~6학년 즉, 전학년에 걸쳐 가르치고 있었다. 저학년에는 주로 에너지 절약 관련 내용이 많은 비중을 차지하고 있으며, 고학년으로 갈수록 고차원적인 에너지의 개념이나 에너지 문제 해결과 관련된 내용을 다루고 있었다. 에너지 교육 내용을 어느 특정 교과에서 가르치는 것이 아니라 여러 교과에 분산되어 가르치고 있으며, 특정 학년에 집중된 것이 아니라, 1~6학년에 걸쳐 전반적으로 에너지 교육 내용을 다루고 있음을 알 수 있다. 특히 과학(3~6학년)과 실과(5~6학년) 교과에서는 모든 학년에 걸쳐서 에너지 교육 관련 내용이 다루어지고 있으며, 5~6학년에서는

<표 1> 제7차 초등학교 교과서에 나타난 신·재생 에너지 관련 내용 분석틀

영역	에너지 교육 내용		신·재생 에너지 교육 내용	
A. 에너지 개념	· 에너지에 대한 물리적 정의	A1	· 신·재생 에너지에 대한 정의	a1
	· 에너지의 형태	A2		
	· 에너지의 종류 및 속성	A3	· 신·재생 에너지의 종류 및 특성	a3
	· 에너지 전환 및 보존	A4		
B. 에너지 문제	· 에너지원의 필요성	B1	· 신·재생 에너지원의 필요성	b1
	· 에너지원의 국제적 분포	B2	· 신·재생 에너지원의 잠재량	b2
	· 에너지 사용의 환경적 문제	B3		
	· 에너지원 수요 공급 상황	B4		
C. 에너지 문제 해결 방안	· 대체 에너지 자원의 개발	C1	· 신·재생 에너지 개발 현황	c1
	· 에너지원의 효율적 사용	C2	· 신·재생 에너지의 장·단점	c2
D. 에너지와 생활	· 에너지의 절약 방법	D1		
	· 에너지와 경제	D2		
	· 대체 에너지 자원의 이용	D3	· 신·재생 에너지의 이용	d3

도덕, 사회, 과학, 실과의 4개 교과에서 에너지 교육 내용이 나타나는 것으로 보아 저학년에서 고학년으로 갈수록 보다 많은 교과에서 에너지 교육 내용을 포함하고 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 사회와 과학을 제외한 교과에서는 에너지 절약에 대한 내용의 학습을 주로 하고 있는 것으로 드러났다. 이는 초등학교 수준에서는 지식적인 측면보다 인식, 태도의 형성 등의 정의적인 측면의 교육이 더 비중있게 다루어질 필요가 있다는 것(David C. Engleson & Dennis H. Yo-cokers, 1994)과 일치하고 있지 않나 생각되어진다.

한편, 신·재생 에너지 관련 내용을 가르치고 있는 교과는 4, 5, 6학년의 사회와 과학의 2개 교과에서 10차시 분량으로 다루어지고 있었다. 10 차시에서 다루어지고 있으나, 자세히 살펴보면 신·재생 에너지에 대한 내용은 전반적으로 차시의 주된 학습 활동이 아니라 활동 내용과 관련하여 신·재생 에너지에 대한 내용을 읽을거리나 심화 내용으로 단순히 언급하는 수준이었다. <표 2>는 자세한 교과 및 학년별 에너지 교육과 신·재생 에너지 관련 교육 내용 분석 결과이다.

다. 영역별 에너지 교육 및 신·재생 에너지 교육

분석들에 의거한 4개 영역별 빈도를 살펴보면 <표 3>과 같다. 이러한 빈도수는 한 차시에 여러 영역이 중복되어 포함되었기 때문에 차시 수와 일치하지 않는다. 에너지 교육 내용에서 '에너지 개념' 영역은 18개, '에너지 문제' 영역은 18개, '에너지 문제 해결 방안' 영역은 6개, '에너지와 생활' 영역은 60개로 '에너지와 생활' 영역에 대한 내용이 가장 많은 것으로 나타났다. 에너지 자체의 개념적인 내용보다는 에너지와 경제적 문제, 에너지 절약 관련 내용이 많은 부분을 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 초등학교에서의 주요 강조점이 지식의 형성보다는 태도의 강화(박태윤 외, 2001)에 있기 때문이라 생각한다.

한편, 신·재생 에너지 교육 내용에서 '에너지 개념' 영역은 5개, '에너지 문제' 영역은 2개, '에-

너지 문제 해결 방안' 영역은 5개, '에너지와 생활' 영역은 1개로 '에너지 개념' 영역의 빈도가 가장 높았다. 이는 영역별로 고루 다루고 있는 것 같으나 아직까지 교과서에서 신·재생 에너지 자체에 대한 소개와 에너지 문제 해결을 위한 방안으로써의 내용을 중심으로 적은 부분 할애하고 있음을 알 수 있다.

2. 초등학교 신·재생 에너지 교육 교재 개발

가. 교재의 특성 및 목표

초등학교 교과서에서 에너지 교육과 신·재생 에너지 관련 내용을 분석한 결과 에너지 절약 생활과 에너지와 경제와 관련된 부분에 치중하여 지도되고 있었으며, 한 특정 교과에서 가르치는 것이 아니라 여러 교과에서 분산되어 접근하고 있으므로 재량활동 시간에 활용할 수 있는 신·재생 에너지 교육 관련 교재를 개발하였다. 그리고 교과서 분석 결과 고학년인 4, 5, 6학년에 신·재생 에너지에 대한 내용이 있으며, 과학교과에서 에너지 일반에 대한 학습을 받은 5, 6학년을 대상으로 한 교재를 개발하였다.

교재의 내용은 신·재생 에너지에 대한 상세한 내용을 가르치기보다는 각 교과에서 신·재생 에너지에 대한 내용이 미흡하게 다루어지고 있는 상황에서 신·재생 에너지가 무엇인지 접해 볼 수 있는 계기를 마련해 주고자 하는 것을 목적으로 하는 보충·심화 학습 활동이 될 수 있도록 하였다. 이에 초등학교 신·재생 에너지 교육의 목표를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 화석에너지 자원의 고갈과 환경 문제를 해결하기 위해 신·재생 에너지의 개발과 이용이 필수적임을 인식하게 한다.

둘째, 신·재생 에너지의 정의와 종류를 이해하고, 신·재생 에너지를 우리 생활에 최대한 활용하려는 태도를 가지도록 한다.

셋째, 환경 문제의 해결에 필요한 에너지의 이용에 대해 생각해 보고 정보를 수집하여 사회와 가정에서 신·재생 에너지를 활용할 수 있는

〈표 2〉 교과 및 학년별 에너지 교육과 신·재생 에너지 교육 내용 분석

학년	과목	학기	단원	주요 내용	쪽수	차시	에너지 교육	신·재생 에너지 교육
1	바른 생활	2	4. 쓰레기를 바르게 처리하기	· 쓰레기를 바르게 처리하면 좋은 점 · 쓰레기 바르게 처리하는 방법 알기 · 쓰레기 분리 방법 알기 · 쓰레기 바르게 처리하기	p.48~51 p.52~55 p.54 p.55	1/4 2/4 3/4 4/4	B3, D1, D2	
			5. 1학년 마무리	· 1. 정리하기: 물건을 아껴써야 하는 까닭 알기	p.72~73	2~3/6	D2	
2	바른 생활	1	4. 아껴쓰는 생활	· 물건을 올바르게 사용하는 방법 알기 · 물건을 소중히 다루고 아껴쓰는 방법 알기	p.40~42 p.46~48	1/4 3/4	D1	
		2	2. 깨끗한 환경	· 환경보호의 필요성 알기 · 환경을 깨끗이 하는 생활 실천 · 깨끗한 환경 만들기 선택 1. 음식물 남기지 않기, 선택 2. 재활용품 찾기, 선택 3. 환경보호 활동하기	p.20~23 p.24~28 p.29~31	1/4 2~3/4 4/4	B3, D1	
3	도덕	1	3. 아껴쓰는 보람	· 물건을 아끼고 소중하게 다루어야 하는 까닭 알기 · 물건을 아끼고 소중히 여기려는 마음 다지기 · 작은 것부터 아껴쓰는 검소한 생활 실천하기 · 에너지 절약 방법 알기 선택활동 3 에너지 절약방법 조사 발표	p.42~45 p.46~53 p.54~55 p.56 p.60	1/3 2/3 3/3	D1, D2	
		2	3. 자연은 내 친구	· 아름다운 자연환경을 함부로 대한 일이 있는지 반성해 보기: 음식 남기지 않기 · 자연환경을 보호하기 위해 우리가 할 수 있는 일 찾아 실천하기: 분리 수거 · ‘지구가 열이 나고 아프대요’ 환경보전을 위하여 어떻게 생활해야 하는지 알기	p.52~57 p.58~62 p.45*	2/3 3/3	B3, D1	
4	과학	1	4. 온도재기	· ‘잠깐! 생각을’ 에너지 절약을 위해 겨울과 여름의 적당한 실내 온도 알기 · 익을거리: 냉장고 문 자주 열고 닫으면 안 되는 이유	p.53 p.36**	5/6	C2, D1	
			8. 흙을 나르는 물	· 우리생활에서 흐르는 물의 이용 : 수력발전	p.104 p.72**	6/6	C2	
4	과학	1	3. 새로워지는 우리 시도	· 우리시도의 여러 가지 문제 중 쓰레기 처리	p.104~109	8~9/18	B3	
		2	4. 화석을 찾아서	· 화석의 이용 · 석유, 석탄의 생활에서의 이용	p.41~44 p.27**	4/6	A2, A3	
			7. 모습을 바꾸는 물	· 물을 아껴쓰는 지혜 · 물을 절약하려는 생활태도	p.81~82 p.52~55**	6/6	D1	
		2	8. 열의 이동과 우리 생활	· 햇빛에 의한 열의 이동 · 익을거리: 태양열 주택 · 열을 얻기 위해 여러 형태의 연료 필요성 알기 · 연료 절약 방법	p.92~93 p.62** p.96 p.64**	5/7 7/7	A2 A3, B1, D1	c2

〈표 2〉 계속

학년	과목	학기	단원	주요 내용	쪽수	차시	에너지 교육	신·재생 에너지 교육
5	도덕	2.	2. 절제하는 생활	• 절제하는 생활을 해야 하는 까닭 알아보기 • 절제하는 생활을 하고 있는지 반성하기 • 절제하는 생활을 하기 위한 계획과 실천하기	p.20~27 p.28~29 p.30~33	1/3 2/3 3/3	D2	
			3. 환경보전과 국토개발	• 환경보호 활동이 필요한 까닭 (점점 더워지는 지구) (재활용을 위한 분리 수거) (쓰레기로 낭비되는 자원)	p.118 p.114*** p.117*** p.118***	7/17	B3, D1, D2	
			2. 정보화 시대의 생활과 산업	• 첨단 기술이 발달하면 미래 우리 생활이 어떻게 변할지 예상하기 : 새로운 에너지 이용	p.70~76	9~10/ 16	C1,D3	d3
	과학	2. 에너지	4. 화산과 암석	• 화산 활동이 우리에게 주는 영향 : 화산의 열을 이용한 발전소	p.39~40	6/6		c1
				• 에너지 용어가 사용되는 경우 • 우리 주변 에너지 자원의 종류	p.78~79	1/7	A1, A2, A3,	a3
				• 에너지를 가지고 있는 예	p.80~81	2/7	A2, A4	
				• 열에너지로 변하게 하기	p.82~83	3/7	A4	
				• 운동에너지로 변하게 하기	p.84~85	4/7	A4	
				• 에너지 전환 과정 알기				
				• 태양에너지가 대부분의 에너지의 원천임 알기	p.86	5/7	A4	
				• 여러 가지 종류의 에너지 비교	p.87	6/7	A2	
				• 고무줄차 만들기: 에너지를 저장했다가 사용하는 예 알아보기	p.88	7/7	A4	
	실과	2. 깨끗한 생활환경	2. 청소와 쓰레기 처리하기: 쓰레기 분리 수거		p.23~27	3~4/4	D1, D2	
6	도덕	7. 자연사랑		• 자연환경을 보호해야 하는 까닭 알기 • 자연환경을 아끼고 보호하려는 마음 다지기 • 자연환경을 보전하기 위하여 할 수 있는 일 찾아 실천하기 선택 1. 동네 환경지도 만들기. 선택 2. 환경 의식 조사. 선택 3. 지구 살리기 위한 토의 • 장바구니는 환경보호 주머니	p.98~103 p.104~109 p.110~113	1/3 2/3 3/3		D1, D2
					p.96~97*			
	사회	2. 함께 살아가는 세계	2. 다양한 지구촌 문제: 자원과 환경문제 • 기후변화 대처를 위한 노력 • 지구촌 문제 해결을 위한 노력: 환경을 생각하는 대체에너지 태양에너지, 풍력에너지	p.98~105 p.102~103 *** p.106~107 ***	11~12/ 14	B3, B4, C1	a3, b1, b2, c1, c2	

〈표 2〉 계속

학년	과목	학기	단원	주요 내용	쪽수	차시	에너지 교육	신·재생 에너지 교육
6	과학	1	6. 여러 가지 기체	· 수소를 발생시켜 성질 알아보기 · 읽을거리: 공해 없는 청정에너지 수소	p.70~71	6/9	A2	a3, c1
				· 여러 가지 기체와 우리 생활	p.72 p.50**	7/9	A2	
		2	4. 계절의 변화	· 태양의 고도가 높으면 기온이 높은 까닭 · 고도에 따른 태양에너지의 양	p.54~55 p.37**	3/8	A2	a3
				· 계절의 변화가 생기는 까닭 · 남중 고도가 가장 높을 때 일정 넓이에 들어오는 태양에너지의 양	p.60 p.41**	7/8	A2	a3
	실과	8. 환경을 살리는 나의생활		· 1. 생활자원과 환경: 자원절약	p.122~127	1~4/8	D1, D2	
				· 2. 재활용품 만들기: 자원 재활용	p.128~135	5~8/8	D1, D2	

*생활의 길잡이, **실험관찰, ***사회과탐구.

방법을 찾아보게 한다.

나. 교재의 구성 및 내용

신·재생 에너지를 생활 속에서 접근을 할 수 있는 계기를 마련하는 것을 목적으로 하여 실생활과 연계될 수 있도록 활동 중심으로 구성하였으며, 재량활동 시간을 활용한다는 특성상 학습 활동 준비에 시간을 많이 할애하지 않도록 워크 시트 형태를 취하여 교재만으로 학습이 가능하도록 하였다. 또한, 각 차시는 각각의 수업이 독립적으로 완성되도록 구성하였으며, 정보의 단순한 전달보다는 창의적 자기주도적 학습이 이루어지도록 하고, 흥미 있는 활동이 되도록 조사, 토의, 자료 해석하기, 표현하기, 놀이 등 다양한 활동 중심으로 구성하였다.

교재의 내용으로는 신·재생 에너지 관련 7개 내용이 고르게 다루어지면서 교과서에서 지도하지 못한 신·재생 에너지 관련 내용이 전달될 수 있도록 구성하였으며, 신·재생 에너지의 필요성, 신·재생 에너지의 정의와 종류, 신·재생 에너

지 개발의 장·단점, 생활 속에서의 신·재생 에너지의 활용, 신·재생 에너지를 생활에 적용하기의 5가지 주제의 6차시 분량으로 구성하였다. 한편, 개발된 신·재생 에너지 교육 교재의 차시별 내용은 〈표 4〉와 같다.

각 차시의 내용은 다음과 같은 방식에 따라 전개하였으며, 〈그림 1〉은 신·재생 에너지 교육 교재의 예시이다.

- 1) 도입: 본 활동을 위한 동기를 유발하고 생각해 볼 수 있는 자료를 제시하였다.
- 2) 공부해 봐요: 차시에서 학습해야 할 학습 목표를 행동 목표로 구체적으로 진술하였다.
- 3) 활동하기: 학습 목표를 달성하기 위한 다양한 활동을 수행할 수 있도록 구성하였으며, 활동하면서 즉각적으로 기록할 수 있도록 하였다.
- 4) 생각 모으기: 본 활동과 관련하여 생각해야 할 점을 다양하게 표현하도록 하였다.
- 5) 정리해 보기: 학습한 내용을 학습자가 확인할 수 있는 기회를 제공하였다.

〈표 3〉 초등학교 교과서의 에너지 교육 및 신·재생 에너지 교육 영역별 빈도

영역	에너지 교육 내용	신·재생 에너지 교육 내용	바른 생활	슬기로운 생활	도덕	사회	과학	실과	합계
A. 에너지 개념	· 에너지에 대한 물리적 정의	A1 · 신·재생 에너지에 대한 정의	a1					1	18 (5)
	· 에너지의 형태	A2						9	
	· 에너지의 종류 및 속성	A3 · 신·재생 에너지의 종류 및 특성	a3			(1)	3(4)		
	· 에너지 전환 및 보존	A4						5	
B. 에너지 문제	· 에너지원의 필요성	B1 · 신·재생 에너지원의 필요성	b1			(1)	1		18 (2)
	· 에너지원의 국제적 분포	B2 · 신·재생 에너지원의 잠재량	b2			(1)			
	· 에너지 사용의 환경적 문제	B3		8	2	5			
	· 에너지원 수요 공급 상황	B4					2		
C. 에너지 문제 해 결 방안	· 대체에너지 자원의 개발	C1 · 신·재생 에너지 개발 현황	c1			4(1)	(2)		6 (5)
	· 에너지원의 효율적 사용	C2 · 신·재생 에너지의 장·단점	c2			(1)	2(1)		
D. 에너지 와 생활	· 에너지의 절약 방법	D1		10	8	1	3	10	60 (1)
	· 에너지와 경제	D2		4	2	9	1		
	· 대체에너지 자원의 이용	D3 · 신·재생 에너지의 이용	d3				2(1)		

괄호 안의 숫자는 신·재생 에너지 교육 내용 빈도임.

〈표 4〉 신·재생 에너지 교육 교재의 차시별 내용

차시	학습 주제	주요 활동	내용 영역	탐구 과정	학습 형태
1	신·재생 에너지원의 필요성	· 우리나라에서 생산되지 않으며 환경문제를 유발하고 한정된 자원인 화석 에너지의 문제점 알기 · 해결 방안으로 새로운 에너지의 필요성 인식하기	b1	· 추리 · 의사소통	· 토의
2	신·재생 에너지의 정의와 종류	· 신·재생 에너지의 정의 알기 · 신·재생 에너지의 종류 알기	a1, a3	· 분류 · 데이터 정리	· 조사
3	신·재생 에너지의 장·단점	· 화석에너지와 신·재생 에너지의 장·단점 비교하기 · 각 신·재생 에너지의 장·단점 알기	c2	· 추리 · 의사소통	· 토의
4~5	생활 속의 신·재생 에너지	· 신·재생 에너지가 생활 속에서 활용되고 있는 예를 찾아보고 신문 만들기	c1	· 의사소통 · 자료수집	· 조사 · 모둠활동
6	신·재생 에너지의 적용	· 신·재생 에너지를 사용한 집이나 교통수단을 생각해보고 미래의 생활을 그림이나 글로 나타내기	d3	· 의사소통 · 추리	· 표현

2. 궁금해요! 신·재생에너지



[하늘공원의 풍력발전기 - 월드컵 공원 홈페이지]

여러분!

월드컵 공원에 가 본 적이 있나요? 월드컵 공원 내외 하늘공원에 올라가면 5기의 바람개비가 힘차게 돌아가는 것을 볼 수 있습니다. 그 바람개비는 바람을 이용하여 전기를 만들어내는 콩력발전기입니다.

98p 높이의 놀은 지대인 하늘공원은 주변에 아무런 장애물이 없는 데다 한 번으로부터 들어오는 비람이 평균 초속 $3\sim 4$ m/s 이론 정도로 꽝한 편이라 중력발진기를 세우기 위해 매우 조건입니다. 중력발진기로 만들어진 청정에너지를 하늘공원 내의 가로등과 탑방적인내소 등을 견적을 공급합니다. 이렇게 만들어진 에너지를 우리는 무엇인가 할까요?

국부예 벽오

- * 신·재생에너지가 무엇인지 알 수 있다.
* 신·재생에너지의 종류에 대해 알 수 있다.

2 다음은 각각의 신·재생에너지에 대한 설명입니다. 설명을 보고 빈칸에 알맞은 에너지를 죄어 보세요.

태양열 태양으로부터 오는 열을 받아들여서 온수를 만들거나 난방에 사용한다. 우리나라 일반 가정의 지붕에 태양열 온수가 많이 설치되어 사용되고 있다.

바람의 힘을 풍차를 이용하여 회전식으로 전환시켜 발생하는 전기를 사용한다. 바람은 지구 상 모든 곳에서 불고 있으므로 에너지 자원은 매우 풍부하다.

높은 위치에 있는 하천이나 저수지 물이 떨어지는 차이에 의한 위치에너지율을 이용하여 전기를 생산한다. 우리나라나 여러 지역에서 개발하여 전기를 공급할 수 있으며 최근에는 험경을 살피면서 소규모 발전 위주로 건설하고 있다.

석탄을 액체와 기체로 만들어 사용하면 석탄 자체를 그대로 사용할 때보다 환산화물, 질소산화물 등의 환경오염 물질을 줄여 배출하여 환경적으로 깨끗한 에너지로 활용할 수 있다.

태양광 태양의 빛을 직접 태양전지판에 모아 전기에너지로 변환하여 사용하는 것이다. 무인등대, 가로등, 인공위성 등에 활용되고 있다.

상황에 바탕아니면 둘러싸인 우리나라에 통제된다. 일률과 같은
법의 차이를 이용한 조직발전, 파도의 힘을 이용하는 파격
발전, 해자증과 표준화된 표준화된 표준을 차이를 이용하는 새생태
도착 전망 등을 나눌 수 있다. 개발되었던 대형계가 있는
한 이들이 가능하거나 무지개들이 많이 든다.

지하에 있는 끊거문 물과 마그마가 가지고 있는 에너지를 이용하는 것으로 화산지대 국가에서는 이를 이용하여 직접 발전을 하기도 하나 우리나라의 경우 영속 자수수를 비닐하우스나 건물의 난방에 사용한다.

월동여기

1. 우리 반 학생들을 대상으로 다음에 제시된 에너지의 뜻을 알고 있는 사람의 수를 조사해서 막대그래프로 나타내어 볼시다.

신재생에너지란 '신에너지' 및 '재생에너지'의 합인 말이며 석탄, 석유 등 기존의 화석연료를 이용하지 않고 환경친화적인 햇빛, 바람, 물, 지열 등을 이용하여 에너지를 생산하는 것으로 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·감수·생물·유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시키기 이용하는 에너지로 말한다.

우리나라는 '신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법' 제2조의 규정에 의거하여 신에너지 3개 분야, 재생에너지 8개 분야의 총 11개 분야를 신재생에너지로 지정하고 있다.

ଶ୍ରୀମତୀ

신·재생에너지란 무엇이며 어떤 것들이 있는지 알아보았습니다. 다른 학교에 있는 친구에게 신·재생에너지에 대해 알려 주는 페리글을 써 봅시다.

는 연구에 대한 저작권은 저작자에게 남아 있으나 그 저작권은 저작자에게 전달되는 경우 저작자는 저작권을 행사하는 데 있어 저작자의 저작권을 침해하는 행위를 저지하고 저작권을 침해하는 행위를 저지하는 저작자의 권리로 간주된다.

생애에 10% 신·재생에너지란 무엇인가요?

〈그림 1〉 신·재생 에너지 교육 교재의 예시

3. 신·재생 에너지 교육 교재의 적용 및 수 정

가 교재의 수정 : 보완을 위한 분석 과정

첫째 교재의 내용 구성이 학습 목표를 도달

하기 위하여 체계적으로 구성되어 있는가?

둘째, 교재를 이용하여 수업을 하였을 때 사용하기에 편리한가?

셋째, 교재의 내용이 학습 목표의 도달을 위한 자료로써 효과적인가?

넷째, 학습 내용이 학생들의 학년 수준에서 해결할 수 있을 정도로 적합한 내용으로 구성되었는가?

다섯째, 학생들이 흥미를 가지고 학습할 수 있는 내용으로 구성되어 있는가?

여섯째, 학습 내용이 주어진 시간 내에 해결 할 수 있는 분량인가?

일곱째, 활용된 교수·학습 방법이 학습 목표 도달을 위하여 적절한가?

나. 교재에 대한 전반적인 의견

서울시내 초등학교 6학년 세 학급을 대상으로 교재의 현장 적용을 하였다. 적용 대상 학급의 담임교사가 2007년 10월 11일부터 11월 21일 사이에 재량활동 시간에 학생들에게 교재의 6차시를 지도하였으며, 각각의 교사들에게 교재 전반에 대한 사전 연수와 학습지도안을 함께 제공하였다. 교재를 적용한 6학년 세 학급은 모두 학업 성취 수준이 평균 이하에 해당되었으며, 담임교사의 경력은 평균 8.7년으로 모두 에너지 교육에 대한 평소의 관심도는 보통 수준이었다. 교재를 적용한 학급의 교사를 면담하고 설문지를 제출 받아 교재에 대한 전반적인 의견을 알아보았는데, 교사들의 의견을 분석 관점에 의한 항목별로 정리해 보면 <표 5>와 같다.

다. 주제별 교재의 적용 의견과 개선 사항

교사들이 제시한 각 주제별 문제점을 분석·종합하여 개선 방안을 도출한 후 교재에 반영하여 최종적인 교재를 완성하였다. 주제별 교사들의 구체적인 적용 의견과 개선된 사항을 정리해 보면 <표 6>과 같다.

III. 결론 및 제언

본 연구는 초등학교 교과서에서 에너지 교육 및 신·재생 에너지 관련 교육이 어떻게 이루어지고 있는지 분석해 보고, 그 결과를 바탕으로 하여 초등학교 재량활동 시간에 활용 가능한 신·재생 에너지 교육 관련 교재를 개발하여 현장에 적용한 후 개선 사항을 도출한 후 최종적으로 수정·보완하는 것을 목적으로 하였다.

연구에서 나타난 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 제 7차 교육과정에 따른 초등학교 교과서 내에 나타난 에너지 교육 및 신·재생 에너지 관련 교육 내용을 분석한 결과, 에너지 교육 내용이 다루어지고 있는 교과는 바쁜생활, 슬기로운

<표 5> 교재의 분석 관점에 의한 전반적인 의견

항목	항목별 의견
내용 구성의 체계성	전반적으로 좋았으나, 몇 가지 순서를 바꾸어 지도하는 편이 좋은 부분이 있었다.
수업 실시 용이도	교재만으로 수업이 가능하나 보조 자료를 함께 사용하였을 경우 효과적이었기 때문에 신문자료나 동영상 자료의 제시에 대한 안내가 더 있으면 좋겠다.
학습 자료의 효과성	2주제에서 신·재생 에너지에 대한 보다 구체적인 설명이 있으면 학습 지도에 도움이 될 것 같다. 가급적 우리 주변의 예를 들면 학생들이 이해하기 좋을 것이다.
내용의 난이도	생소한 분야의 내용이므로 보다 자세한 설명이 추가되어야 한다. 어려운 용어가 많으며 전반적인 어휘 수준이 높아서 쉬운 말로 표현하거나 각주를다는 것이 좋겠다.
학생의 흥미도	학생 활동이 많고, 새로운 내용인데다 요즘 관심이 높아지고 있는 분야라서 학생들이 흥미 있어 했다.
시간의 적정성	대체로 시간은 적정하였으나, 4주제의 지도에 시간이 부족하였다.
교수·학습 방법의 적절성	전체적으로 학습 목표를 도달하기 위해 사용한 교수·학습 방법은 좋았다.

〈표 6〉 각 주제별 교재의 적용 의견과 개선 사항

주제	항목	적용 의견	개선 사항
1. 도와줘요! 신·재생 에너지	학생의 흥미도	· 도입부에 시간이 많이 걸리며, 학생들이 친숙하게 느낄 수 있는 우리나라 사례로 대체하는 편이 좋겠다.	· 도입부의 내용을 흥미를 유발할 수 있는 다른 것으로 교체함.
	내용의 난이도	· 내용 설명에서 어휘수준이 높음.	· 이해하기 쉬운 말로 바꿈.
	수업 실시 용이도	· 활동 1에서 예를 제시해 주면 사고를 이끌어 내기에 좋음.	· 예를 제시함.
	학습 자료의 효과성	· 활동 3 내용 자체는 좋으나 설명 부분과 활동 내용이 끊어지는 느낌이 있음. · '생각해 보기'의 에너지원의 시대별 변화에 현재라는 말을 넣어 주어야 학생들이 이해하기 편함.	· 활동 3의 내용 전개 순서를 바꾸어 자연스럽게 만듬. · '1900년대 이후'를 '1900년대 이후부터 현재'로 표기.
	내용 구성의 체계성	· 내용 구성상 '정리해 보기'의 내용과 '생각해 보기'가 바꿔어야 한다.	· '정리해 보기'의 내용을 우리나라의 기온 변화 상황을 보강하여 '생각해 보기'에 넣고 '정리해 보기'는 다른 내용으로 추가.
	내용 구성의 체계성	· 활동 3을 먼저 한 후에 활동 2를 해야 에너지 구분을 잘 할 수 있음.	· 활동 2와 3의 순서 바꿈.
	내용의 난이도	· 내용 설명에서 어려운 어휘가 많음.	· 이해하기 쉬운 말로 바꿈.
	학습 자료의 효과성	· 활동 3의 신·재생 에너지원에 대한 설명이 너무 간단히 제시되어 있음.	· 신·재생 에너지에 대한 설명을 보강함.
	수업 실시 용이도	· 활동 1의 쓰기 칸이 너무 작다.	· 쓰는 칸을 늘림.
3. 비교해봐요! 신·재생 에너지	내용의 난이도	· 활동 2의 설명에서 어려운 어휘가 많다.	· 어려운 어휘를 쉽게 고치고 설명하는 내용을 좀 더 넣음.
	시간의 적정성	· 신문 만들기에 시간이 많이 걸리므로 만화 그리기로 대체하는 것이 좋겠다. · 신문 만들기 자체에 시간이 많이 걸리므로 조사활동은 과제로 내주거나 신문 만들기 활동을 2차시로 늘리는 것이 바람직함.	· 학습 활동 자체가 협동학습의 효과가 있고, 학습 결과 다른 모둠이 만든 신문을 보면서 학생들이 다양한 사고를 할 수 있었기 때문에 신문 만들기는 그대로 두었으며, 사례 조사 활동을 교사 재량에 의해 과제로 내 줄 수 있도록 지도안에 표기함.
4. 우리 생활과 신·재생 에너지	학습 자료의 효과성	· '정리해보기'의 날말퀴즈 6번에 조력발전이 나오는 데 해양에너지에 해당한다면 그에 대한 언급이 교재에 있어야 함.	· 날말퀴즈의 물음에 해양에너지의 한 분야라는 문장을 삽입하였으며, 더불어 2주제의 해양에너지 설명 부분에도 추가 설명 삽입.
5. 미래 에너지 세상으로			

생활, 도덕, 사회, 과학, 실과의 6개 교과에서 58 차시 분량으로 지도되고 있으며, 신·재생 에너지 교육 내용은 사회와 과학 2개 교과에서 10차시 분량으로 다루어지고 있었다. 에너지 교육은 전 학년에 걸쳐 나타나고 있으나 주로 에너지 절약 생활에 관련된 내용이 많았으며, 신·재생 에너지 교육 내용은 4, 5, 6학년에서 다루고 있지만, 내용의 양과 질적인 면에 있어서 아주 미미하게 지도되고 있는 실정이었다.

둘째, 초등학교 5, 6학년을 대상으로 재량활동 시간에 활용할 수 있는 신·재생 에너지 교육 교재를 개발하였다. 각 교과에서 적절하게 다루어 주지 못하고 있는 신·재생 에너지 관련 내용을 보충·심화 학습할 수 있도록 구성하였으며, 교재의 내용은 신·재생 에너지의 필요성, 신·재생 에너지의 정의와 종류, 신·재생 에너지 개발의 장·단점, 생활 속에서의 신·재생 에너지의 활용, 신·재생 에너지를 생활에 적용하기의 5가지 주제로 총 6차시 분량으로 구성하였다.

셋째, 개발된 교재의 적절성을 검증하기 위하여 6학년을 대상으로 현장 적용을 실시하였다. 교수·학습 방법의 적절성, 내용 구성의 체계성, 수업 실시 용이도, 학습 자료의 효과성, 내용의 난이도, 학생의 흥미도, 시간의 적정성의 7개 영역에서의 의견을 바탕으로 교재를 수정·보완하였다.

본 연구의 결론을 종합하여 초등학교 신·재생 에너지 교육에 대한 방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 에너지 교육 내용이 초등학교 전 학년에 걸쳐서 여러 교과에 분산되어 다루어지고 있는 것은 바람직하나, 내용적 측면에서 에너지 절약 생활 관련 내용에 치우쳐 있으므로 에너지 교육 영역을 고르게 다루어 줄 필요가 있다.

둘째, 에너지 문제 해결 방법으로 에너지 절약 외에 새로운 에너지를 개발하여 활용하는 것

도 있다는 사실을 알려줄 수 있는 신·재생 에너지 관련 교육 내용이 교과서에 양과 질에서 보완될 필요가 있으며, 보다 체계적으로 포함되어야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서 개발한 교재는 토의, 조사 활동 위주의 내용으로 구성되어 있으므로 실험, 탐방 등의 학습 방법을 활용한 내용이 포함된 교재가 만들어져야 할 것이다.

넷째, 초등학교 전 학년에 걸쳐 사용할 수 있는 신·재생 에너지 교육 관련 교재 및 시청각자료 등의 교육 자료가 개발되어야 할 것이다.

다섯째, 가장 훌륭한 교육 자료는 자주 접할 수 있는 실생활 자료이므로 학교 시설물에 신·재생 에너지원을 이용한 시설을 설치하여 교육에 활용하도록 하는 것이 좋을 것이다.

〈참고 문헌〉

- 박태윤, 정완호, 최석진, 최돈형, 이동엽, 노경임 (2001). *환경교육학개론*. 서울 : 교육과학사.
- 산업자원부, 신·재생 에너지센터, 국회 신·재생 에너지 정책연구회 (2006). *2005년 신·재생 에너지 백서*. 산업자원부.
- 이은정 (2004). 에너지절약 정책연구학교 운영현황 분석 및 그 효과에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원.
- 전홍식, 김형태 (2006). *에너지·연소·환경*. 서울 : 한티미디어.
- 최돈형, 노경임, 박태윤, 손연아, 손정우, 전영석 (2001). 초등학교 에너지절약 교육 강화를 위한 교수·학습자료 개발 연구. *한국교육개발원*.
- David C. Engleson, & Dennis H. Yockers (1994). *A Guide to Curriculum Planning in Environmental Education*. Wisconsin DPI.

2008년 1월 25일 접 수

2008년 3월 20일 심사완료

2008년 3월 26일 게재확정