creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경소양 변화에 관한 연구

박현철

2012년

석 사 학 위 논 문

지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경소양 변화에 관한 연구

Study on Environmental Literacy Change of Elementary Students through Global Warming Educational Program

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

박 현 철

2012년 8월

석 사 학 위 논 문

지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경소양 변화에 관한 연구

Study on Environmental Literacy Change of Elementary Students through Global Warming Educational Program

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

박 현 철

2012년 8월

지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경소양 변화에 관한 연구

Study on Environmental Literacy Change of Elementary Students through Global Warming Educational Program

지도교수　홍　승　호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

박　현　철

2012년 5월

박 현 철의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

제주대학교 교육대학원

2012년 6월

목 차

국문 초록 ····· i

Ⅰ. 서 론 ····· 1
1. 연구의 목적 및 필요성 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 2
3. 연구의 제한점 ····· 2

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 3
1. 환경소양 ····· 3
가. 환경소양의 정의 ····· 3
나. 환경소양의 요소 ····· 4
2. 지구온난화와 기후변화 ····· 4
가. 온실효과 ····· 4
나. 지구온난화의 정의 ····· 5
다. 지구온난화의 영향 ····· 5
라. 지구온난화에 따른 제주도의 기후변화 ····· 6
마. 지구온난화가 제주도에 미치는 영향 ····· 7
3. 선행 연구 고찰 ····· 8

Ⅲ. 연구 절차 및 방법 ····· 10
1. 연구 절차 ····· 10
2. 지구온난화 교육 프로그램 개발의 설계 ····· 11
가. 지구온난화 관련 초등학교 과학과 교육과정 분석 ····· 11
나. 교육과정 분석이 주는 시사점 ····· 15
다. 프로그램 개발틀 ····· 15
다. 지구온난화 교육 프로그램 개발 ····· 18

3. 검사도구 ····· 20
가. 환경소양 검사도구 ····· 20
나. 정의적 영역 검사지 ····· 20
4. 연구 대상 ····· 21
5. 실험 설계 ····· 21
6. 자료 처리 ····· 22

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰 ····· 23
1. 지구온난화 교육 프로그램 개발 ····· 23
가. 지구온난화 교육 프로그램 ····· 23
나. 비교반의 전통적 수업 내용 ····· 24
2. 지구온난화 교육 프로그램 적용 및 평가 ····· 26
가. 환경소양 사전 분석 결과 ····· 26
나. 환경소양 검사 사전·사후 분석 결과 ····· 26
다. 정의적 영역 검사 결과 ····· 29

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 36

참고문헌 ····· 37

ABSTRACT ····· 40

부 록 ····· 42
<부록 1> 환경소양 검사지 ····· 43
<부록 2> 환경소양 검사지 신뢰도(유미, 2008) ····· 45
<부록 3> 정의적 영역 검사지 ····· 47
<부록 4> 지구온난화 교육 프로그램 ····· 48

표 목 차

<표 II-1> 환경소양 단계 ····· 3
<표 III-1> 2007 개정 과학과 교육과정 관련 단원 분석 ····· 11
<표 III-2> 학교 기후변화 대응 교육의 목표 ····· 16
<표 III-3> 내용 체계 ····· 16
<표 III-4> 정의적 영역 검사지 내용 ····· 20
<표 III-5> 연구 대상 ····· 21
<표 Ⅳ-1> 지구온난화 교육 프로그램 내용 ····· 23
<표 Ⅳ-2> 비교반에 실시한 강의식 수업 내용 ····· 25
<표 Ⅳ-3> 집단 간의 동질성 비교 결과 ····· 26
<표 Ⅳ-4> 환경소양에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 27
<표 Ⅳ-5> 지구온난화 대응 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용 비율 ····· 30
<표 Ⅳ-6> 지구온난화 대응 학습 후 가장 기억에 남는 활동 비율 ····· 31
<표 Ⅳ-7> 지구온난화 대응 학습 후 더 알고 싶은 내용 비율 ····· 32
<표 Ⅳ-8> 지구온난화 대응 학습 후 다시 해 보고 싶은 활동 비율 ····· 33
<표 Ⅳ-9> 제주의 생태계가 지구온난화로부터 받는 피해 중 가장 심각한 것의 비율 ····· 34
<표 Ⅳ-10> '제주 환경 지킴이'가 되어 가장 먼저 하고 싶은 활동 비율 ····· 35

그 림 목 차

[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차 ····· 10
[그림 Ⅲ-2] 지구온난화 교육 프로그램 개발 과정 ····· 19
[그림 Ⅲ-3] 실험설계 ····· 22

국 문 초 록

지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경소양 변화에 관한 연구

박 현 철

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공

지도교수 홍 승 호

본 연구는 제주지역의 생태환경과 체험관을 활용한 지구온난화 교육 프로그램을 개발하여 초등학생들의 환경에 대한 인식, 감수성, 행동에 미치는 영향을 알아보기 위하여 이루어졌다. 대상은 제주도 서귀포시 J초등학교 6학년 학생으로 하였다. 실험반 학생들에게는 지구온난화 교육을 실시하고 비교반 학생들에게는 전통적인 강의식 수업을 실시하여 학습 전과 학습 후의 환경소양 변화를 알아보았다. 개발된 프로그램을 적용한 실험반은 지구온난화에 대한 인식 영역, 감수성 영역 및 행동 영역에서 유의미하게 환경소양이 향상됨을 알 수 있었다. 전통적인 강의식 수업을 실시한 비교반에서는 인식 영역, 감수성 영역에서 유의미하게 환경소양이 향상되었다. 특히, 지구온난화에 대응 행동 영역에서 실험반이 비교반에 비해 유의미하게 향상되어 개발된 프로그램이 행동 실천력을 높이는데 일조하였다. 아울러 실험반에 국한하여 적용한 프로그램학습 후의 정의적 영역 검사결과 실험반 학생들이 지구온난화의 피해를 줄일 수 있는 방법을 여러 사람에게 홍보하는 데 많은 관심을 보였다. 이로 볼 때 지구온난화 교육 프로그램이 학생들에게 지구온난화 대응 행동 실천의지 향상에 긍정적인 효과를

보인다는 것을 알 수 있었다. 결론적으로 지역 특성이 있는 교육프로그램이 학생들의 환경소양을 높이는데 기여하고 있는 것으로 나타나 앞으로 이와 같은 지역특성화 프로그램을 개발한다면 환경교육에 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

* 주요어 : 기후변화, 환경소양, 지구온난화 교육 프로그램

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

현대의 급격한 산업화로 인한 이산화탄소 발생량 증가는 지구온난화 현상을 가중시키고, 이로 인한 기후변화는 해수면의 상승과 국지성 폭우, 폭설, 이상 한파, 이상 고온, 초강력 태풍 등의 기상이변을 불러일으키고 있으며, 육상과 해양 생태계의 변화, 인류 건강에 악영향을 끼치고 있다. 그리고 다가올 미래에는 온난화의 정도가 더욱 가속화 되어 인류사회에 심각한 영향을 줄 것으로 예상된다. 환경부(2008a)에서 실시한 '기후 변화 대응 대국민 인식도 2차 조사'에 따르면 전반적으로 일반 국민이 지구온난화의 발생원인, 지구온난화로 인한 현상과 기후변화협약 등에 대해 가장 낮은 인지도를 보였으며, 특히 10대의 인식도는 연령별 인식도 중에서 가장 낮았다. 가속화되는 지구온난화의 영향을 더욱 많이 받게 될 학생들의 인식도가 이처럼 저조한 문제는 지구온난화 교육이 학생들의 환경에 대한 인식, 감수성, 환경문제 해결을 위한 행동적 영역에 긍정적인 변화를 효과적으로 이끌어 내지 못하고 있다는 것을 의미한다.

지구온난화에 대한 수많은 해결방안 중에서 교육은 학생들의 의식과 태도를 긍정적으로 변화시킨다는 점에서 가장 근본적인 해결방법이라고 할 수 있다(최운식과 윤재옥, 2002). 특히, 초등학교에서의 환경교육은 의무 교육 대상자인 모든 학생들에게 이루어지기 때문에 지대한 영향력이 있으며(서우석, 1999), 일단 형성된 개인의 환경에 대한 태도와 환경관은 쉽게 변하지 않는데 이러한 환경에 대한 태도와 환경관은 초등학교에서부터 본격적으로 형성되어 점차 구체화된다는 점을 고려해 볼 때 초등학교에서의 환경교육은 매우 중요하다(최영분 외, 2001). 따라서 미래의 지구환경 문제를 해결해야 할 우리 학생들이 지구온난화에 대한 인식과 더불어 환경에 대한 소양을 기르고 지구온난화를 비롯한 환경문제를 해결하기 위한 실천적 행동 의지를 함양시키기 위한 교육 프로그램 개발이 절실하다.

따라서 본 연구는 지구온난화 교육 프로그램을 개발하여 적용함으로써 초등

학교 학생들에게 지구환경에 대한 올바른 가치관과 지구온난화 문제에 대한 경각심, 지구온난화 문제를 적극적으로 해결해 나가도록 하는 실천적 행동력을 함양시키는데 그 목적이 있다.

2. 연구 문제

연구 문제는 다음과 같다.

가. 초등학교 과학과 교육과정의 지구온난화 관련 내용을 분석한다.

나. 분석된 내용을 토대로 지구온난화 교육 프로그램을 개발하고 적용한다.

다. 지구온난화 교육 프로그램이 학생들의 환경소양 변화에 미치는 영향을 분석한다.

3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점이 있다.

가. 이 연구는 연구 대상을 표집 하는데 있어 제주특별자치도 서귀포시 소재 J초등학교 6학년 2개 반만을 대상으로 하였기 때문에 전국의 초등학생으로 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

나. 개발된 프로그램은 제주 지역 특이적 '한라산' 과 '제주신재생에너지체험관'을 소재한 내용이 포함되기 때문에 타 지역에서 그대로 적용하기에는 한계가 있다.

다. 본 연구에 사용된 환경소양 검사는 지구온난화 학습과 관련된 것이므로 다른 교육 프로그램에 그대로 적용하기에는 제한이 있다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 환경소양

가. 환경소양의 정의

1968년 처음으로 환경소양(environmental literacy) 개념을 사용한 Roth(1992)는 환경소양을 환경시스템의 건강성을 이해하며 그 건강성을 유지하고 회복하며 보다 향상시키는 행동을 적절하게 취하는 능력이라고 정의하였다. 그리고 사람들이 학습한 환경에 대한 개념들, 습득한 기능, 쟁점에 대한 성향 등을 관찰 가능한 형태로 제시하여 입증할 수 있어야 한다고 하였다. 또한 기능적으로 환경소양을 명목적, 기능적, 조작적 단계로 구분하여 가장 낮은 수준의 명목적 단계에서 가장 높은 수준의 조작적 단계로 환경소양을 개발하는 것이 환경교육의 주요 목표라고 하면서 <표 II-1> 처럼 환경소양의 단계를 제시하였다.

<표 II-1> 환경소양 단계(Roth, 1992)

단계	내용
명목적 환경소양	· 환경에 대한 인식과 감수성 · 자연을 존경하는 태도와 관심 · 자연에 대한 걱정 · 인간이 자연에 미치는 영향이 어느 정도인지 아는 단계
기능적 환경소양	· 자연에 대한 폭넓은 지식과 이해 · 인간사회와 자연계의 상호작용을 이해 · 인간사회와 자연계의 부정적인 상호작용을 알고 걱정하는 단계
조작적 환경소양	· 행동의 영향과 결과를 평가하는 단계 · 개인적 투자와 책임감을 지속적으로 보여주는 단계

나. 환경소양의 요소

Roth(1992)는 환경교육의 목적을 환경소양의 개발과 더불어 지구와 우리 사회에 생산적이면서 책임 있는 시민을 양성하는 것이라고 하였다. 그리고 그 목적을 달성하기 위한 환경소양의 요소를 지식, 기능, 태도 및 가치, 환경감수성, 능동적 참여, 개인적 투자와 책임으로 구분하였다. 여기서 다시 환경감수성 요소와 태도 및 가치 요소를 '정서' 요소로 통합하고, 개인적 투자와 책임감 요소를 능동적 참여 요소와 통합하여 '행동' 요소로 나타내어 '지식', '기능', '정서', '행동' 4개 요소로 분류하였다. 이러한 4개의 요소를 각각 명목적, 기능적, 조작적 단계로 구분하고 단계마다 내용을 구체적으로 제시하여 환경교육의 내용을 체계화하였다.

진옥화(2004)는 환경 소양의 구성요소를 분석하였는데 생태적 지식과 기능은 기존 연구에서 자주 다루어지고 있으나 태도, 감수성, 책임감 등의 정의적 요소에 대한 연구는 심도 있게 이루어지지 않았다고 하면서 환경교육의 궁극적인 목적을 달성하기 위해서는 지식과 기능뿐 아니라 정의적 측면이 강조된 총체적인 환경소양 연구가 이루어져야 한다고 하였다.

2. 지구온난화와 기후변화

가. 온실효과

태양 가시광선의 대부분이 대기를 통과하여 지표면을 가열하는데 이 때 지표면은 적외선 형태로 에너지의 일부를 복사한다. 이 적외선을 대기 중의 온실가스가 흡수하여 다시 지표면으로 열을 방출한다. 이것은 가시광선 범위의 태양광선은 투과시키지만 열을 보온하는 온실 유리의 효과와 유사하다. 이렇게 온실효과가 일어나면 온실효과가 없는 경우보다 지표면과 대기가 더 가열되게 되는데 이 온실효과가 없다면 지구의 평균기온은 영하 73℃ 정도밖에 되지 않는다.

나. 지구온난화의 정의

지표면에서 다시 복사되는 적외선이 온실가스에 의해 흡수되지 않고 모두 우주로 방출된다면 지구의 평균온도는 매우 낮을 것이다. 하지만 온실가스의 열흡수와 그에 따른 지표면과 대기 가열 현상인 자연적 온실효과로 인해 지구의 평균온도가 약 15℃ 정도로 유지될 수 있다. 이러한 자연적 온실효과는 온실가스들의 선택적 투과성에 기인한 것으로 온실가스 중 특정 기체가 과거 이전의 상태 이상으로 증가 될 경우에 온실효과의 증대로 이어지고, 그로 인해 지표면과 대기의 열에너지 상승 폭이 커지게 되어 결국 지구표면의 온도가 상승하게 되는데 이를 지구온난화라고 부른다.

다. 지구온난화의 영향

IPCC 제 4차 기후변화평가보고서(2007)에서는 온실가스 배출량이 현재 수준으로 유지되거나 그 이상으로 증가하였을 때 21세기 지구 기후시스템의 변화는 20세기의 변화보다 더 심각할 것이라고 전망하고 있다. 온실가스 배출량 시나리오에서는 향후 20년 동안 10년마다 약 0.2℃ 씩 온도 상승이 일어날 것이고 모든 온실가스의 농도가 2000년 수준으로 유지되더라도 10년마다 약 0.1℃씩 온도 상승이 일어날 것이며 21세기 말 기온은 20세기 말에 비해 최대 6.4℃ 상승할 수 있다고 전망하고 있다. 또한 지구 평균 해수면은 1961년 이후 연평균 1.8 mm 씩 상승하다가 1993년 이후부터는 연평균 3.1 mm 씩 상승하여 21세기 말에는 최대 59 cm 상승이 예측되었다. 북극의 빙하는 10년마다 2.7% 씩 감소하고 있으며 21세기말에는 북극의 늦여름 해빙이 완전 소멸할 것으로 예상되고 있다. 폭염과 폭설의 빈도가 높아지며 위력이 강해진 열대성 저기압이 자주 나타날 것으로 예측되었다. 그리고 고위도 지역에서는 강수량이 증가하고 대부분의 아열대 지역에서는 강수량이 감소할 것으로 예측되고 있다. 지구온난화가 심화됨에 따라 다양한 종류의 생물이 멸종할 위기에 처해있고 산호초의 파괴 위험도 증가하고 있다.

우리나라에서는 지구온난화로 인해 생물다양성이 감소하고 작물생산량과 재배면적이 줄어들고 있다. 그리고 한류성 어종이 감소하고 난대성 어종이 증가하며 농산물 주산지가 북상하는 등의 생태계 교란이 일어나고 있다. 또한 태풍과 집중호우로 인한 피해액이 10년 마다 3.2배씩 증가하고 있으며, 해수면 상승으로 해안선이 유실되는 피해와 침수 및 범람으로 인해 생기는 피해가 늘어나고 있다. 그리고 최근 10년('94~'03)간 2,127명이 폭염으로 인해 사망하였고, 말라리아 환자가 '94년 5명에서 '06년 2,051명으로 증가하였다. 이 뿐만 아니라 온실가스 감축비용이 증가함에 따라 에너지를 다량으로 소비하는 산업에서 탄소 집약도가 낮은 산업구조로 이동하고 있으며 자동차와 반도체 등의 산업분야에서 이루어지는 선진국의 온실가스 배출규제가 새로운 무역장벽으로 등장하는 등 지구온난화는 산업·경제에도 영향을 미치고 있다. 또한 새로운 주거양식이 도입되고 농산물과 수산물의 생산 변화에 발맞추어 음식문화가 변화하는 등 지구온난화는 우리의 사회·문화양식에도 영향을 주고 있다(환경부, 2008b).

라. 지구온난화에 따른 제주도의 기후변화

기상청(2010)이 1924부터 2009년까지 제주의 기후변화 특성을 연구한 결과에 따르면 가장 두드러진 제주의 기후변화는 기온상승이다. 제주의 연평균 평균기온은 15.4°C이며 10년마다 0.19°C 씩 상승하였다. 특히 연평균 최저기온이 10년마다 0.28°C 씩 상승하여 제주의 영하 일수 감소와 열대야 일수 증가에 영향을 주었다. 제주의 영하 일수는 17.0일 감소한 반면 열대야 일수는 15.9일 증가하였다. 또한 제주의 연 결빙 일수는 10년마다 4.6일씩 감소하였고 연 서리 일수는 10년마다 3.1일씩 감소하였다. 제주의 사계절 변화를 살펴보면 봄 시작일이 28일 앞당겨지고 지속기간은 16일이 길어졌으며, 여름은 시작일이 12일 앞당겨지고 지속기간은 25일 길어졌다. 가을은 시작일이 13일 늦어졌고 지속기간은 5일 짧아졌으며 겨울은 지속기간이 36일 짧아졌다. 제주의 강수 특성변화를 살펴보면 강수량은 증가하는 추세인 반면에 강수일수는 감소하여 강수강도가 증가하였다.

마. 지구온난화가 제주도에 미치는 영향

1) 제주도 근해의 해수면 상승과 염수대 침투

최근 40년간 한반도 주변과 제주도 근해의 해수면은 1년에 2.16 ± 1.71 mm의 속도로 상승해 왔다. 이는 세계의 해수면 상승 속도보다 빠른 것이며, 특히 제주의 해수면은 한반도 주변 보다 더 빠르게 상승하고 있는 추세이다. 연주기적으로 해수면이 상승하는 4-5개월 동안 염수대가 제주 육상지역으로 침투되고 있는데 이러한 현상은 지구온난화로 인한 해수면 상승이 그 주요한 원인이다(김경호 외, 2009).

위 결과로 볼 때 지하수를 식수 및 각종 용수로 사용하고 있는 제주도민들에게 큰 피해가 되고 있으며 장기적으로 제주에서의 물 공급원이 염수 침투로 인해 사라질 수 있는 가능성을 보이는 심각한 문제이다. 또한 해안가에 밀집된 제주의 거주 분포로 볼 때 장기적으로 해수면 상승으로 인한 피해가 예상된다.

2) 생태계 변화

국립기상연구소에서 사용하는 트레와다(Trewartha)에 의한 아열대 기후 기준[1]에 따르면 제주는 한라산과 일부 산간지역을 제외하고는 아열대 기후에 속해 있으며(기상청, 2009), 이에 따라 산림병 해충이 확산 되고 열대성 어종과 열대성 조류의 출현이 많아졌다(조성환, 2008). 또한 지구온난화에 의한 기온상승에 따라 고사하는 한라산 구상나무 개체수가 많아지고 있을 뿐 아니라 구상나무의 군락지가 협소해 지는 등 산림식생대의 피해가 심화되고 있는 실정이다(구경아 외, 2001). 이에 따라 식물의 보고라고 불릴 만큼 난대에서 아고산 식물까지 다양한 식물이 분포하는 한라산 지역에 기온상승으로 인해 온대식물이 한라산 정상까지 확산되면서 많은 식물이 생존을 위협받고 있으며 특히, 한라산 고산 지역에 분포하고 있는 한라솜다리, 섬바위장대 등 제주특산식물의 개체수와 분포 범위가 극히 한정돼 있어 지구온난화로 인한 멸종이 우려되고 있다. 이

1) 최소 8개월 동안 월평균기온이 10°C 이상이고, 연중 가장 추운 달의 평균기온이 18°C 이하인 경우

뿐만 아니라 외래종 유입은 기존 제주의 생태계 교란을 가져올 수 있으며 미국과 일본을 거쳐 우리나라에 들어온 소나무재선충과 같은 각종 전염병으로 인해 인간은 물론 생태계 전체에 큰 피해를 가져올 수 있다.

3. 선행 연구 고찰

지금까지 지구온난화와 기후변화와 관련된 학습 프로그램이 학생들의 환경소양에 미치는 영향에 분석한 결과를 살펴보면 다음과 같다.

제 7차 교육과정의 과학과 내용을 바탕으로 지구온난화 교육 프로그램을 재구성하여 초등학교 6학년 학생들에게 적용한 결과 학생들의 환경적 태도와 행동적 실천 의지 향상에 긍정적인 변화를 가져왔다고 하였다(김용근과 김정인 2008). 그리고 지구온난화의 뜻, 발생원인, 문제점, 문제해결 및 참여방안 등을 담고 있는 지구온난화 프로그램 개발의 필요성을 제시하였다.

유미(2008)는 역할놀이를 통한 지구온난화 교육을 실시한 결과 지식, 기능, 태도와 행동 변화에 유의미한 효과를 보였다고 하였다. 특히, 태도와 행동 변화에 큰 변화를 가져왔으며 환경소양이 높아진 사람이 주변사람들에게 환경교육 내용을 전달할 가능성이 높다고 하였다.

황수정(2009)은 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 기후변화 교육을 위한 독서교육프로그램을 개발하고 적용하여 기후변화에 대한 지식, 인식, 태도 영역에서 유의하게 높은 결과를 나타내었다고 하였다. 그리고 기후변화 감소행동을 유도하고 지속적인 행동을 유지하기 위한 연구의 필요성을 강조하였다.

임영이(2009)는 학교 주변과 지역의 학습경관을 활용한 환경교육을 통해 학생들의 환경감수성, 환경보호의지, 지역 하천 보호 운동에 참여하려는 태도가 향상되었다고 하면서 지역 자원을 활용한 환경교육의 필요성을 역설하였다.

윤창숙(2011)은 지구온난화와 연관한 초등 원예교육 프로그램을 개발하고 학생들에게 적용한 결과 우리나라 생태계변화 인식을 통해 환경보호 자세를 내면화하고 자생종 식물에 애착심을 가지게 한다고 하였다.

우정애(2011)는 중학교 학생들을 대상으로 개발한 기후변화 교육 프로그램이

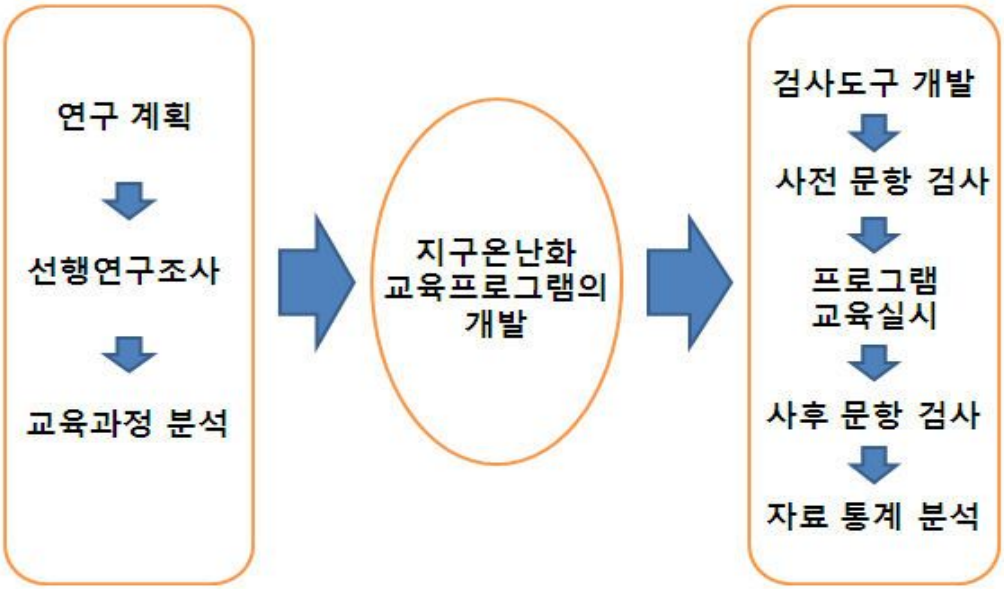
학생들의 지식 이해 수준, 인식 및 태도, 실천의지 향상에 기여한다고 하였다. 그리고 단순히 교과시간에서만 이루어지는 기후변화교육에서 탈피하여 범교과적이고 지역적 특성과 상황에 맞는 기후변화 교육이 이루어져야 함을 강조하였다.

본 연구는 선행연구들의 제언에 주목하여 2007 개정 교육과정을 바탕으로 지역의 학습 자원을 환경교육의 장으로 활용함으로서 교육과정과 연계된 실제적인 지구온난화 교육 프로그램을 개발하여 적용한 후 초등학교 학생들의 환경소양 변화에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위하여 환경에 대한 지식뿐만 아니라 환경에 대한 감수성, 환경에 대한 태도와 책임감을 바탕으로 한 행동영역의 3개 영역을 설정하여 환경소양 검사를 실시하였다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구는 지구온난화 교육 프로그램 적용을 통해 학생의 환경소양 변화를 알아보는 데 목적이 있다. 이를 위한 전체적인 연구 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

우선 지구온난화와 관련하여 논문과 문헌 자료를 통해 선행 연구조사를 하고 시사점을 도출하였다. 다음으로 2007 개정 교육과정 초등학교 과학교과를 분석하고 지구온난화와 관련된 내용을 추출하여 지구온난화 교육 프로그램 개발에 활용하였다. 개발한 지구온난화 교육 프로그램이 초등학생들의 환경소양에 미치는 영향을 알아보기 위하여 환경소양 검사 도구를 선정하고 본 연구에 적합하

게 수정하여 연구 대상에게 사전 문항 검사를 실시하였다. 동질성이 확보된 두 개의 반을 대상으로 각각 실험반에는 지구온난화 교육 프로그램을 적용하고 비교반에는 전통적인 이론수업을 실시한 이후 사전 문항과 동일한 검사를 실시하여 자료 통계를 분석하고 결과를 도출하였다.

2. 지구온난화 교육 프로그램 개발의 설계

가. 지구온난화 관련 초등학교 과학과 교육과정 분석

초등학생을 대상으로 한 지구온난화 교육 프로그램을 개발하기 위한 기초 단계로 3~6학년 2007 개정 과학과 교육과정을 근거로 분석하였고, 주요 학습 내용을 재구성 하여 프로그램에 반영하였다. 교육과정 분석 내용은 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 III-1> 2007 개정 과학과 교육과정 관련 단원 분석

학년 및 학기	영역	단원명	단원의 주요 학습 내용
3학년 1학기	생명	동물의 한살이	· 동물의 한살이 · 동물이 암·수에 따른 생김새와 특징의 차이 · 여러 동물의 한살이 차이
	지구와 우주	날씨와 우리생활	· 일기를 나타내는 일기 요소 · 날씨를 표현하는데 사용되는 과학 용어 · 신문에 제시된 날씨 정보 · 날씨가 우리 생활에 미치는 영향 · 날씨를 미리 알면 좋은 점
3학년 2학기	생명	동물의 세계	· 여러 동물의 생김새와 특징 · 여러 동물의 공통점과 차이점 · 서식 환경에 따른 동물의 생김새와 생활방식 · 동물을 사랑하는 마음

4학년 1학기	생명	식물의 한살이	· 식물의 씨앗 관찰 · 식물의 한살이에 따른 변화 · 식물이 싹트거나 자라는 데 필요한 조건 · 여러 식물의 한살이의 차이
4학년 2학기	생명	식물의 세계	· 여러 식물의 생김새와 특징 · 여러 식물의 공통점과 차이점 · 사는 곳에 따른 식물의 생김새와 생활방식 · 식물을 사랑하고 보호하려는 마음
	운동과 에너지	열 전달과 우리생활	· 전도, 대류, 복사에 의한 열 전달 · 실생활에서의 전도, 대류, 복사의 예 찾기
5학년 1학기	지구와 우주	지구와 달	· 지구에 생물이 살 수 있는 까닭 · 낮과 밤이 생기는 이유
	생명	식물의 구조와 기능	· 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능 · 뿌리, 줄기, 잎, 열매 사이의 관계 · 광합성의 산물
	생명	작은 생물의 세계	· 여러 작은 생물의 생김새와 특징 · 사는 곳에 따른 작은 생물의 생활 방식 · 여러 작은 생물의 공통점과 차이점 · 작은 생물이 우리 생활에 주는 영향
5학년 2학기	생명	우리의 몸	· 소화, 순환, 호흡, 배설, 감각 기관의 기능에 문제가 있을 경우 나타나는 질병
	지구와 우주	태양계와 별	· 태양계의 구성과 태양이 지구에 미치는 영향 · 태양계 행성의 크기 비교 · 태양에서 행성까지의 거리 비교

6학년 1학기	운동과 에너지	빛	· 빛의 직진, 반사, 굴절 등의 빛의 성질
	지구와 우주	계절의 변화	· 낮의 길이, 남중 고도와 기온과의 관계, 태양 복사 에너지, 남중 고도에 따른 계절의 변화
	생명	생태계와 환경	· 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호작용 · 환경 요소가 생물에 미치는 영향 · 환경오염으로 인한 생태계 파괴 · 환경 개발과 환경 보전 사이의 균형과 조화 · 인간 생활이 생태계에 미치는 영향
6학년 2학기	지구와 우주	날씨의 변화	· 대기 중의 수증기 · 습도와 우리 생활과의 관계 · 이슬과 안개 및 구름의 생성 · 강수 과정 · 바람이 부는 이유와 해륙풍 · 일기 예보 과정 · 계절별 날씨의 특징
	물질	여러 가지 기체	· 산소와 이산화탄소를 만드는 방법과 각각의 성질 · 일상생활에서 기체가 이용되는 사례 · 이산화탄소량 줄이기
	운동과 에너지	에너지와 도구	· 위치 에너지, 운동 에너지, 전기 에너지, 열에너지의 개념 · 에너지가 전환되는 과정 · 에너지의 절약 방법 · 태양의 열에너지 이용
	물질	연소와 소화	· 물질이 탈 때 나타나는 현상 · 물질이 탈 때 생기는 것 · 산불 감식 보고서 작성

초등학교 과학과 교육과정 중에서 생명 영역은 지구온난화와 관련된 단원이 가장 많은 영역으로서 동물의 한 살이, 동물의 세계, 식물의 한 살이, 식물의 세계, 식물의 구조와 기능, 작은 생물의 세계, 우리의 몸 및 생태계와 환경 등 총 8개의 단원을 분석하였다. 생명 영역에서는 학년이 높아질수록 하나의 생물로부터 생태계 전반으로 교육 내용이 확대되고 있으며, 하나의 생물 내 기관의 상호작용으로부터 생태계 구성 요소 전체의 상호작용을 학습하도록 학습범위가 확대되고 있다. 여러 동·식물의 한살이를 알아본 후 서식 환경에 따른 생김새와 생활방식의 차이점을 살펴보며, 동물과 식물을 보호하고 사랑하는 마음을 갖도록 하고 있다. 작은 생물 단원에서도 사는 환경에 따른 작은 생물의 생활방식을 알아보고 작은 생물이 우리 생활에 주는 영향을 학습하도록 하고 있다. 우리 몸 단원에서는 우리 몸 각 기관에 문제가 생길 때 나타날 수 있는 질병에 대해서 알아보도록 하고 있으며 생태계와 환경단원에서는 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호작용을 통해 환경 요소가 생물에 미치는 영향을 알아보고 환경 요소의 불균형과 환경오염으로 인해 인간은 물론 생태계 전체가 피해 받을 수 있음을 학습하도록 하고 있다. 또한 인간 생활이 환경오염을 불러일으킬 수 있으나 그 반대로 생태계를 보호하고 균형을 이룰 수도 있음을 시사하고 있다.

지구와 우주 영역에서는 날씨와 우리 생활, 지구와 달, 태양계와 별, 계절의 변화, 날씨의 변화 등 총 5개 단원을 분석하였다. 학습 내용이 학년이 올라갈수록 점차 심화되어 가고 있으며 비생물적 환경 요소와 우리 생활과의 관계를 강조하고 있다. 날씨와 우리 생활 단원에서 날씨가 우리 생활에 미치는 영향을 알아보고 지구와 달 단원에서 지구에 생물이 살 수 있는 까닭을 살펴보며, 태양계와 별 단원에서 태양이 지구에 미치는 영향을 학습하도록 하고 있다. 계절의 변화 단원에서 태양 복사 에너지에 대해 학습하고 날씨의 변화 단원에서 대기, 수증기, 강수와 대기 순환과정을 통해 비생물적 생태계 요소가 우리 생활에 주는 영향을 알아보도록 하고 있다.

운동과 에너지 영역인 열 전달과 우리 생활, 빛, 에너지와 도구 등 3개의 단원을 보면 복사에 의한 열 전달을 살펴보고 빛의 성질을 알아보며 위치 에너지, 운동 에너지, 전기 에너지, 열 에너지, 에너지 전환, 에너지 절약 및 태양의 열 에너지 이용 등을 학습하도록 하고 있다. 특히, 지구온난화가 직접 언급되면서

태양의 열 에너지 이용과 에너지의 절약 방법에 대해 알아보도록 하고 있다.

물질 영역인 여러 가지 기체, 연소와 소화 등 2개의 단원을 보면 이산화탄소의 성질과 이산화탄소량 줄이기, 물질이 탈 때 생기는 것 등을 알아보도록 하고 있는데, 특히 이산화탄소량을 줄이는 활동을 통해 지구온난화 방지에 참여하도록 하고 있다.

나. 교육과정 분석이 주는 시사점

2007 개정 교육과정에 반영된 내용은 지구온난화에 대한 내용을 많이 포함하고 있으나 체계적이지 못한 점이 있다. 지구온난화 교육을 실시함에 있어서 교육과정상의 단편적이고 분절적인 학습보다는 전 영역의 단원 전체에 걸쳐 학습내용이 유기적으로 연계성을 갖추어 학습할 필요가 있다. 이러한 유기적 교육내용의 학습을 통해서 학생들은 환경에 대한 정의적인 가치관을 형성하고 궁극적으로 학생들의 실천적 행동을 이끌어 낼 수 있다(고성우, 2010).

환경 교육의 내용체계는 학생들의 발달단계에 맞추어 학생들의 실생활 주위 환경으로부터 보다 넓은 지역의 환경 교육 내용을 포함하여야 하고 구체적인 내용에서 보다 추상적인 내용으로 발전되어야 한다. 2007개정 교육과정상에서 볼 때 구체적이면서 학생 주위의 지역 사회 차원에서의 환경 교육 내용은 학교와 교사가 재구성해야 하는 측면이 강하다. 따라서 제주도 지역의 특성을 담은 환경 교육 내용이 더해진 지구온난화 교육 프로그램 개발이 필요하다고 할 수 있다.

다. 프로그램 개발틀

본 연구의 프로그램은 <표 III-2>와 <표 III-3>처럼 환경부(2009)가 설정한 학교 기후변화 대응 교육의 목표와 내용 체계를 활용하여 개발하였다.

<표 III-2> 학교 기후변화 대응 교육의 목표(환경부, 2009)

범주	목표
지식	학생의 경험과 학습을 통해 기후변화의 현상, 원인, 영향, 대응을 이해한다.
기능	기후 현상을 탐구하는 방법을 익히고, 기후 문제를 해결하기 위한 과정에 참여하며 기후 영향을 기초적으로 평가하기 위한 능력을 익힌다.
가치 및 태도	기후 환경에 대한 감수성과 배려의 태도를 형성하고, 기후변화 대응에 참여하고 실천하는 태도를 기른다.

환경부(2009)는 학교 기후변화 대응 교육의 목표인 지식, 기능, 가치 및 태도 3가지 범주를 제시하였다. 이를 바탕으로 개발한 본 프로그램의 지식 범주에서는 학생들과 동떨어진 내용의 학습이 아닌 학생의 경험과 학습을 바탕으로 기후변화를 이해하도록 하고, 기능 범주와 가치 및 태도 범주에서는 학생이 직접 문제 해결 과정에 참여하고 실천하는 태도를 기르도록 하며, 환경에 대한 감수성과 배려의 태도를 형성하여 정의적 가치관을 함양하도록 하였다.

<표 III-3> 내용 체계(환경부, 2009)

대영역	중영역	내용
지식 범주	기후변화 현상	1. 지구대기시스템 2. 지구에너지 흐름 3. 기상 및 기후변화 4. 불확실성
	기후변화 원인	1. 온실효과와 온실가스 2. 온실가스 발생원

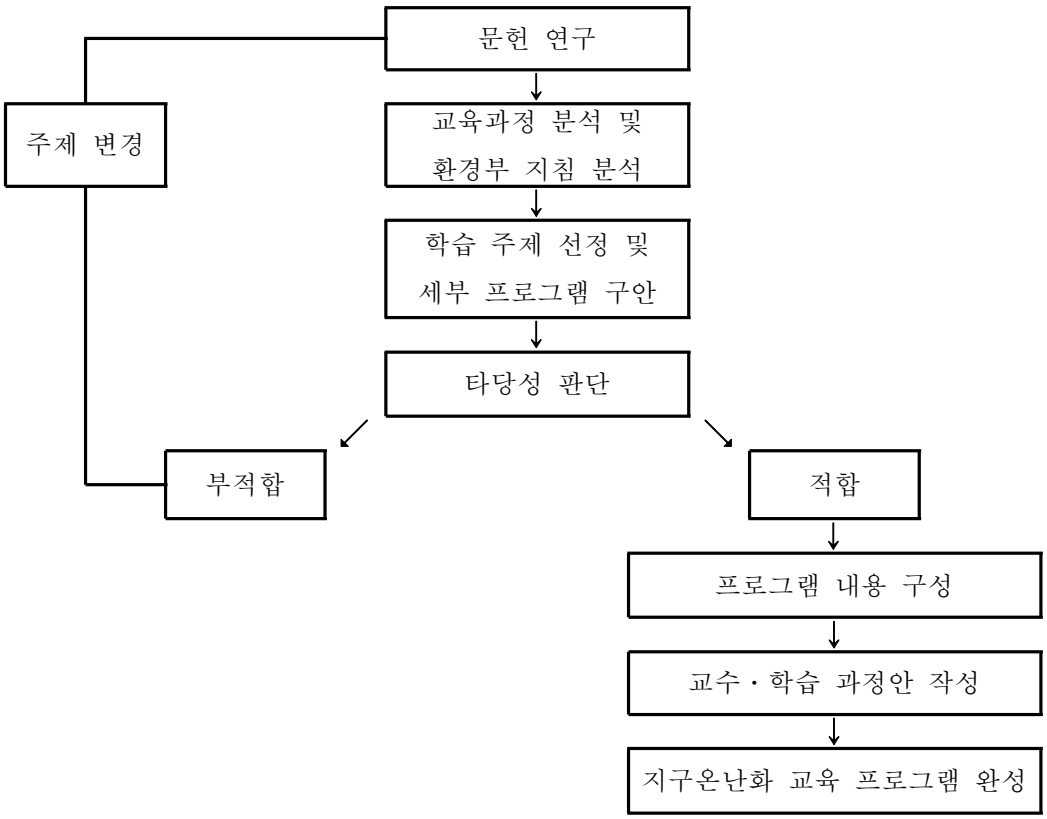
		3. 지구온난화 4. 국제 온실가스 배출 현황 및 전망 5. 국내 온실가스 배출 현황 및 전망
	기후변화 영향	1. 기후변화 영향 2. 기후변화 영향(자연) 3. 세계 기후변화 영향(인문) 4. 우리나라 기후변화 영향(제주의 기후변화 영향)
	기후변화 대응	1. 기후변화 협약 2. 교토 의정서 3. Post-Kyoto 논의동향 4. 저탄소 녹색성장, 탄소 발생 감축 5. 자원 순환 6. 국내 기후변화 협약 대책 7. 신재생에너지
기후 현상에 대한 탐구	관찰 및 발견	기후변화 문제 해결방법으로서 탐구활동의 주요 단계인 실험·관찰과 발견의 중요성과 방법을 알고, 실제에 적용하는 사례를 찾아본다.
	조사 및 분석	기후변화 문제와 대책에 대한 조사 및 분석 방법을 익히고, 실제에 적용하는 능력을 기른다.
기후 문제에 대한 해결	쟁점 탐구	기후변화 문제의 주요 쟁점과 해결 방안에 대하여 탐구 과정을 통하여 파악하고, 해결책을 탐색하는 방법을 익힌다.
	대안 제시	기후변화 문제의 주요 쟁점에 대한 해결 방안의 탐색 방법 및 합리적인 문제 해결을 위한 의사 결정과 문제 해결 방안을 제시하는 능력을 기른다.
기후에 대한 감수성과 배려	감수성 기르기	자연환경에 대한 감수성을 기르고 중요성을 인식하며, 우리 주위 여러 생명체의 존귀함을 알고 아끼는 자세를 기른다.
	환경에 대한 배려	주위의 환경에 대하여 보다 관심을 가지며, 특히 돌봄과 배려를 통하여 환경 보전에 기여할 수 있음을 알고, 환경 보전을 위하여 배려하는 태도를 기른다.

기후변화 대응의 실천	절약하기	기후변화 대응의 방법으로 1차적으로 강조되는 아껴 쓰기를 비롯하여, 자원 순환 등의 중요성과 방법을 알고 실천하는 자세를 가진다.
	참여하기	기후변화 대응의 궁극적인 목적인 환경 보전 활동에 관심을 가지고 작은 것부터라도 참여하고 행동하는 자세를 기른다.

환경부(2009)의 내용체계를 바탕으로 개발한 프로그램의 지식 범주에서는 전 지구적인 기후변화 현상에 대해 알아보고, 온실가스 증가로 인한 지구온난화와 그에 따른 기후변화의 원인을 살펴보도록 하였다. 다음으로 기후변화가 인문사회와 자연에 미치는 영향을 학습하고, 기후변화 협약과 탄소 발생 감축, 신재생 에너지에 대해 알아보도록 하였다. 기후현상에 대한 탐구 영역에서는 관찰 및 발견, 조사 및 분석의 탐구 활동을 실제에 적용하는 능력을 기르도록 하며, 기후문제에 대한 해결 영역에서는 기후문제의 주요 쟁점에 대해 실제적 해결 방안을 제시하는 능력을 함양하도록 하였다. 기후에 대한 감수성과 배려 영역에서는 환경과 생명체에 대한 존엄성을 인식하고 배려하며 보호하려는 마음을 기르도록 하고 기후변화 대응의 실천 영역에서는 절약하기 등 작은 것부터 실생활에서 실천할 수 있는 자세를 갖도록 하였다.

라. 지구온난화 교육 프로그램 개발

지구온난화 교육 프로그램의 구체적인 개발 과정은 [그림 Ⅲ-2]과 같다.



[그림 Ⅲ-2] 지구온난화 교육 프로그램 개발 과정

지구온난화 교육 프로그램은 문헌연구, 교육과정 분석, 학습 주제의 타당성 판단, 프로그램의 개발 순으로 행해졌다. 문헌연구와 교육과정 분석을 통해 시사점을 추출하여 학습 주제를 선정하고 세부 교수·학습 프로그램을 구안하였다. 특히, 제주지역의 생태계와 지구온난화의 실태를 잘 파악할 수 있도록 한라산과 제주도신재생에너지홍보관 등의 지역 자원을 활용하도록 하였다. 개발한 세부 프로그램의 타당성 판단은 일선 초등학교 교사 6인과 과학교육과 교수 1인의 안면타당도 검사를 통해 이루어졌다. 부적합한 학습 주제와 내용은 개선하여 다시 타당성 판단을 거친 후 프로그램에 포함시켰다. 적합하다고 판단된 세부 프로그램의 교수·학습 과정안과 그에 따른 학습지를 개발하여 지구온난화 교육 프로그램을 완성하였다.

3. 검사도구

가. 환경소양 검사도구

본 연구에서 개발된 지구온난화 교육 프로그램이 학생들의 환경소양 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 프로그램의 내용을 준거로 학생들의 이해수준을 고려하여 환경소양 검사지를 선정하였다. 검사도구는 지구온난화에 대한 인식 영역 10개 문항, 감수성 영역 7개 문항, 행동 영역 7개 문항으로 구성되었으며, 각 문항의 평가는 Likert식 5단계 평정척도 방식으로 하였다(부록 1 참조). 검사도구는 유미(2008)의 연구를 통해 개발된 것을 참고하여 본 연구의 대상 학생이 거주하는 지역과 학교의 실정에 맞게 수정하고 선별하여 사용하였다(부록 2 참조).

나. 정의적 영역 검사지

정의적 영역 검사지의 문항은 본 연구에서 개발된 지구온난화 교육 프로그램을 기초로 개발하였으며 모두 학생들의 이해수준을 고려한 문항으로 구성하였다. 본 검사지 문항은 일선 초등학교 교사 6인과 과학교육과 교수 1인의 자문을 거친 후 수정·보완하여 적용되었으며, 설문 문항의 핵심 내용은 <표 III-4>와 같다(부록 3 참조). 정의적 영역 검사지는 학생들의 환경소양 검사 결과를 보완하기 위한 것으로 지구온난화 교육 프로그램 적용 이후 학생들의 개별적인 변화와 프로그램에 대한 피드백을 제공할 수 있는 총 6개의 질문으로 구성하였으며 프로그램을 적용한 실험 집단에서만 설문하였다.

<표 III-4> 정의적 영역 검사지 내용

문항	설문 내용
1	지구온난화 대응에 대한 학습 후 알게 된 가장 중요한 내용

2	지구온난화 대응에 대한 학습을 하면서 가장 기억에 남는 활동
3	지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 더 알고 싶은 내용
4	지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 다시 해 보고 싶은 활동
5	제주의 생태계가 지구온난화로 인해 받는 피해 중 가장 심각한 것
6	'제주 환경 지킴이'가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동

4. 연구 대상

본 연구의 대상은 <표 III-5>와 같이 제주특별자치도 서귀포시의 J초등학교 6학년 학급 중에서 실험 집단 1개 학급과 비교 집단 1개 학급을 선정하였다. 연구에 참여한 학생은 총 42명으로 실험 집단 21명, 비교 집단 21명으로 구성되었다.

<표 III-5> 연구 대상

집단	학급수	인원	비고
실험 집단	1	21	6학년 2개반
비교 집단	1	21	
계	2	42	

5. 실험 설계

실험 설계는 사전·사후 검사 설계로 그 연구법을 간단히 나타내면 [그림 III-3]와 같다.

실험집단	O_1 사전검사	X_1 지구온난화 교육 프로그램 적용수업	O_2 사후검사
비교집단	O_1 사전검사	X_2 전통적 수업	O_2 사후검사

[그림 III-3] 실험설계 (William Wiersma, 1995)

실험 집단과 비교 집단은 지구온난화와 관련된 환경소양 사전검사를 실시한 후, 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 지구온난화 교육 프로그램 12개 주제를 수업하였고(부록 4 참조), 비교 집단은 전통적인 강의 위주의 수업을 실시하였다. 비교반의 수업은 지구온난화에 대한 7개 주제를 이론 교육 중심으로 진행하였다. 처치 후 실험 집단과 비교집단에 환경소양 사후검사를 실시하였으며 정의적 검사는 실험 집단에만 추가로 실시하였다.

6. 자료 처리

비교반과 실험반에서 얻은 사전과 사후의 환경소양에 대한 설문 결과의 유의성은 독립표본 t-검정으로 수행되었고, 정의적 문항 평가는 산술적으로 계산하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. 지구온난화 교육 프로그램 개발

가. 지구온난화 교육 프로그램

총 12차시로 개발된 지구온난화 교육 프로그램의 대략적인 내용은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 지구온난화 교육 프로그램 내용

차시	활동주제	활동내용	활동 유형
1	지구 온난화란?	◎ 온실효과의 개념 이해하기 ◎ 지구온난화의 개념 이해하기 ◎ 지구온난화와 우리 생활 관계 이해하기	강의 발표
2	온실가스와 온실효과	◎ 온실가스의 개념, 종류 알기 ◎ 이산화탄소와 공기의 열 흡수율 비교 실험하기	강의 실험 발표
3	온실효과와 지구온난화	◎ 온실효과에 의한 지구온난화 실험하기 ◎ 온실효과와 지구온난화의 관계 파악하기 ◎ 지구온난화와 기후변화의 관계 파악하기	강의 실험 발표
4	지구온난화의 영향	◎ 지구온난화의 영향 알아보기 ◎ 지구온난화의 피해 알아보기 (세계, 우리나라) ◎ 지구온난화 피해의 심각성 느끼기	강의 조사 발표
5	지구온난화가 제주도에 미치는 영향	◎ 지구온난화에 의한 제주의 기후 변화 알아보기 ◎ 제주의 식생변화와 제주의 동물 생태 변화 ◎ 제주 생태계의 미래 예측하기	강의 분석 발표

6	한라산 탐방	◎ 한라산 탐방을 통한 생태계 변화 알아보기	체험
7	대기전력이란?	◎ 대기전력의 개념 파악하기 ◎ 가전제품의 대기전력 낭비 조사하기	강의 실험
8	신재생에너지	◎ 신재생에너지의 개념, 종류 알아보기 ◎ 신재생에너지의 활용 방안 탐구	강의 조사
9	신재생에너지 체험관 탐방	◎ 제주신재생에너지체험관 탐방을 통한 신재생에너지 체험하기	체험
10	신재생에너지 활용	◎ 신재생에너지 활용하기(태양열 조리기로 메추리알 삶기, 자전거 동력으로 바나나 주스 만들기)	제작 체험
11	지구온난화 대응 방법	◎ 지구온난화 대응 방법 알아보기	강의 조사
12	지구온난화 대응 홍보	◎ 지구온난화 대응 홍보 자료 만들기	제작

프로그램의 활동 주제는 지구온난화의 개념, 온실가스와 온실효과, 온실효과와 지구온난화의 관계, 지구온난화의 피해, 제주도의 기후변화, 한라산 탐방, 대기전력의 개념, 신재생에너지 개념, 신재생에너지 체험관 탐방, 신재생에너지 체험, 지구온난화 대응방안, 지구온난화 대응 홍보를 주제로 하여 강의, 실험, 토의, 조사 활동을 중심으로 개발하였으며 자세한 프로그램의 교수·학습 과정안은 <부록 4>에 제시하였다.

지구온난화 교육 프로그램은 다양한 활동을 통해 학생들이 지구온난화에 대한 전반적 지식을 습득하고 지구온난화 피해의 심각성에 대해 느끼며 지구온난화에 대응하기 위한 행동을 실천하도록 하는 데에 주안점을 두어 개발하였다.

나. 비교반의 전통적 수업 내용

비교반에 실시한 이론 중심의 강의식 수업 내용은 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 비교반에 실시한 강의식 수업 내용

차시	주제	내용
1	지구온난화 온실가스	◎ 온실효과와 지구온난화의 개념 알아보기 ◎ 온실가스의 개념, 종류 알아보기
2	온실효과 지구온난화 기후변화	◎ 온실효과에 의한 지구온난화 알아보기 ◎ 온실효과, 지구온난화, 기후변화의 관계 알아보기
3	지구온난화의 영향	◎ 지구온난화의 영향 알아보기
4	지구온난화가 제주도에 미치는 영향	◎ 지구온난화에 의한 제주의 기후 변화 알아보기 ◎ 제주의 식생변화와 제주의 동물 생태 변화 알아보기
5	대기전력	◎ 대기전력의 개념 파악하기 ◎ 가전제품의 대기전력 낭비 알아보기
6	신재생에너지	◎ 신재생에너지의 개념, 종류 알아보기
7	지구온난화 대응	◎ 지구온난화 대응 방법 알아보기

2. 지구온난화 교육 프로그램 적용 및 평가

가. 환경소양 사전 분석 결과

집단 간의 동질성 확보를 위해 실험 집단과 비교 집단 모두에게 환경소양 검사지를 이용하여 사전 검사를 실시하였다<표 IV-3>.

<표 IV-3> 집단 간의 동질성 비교 결과

영역	집단	사전검사		t	p
		M	SD		
전체	실험	3.25	.91	-.849	.396
	비교	3.30	.95		
인식	실험	3.19	.89	-.627	.531
	비교	3.24	.98		
감수성	실험	3.43	.79	-1.191	.235
	비교	3.54	.87		
행동	실험	3.18	1.02	.238	.812
	비교	3.15	.94		

위 표에서와 같이 환경소양에 관한 사전 검사를 비교해 본 결과, 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않아 동질성이 확보되어 적절한 표본으로 출발하였음을 의미한다.

나. 환경소양 검사 사전·사후 분석 결과

지구온난화 교육 프로그램이 학생들의 환경소양에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 분석하였다<표 IV-4>.

<표 IV-4> 환경소양에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사전·사후 비교	집단 간 사후 비교
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t(p)*	*t(p)*
전체	실험	3.25	.91	3.91	.98	-11.030 (.000**)	3.758 (.000**)
	비교	3.30	.95	3.69	.90	-6.578 (.000**)	
인식	실험	3.19	.89	3.94	.75	-9.387 (.000**)	1.742 (.082)
	비교	3.24	.98	3.80	.87	-6.167 (.000**)	
감수성	실험	3.43	.79	4.01	1.03	-5.443 (.000**)	1.190 (.235)
	비교	3.54	.87	3.88	.82	-3.459 (.001*)	
행동	실험	3.18	.02	3.76	1.17	-4.568 (.000**)	3.538 (.000**)
	비교	3.15	.94	3.33	.92	-1.629 (.104)	

*$p < .01$, **$p < .001$

사전 검사 후에 비교반은 전통적인 이론적 수업을, 실험반은 직접적인 지구온난화 교육을 실시하여 사전 검사와 동일한 환경소양 검사 문항을 재투입하여 분석하였다. 이 결과 환경소양에 관한 인식, 감수성, 행동 모든 영역에서 실험반은 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 반면 비교반은 환경소양에 관한 인식, 감수성의 영역에서 사후 검사가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 실험반과 비교반 모두 전체적으로 환경소양에 관한 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 따라서 지구온난화 교육 프로그램은 학생들의 환경에 관한 의식 변화에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다. 또한 지구온난화에 대한 전통적인 이론적 수업을 한 경우에는 환경에 관한 인식, 감수성 영역에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다. 더욱이 두 그룹 간의 사후 검사에 대한 차이도

전체적으로 볼 때 유의 수준 이하로 나타나 지구온난화 교육 프로그램이 이론 수업보다 학생들의 환경소양 함양을 위해 더 효과적이라는 것을 알 수 있다. 특히, 행동 영역에서의 두 그룹 간 사후 검사에 대한 차이가 두드러져서 지구온난화 교육 프로그램이 지구온난화에 대처하는 학생들의 행동적 측면에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 나타난 환경소양에 대한 변화는 유미(2008)가 역할놀이를 활용하여 지구온난화 교육을 실시한 결과, 실험반과 비교반 모두 지식 영역과 기능 영역에서는 차이가 근소하였지만 태도와 행동영역에서는 상당한 효과를 보였다는 연구결과와 일치한다. 본 연구의 검사도구는 유미(2008)의 연구를 통해 개발된 것을 참고하여 개발된 프로그램에 적합하도록 수정하여 사용하였는데, 프로그램의 유형에 있어서는 다르지만 지구온난화에 대한 환경소양을 높이는데 효과가 있음이 검증되어 앞으로 다양한 활동을 통한 프로그램 개발도 필요하다고 생각된다. 하지만 지식 영역에서는 두 연구 모두에서 실험반과 비교반 사후 비교 결과 유의미한 차이가 없었으며, 각 집단은 사전과 사후검사에서 유의하게 향상된 점으로 보아 이 영역들은 충분히 교실 수업으로도 향상시킬 수 있으므로 교사는 지구온난화에 대한 교수·학습에 있어서 철저를 기할 필요가 있다. 이러한 면은 우정애(2011)의 연구에서도 교과시간을 활용한 기후변화 교육 프로그램이 학생들의 기후변화에 대한 인식과 기후변화 대응 행동 실천의지에 긍정적 영향을 미쳤다는 연구가 이를 뒷받침한다.

한편 김용근과 김정인(2003)은 지구온난화 교육 프로그램을 통한 초등학생의 환경적 태도와 환경적 지식 성취도 변화에 대한 연구에서 제 7차 초등학교 과학과 교육과정을 토대로 지구온난화 교육 프로그램을 개발하여 실험반 학생들을 교육하였다. 비교반은 전통적인 수업을 하여 두 집단을 비교한 결과 환경적 태도, 실천의지와 환경적 지식 성취도에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 나타났다. 특히 행동적 실천의지의 효과가 두드러졌는데 이러한 결과 또한 본 연구의 결과와도 일치한다. 비록 김용근과 김정인(2003)은 프로그램 개발 측면에서 제 7차 과학과 교육과정을 토대로 지구온난화 교육 프로그램을 개발하여 투입하였고, 본 연구는 2007 개정 교육과정을 토대로 지구온난화 교육 프로그램을 개발하였지만, 두 프로그램 모두 교육과정을 토대로 한 지구온난화 교육이라는

점에서 본 연구에서 개발한 프로그램이 교육 현장에서 활용도가 높으면서 환경 소양을 기르는데 효과적임을 알 수 있다.

그리고 임영이(2009)는 본 연구와 마찬가지로 지역사회의 자원을 활용하여 환경 감수성, 환경보호 실천의지를 향상시켰다고 하였다. 초등학교에서의 환경교육은 살고 있는 주변 환경에서부터 관심을 가지고 시작하여 지역으로 확대해 나가야 하는 만큼 지역 특이 자원을 이용하여 교수·학습 자료를 개발해야 할 필요성을 강조하여도 지나침이 없을 것이다. 윤창숙(2011)은 자생종 식물을 이용한 초등 원예교육 프로그램을 통하여 학생들의 지구온난화에 대한 인식과 환경 보호 태도를 향상시켰는데 본 연구에서 개발한 프로그램에서도 제주 지역의 자생종 식물을 다룸으로써 교육적 효과를 높였다는 점에서 유사하다.

다. 정의적 영역 검사 결과

정의적 영역 설문지는 학생들의 지식, 감수성, 행동에 대한 검사 결과를 보완하고 개별적으로 지구온난화 대응에 대한 학습 후 생각의 변화를 알아보고자 총 6개의 서술형 질문을 실험 집단에만 설문하였다. 정의적 설문의 결과는 학생들이 답한 내용을 비율을 중심으로 분석하였다.

1) 지구온난화 대응에 대한 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용

지구온난화 대응에 대한 학습을 하면서 가장 중요하다고 생각하는 내용으로는 지구온난화의 피해를 줄일 수 있는 방법을 가장 많이 꼽았다<표 IV-5>. 가장 중요하다고 생각하는 이유로는 '지구온난화로 인해 고통을 받는 동물과 식물의 피해를 줄이기 위해서', '살기 좋은 미래 세상을 만들기 위해서', '지구를 지키는 데에 나 자신도 참여하기 위해서' 등의 이유를 들었으며 지구온난화에 대한 피해를 이론적으로 학습하는 것이 아니라 현장학습과 실험, 영상매체를 통해 학습하여 학생들이 실제적으로 느끼게 되었기 때문인 것으로 분석된다. 다음으로는 지구온난화의 원인을 꼽았는데 지구온난화의 발생 원인을 알고 그 발생

요인을 줄여서 지구온난화의 피해를 줄이기 위한 것으로 생각된다. 또 다른 응답은 '지구온난화로 인한 피해', '온실가스의 종류' 순이었다. 지구온난화 대응에 대한 이론적 학습을 통해 습득한 지식을 동원하여 의사소통도 활발히 일어나고 체험학습, 현장학습, 실험 등의 방법을 통해 프로그램이 진행되어 학생들이 관찰, 측정, 예상, 추리 등의 기초탐구과정과 문제인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출 등의 통합탐구과정을 활용하는 것으로 판단된다.

<표 IV-5> 지구온난화 대응 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
지구온난화의 피해를 줄일 수 있는 방법	9	42.9
지구온난화의 원인	6	28.6
지구온난화로 인한 생태계 피해	4	19.0
온실가스의 종류	2	9.5
총 계	21	100

2) 지구온난화 대응에 대한 학습을 하면서 가장 기억에 남는 활동

지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 가장 기억에 남는 활동으로는 태양광자동차, 태양열조리기, 미니 풍력발전기 만들기 활동을 가장 많이 꼽았다<표 IV-6>. 기억에 남는 이유로는 '신재생에너지의 실제를 체험할 수 있어서 신기하였다', '신재생에너지의 원리를 체험을 통해 쉽게 알 수 있었다' 등의 이유를 들었으며 지구온난화 대응 학습에 있어서 직접적으로 조작하고 체험해 보는 활동이 학생들의 참여도와 흥미를 높일 수 있다는 것을 알 수 있다. 다음으로는 신재생에너지 체험관 탐방, 이산화탄소의 온실효과 실험을 꼽았다. 그 다음으로 한라산 탐방 순이었다. 지구온난화 대응에 대한 학습에 있어서 교사의 안내와

지시에 의한 수동적인 학습보다는 학생 스스로 조작하고 원리를 탐구하는 학습을 원하고 있으며 이에 따라서 실제 학습에 있어서도 자발적으로 탐구하는 경향을 보인다.

<표 IV-6> 지구온난화 대응 학습 후 가장 기억에 남는 활동 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
태양광자동차, 태양열조리기, 미니 풍력발전기 만들기 체험	10	47.6
신재생에너지 체험관 탐방	4	19.0
이산화탄소의 온실효과 실험	4	19.0
한라산 탐방	3	14.3
총 계	21	100

3) 지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 더 알고 싶은 내용

지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 좀 더 알고 싶은 내용으로는 신재생에너지의 과학적 원리와 실생활에서의 활용 방법, 지구온난화를 방지할 구체적 방안을 가장 많이 꼽았다<표 IV-7>. 그 다음으로는 지구온난화에 따른 제주도의 생태계 피해, 기후변화, 온실효과, 지구온난화 순이었다. 이 결과는 이론적인 학습 보다는 지구온난화가 실제 우리 생활에 어떻게 영향을 미치고 있고 그에 따라서 학생들 스스로가 어떻게 이 문제를 해결해 나가야 할 것인가에 대한 의식이 담겨있음을 의미한다. 특히, 지구온난화 대응에 있어서 막연한 방안이 아닌 실제적이고 구체적인 방안에 대해 탐구하고 싶어 하고 있으며 실제로 신재생에너지의 활용과 지구온난화 방지의 실천을 통해서 지구온난화 완화에 동참하고자 하는 의지가 있음을 알 수 있다.

<표 IV-7> 지구온난화 대응 학습 후 더 알고 싶은 내용 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
신재생에너지	6	28.6
지구온난화 방지 방안	6	28.6
제주도 생태계 피해	5	23.8
기후변화	2	9.5
온실효과	1	4.8
지구온난화	1	4.8
총 계	21	100

4) 지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 다시 해 보고 싶은 활동

지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 다시 해 보고 싶은 활동으로는 태양광자동차, 태양열조리기, 미리 풍력발전기 만들기 활동을 가장 많이 선택하였다<표 IV-8>. 그 다음으로는 신재생에너지 체험관 탐방, 한라산 탐방, 제주도 생태계 피해 탐구, 이산화탄소의 온실효과 실험 순이었다. 이 결과는 지구온난화 대응 학습을 하면서 가장 기억에 남는 활동으로 가장 많이 선택된 내용과도 일치한다. 이로 볼 때 지구온난화 대응 학습에 있어서 화석 연료의 사용을 줄이고 신재생에너지를 활용하여야 하는 미래의 자원 활용 맥락과도 상통하며 학생들이 앞으로 더욱 발전시켜야 하고 활용을 생활화해야 하는 신재생에너지에 대한 교육이 더욱 필요함을 시사한다.

<표 IV-8> 지구온난화 대응 학습 후 다시 해 보고 싶은 활동 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
태양광자동차, 태양열조리기, 미니 풍력발전기 만들기 체험	8	38.1
신재생에너지 체험관 탐방	6	28.6
한라산 탐방	4	19.0
제주도 생태계 피해 탐구	2	9.5
이산화탄소의 온실효과 실험	1	4.8
총 계	21	100

5) 제주의 생태계가 지구온난화로 인해 받는 피해 중 가장 심각한 것

제주의 생태계가 지구온난화로 인해 받는 피해 중 가장 심각한 것에 대한 응답으로는 해수면 상승이 가장 많이 꼽혔다<표 IV-9>. 이는 섬이라는 특수 상황으로 인해 대부분의 주거지가 해안에 집중되어 있는 사실이 관련되어 있는 것으로 보인다. 다음으로는 '사계절이 희미해짐', '기상 이변', '제주 동물의 생존 위협', '외래 동물과 식물의 침입', '농산물과 해산물의 변화' 순이었다. 이를 볼 때 학생 실생활 주위와 밀접한 관련이 있는 피해 내용에 대해 많은 응답을 보이는 것을 알 수 있다. 따라서 지구온난화 대응에 대한 학습에 있어서 학습내용을 학생 주위에서부터 보다 넓은 범위로 확장해야 보다 효과적인 학습이 이루어질 것으로 판단된다. 또한 국가·사회적인 넓은 범위의 내용도 가정·지역사회 못지않게 중요하게 다루어야 보다 넓은 시각으로 지구온난화에 대한 이해를 할 수 있을 것이다. 특히, 지구온난화의 피해에 대한 실제적 이해를 통해 평소 지구온난화를 심화시키는 행동에 대해 반성적 사고를 할 수 있는 기회를 제공하였으며 이는 지구온난화 방지를 위한 실천적 행동의 토대로 작용한다고 판단된다.

<표 IV-9> 제주의 생태계가 지구온난화로부터 받는 피해 중 가장 심각한 피해의 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
해수면 상승	8	38.1
사계절이 희미해짐	4	19.0
기상 이변	3	14.3
제주 동물의 생존 위협	2	9.5
외래 동물과 식물의 침입	2	9.5
제주 특산 식물의 멸종 위기	1	4.8
농작물과 해산물 종류의 변화	1	4.8
총 계	21	100

6) '제주 환경 지킴이'가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동

'제주 환경 지킴이'가 되어 제주 생태계가 지구온난화로부터 받는 피해를 줄이기 위하여 가장 먼저 하고 싶은 활동으로는 '나무 심기', '지구온난화 방지 방법 홍보하기'를 선택한 학생이 가장 많았다<표 IV-10>. 이는 평소 실생활에서 학생들이 실천할 수 있는 활동 내용들로써 지구온난화 방지 방법이 우리 실생활과 밀접한 관련이 있으며 쉽게 실천할 수 있다는 사실을 다른 사람들에게 알리고자 하는 마음이 반영된 것으로 보인다. 그 다음으로는 '가까운 거리 걷기 등 에너지 절약하기' 순이었다. 이는 지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 지구온난화 방지 방법을 실천하려는 행동적 영역의 긍정적 변화에 영향을 미친 것으로 판단된다. 다음으로 '신재생에너지 활용', '자원 재활용', '물 절약' 등이 있었다.

<표 IV-10> ‘제주 환경 지킴이’가 되어 가장 먼저 하고 싶은 활동 비율

답변	응답수(명)	비율
나무 심기	5	23.8
지구온난화 방지 방법 홍보하기	5	23.8
가까운 거리 걷기 등 에너지 절약	4	19.0
신재생에너지 활용	3	14.3
자원 재활용	2	9.5
물 절약	2	9.5
총 계	21	100

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구는 제주지역의 생태환경과 체험관을 활용한 지구온난화 교육 프로그램을 개발하고, 개발된 지구온난화 교육 프로그램이 초등학생들의 환경에 대한 인식, 감수성, 행동 영역에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이론 수업과 지구온난화 교육 프로그램을 각각 비교반과 실험반에 적용한 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 개발한 지구온난화 교육 프로그램을 실험반에 적용한 결과 초등학교 학생들의 환경에 대한 인식영역과 감수성영역, 행동 영역에 긍정적인 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

둘째, 지구온난화 교육 프로그램 적용 이후 행동 영역에서 실험반은 비교반에 비해 유의하게 상승되었다. 이것은 지구온난화 교육 프로그램이 학생들에게 지구온난화 대응에 대한 행동 실천 의지와 태도를 갖게 하였고, 직접 행동으로 실천하도록 하였다는 것을 알 수 있다.

셋째, 정의적 영역에서는 신재생에너지 활용 체험활동에 대한 선호도가 높았으며 지구온난화의 피해를 줄일 수 있는 방법을 여러 사람에게 홍보하는 데 보다 많은 관심을 보이고 있어 지구온난화 대응 행동 실천에 파급효과가 있다는 것을 알 수 있다.

이에 후속 연구를 위하여 몇 가지 제언하려고 한다.

첫째, 다양한 체험활동을 바탕으로 하는 초등학교 저학년 수준에 적합한 지구온난화 교육 프로그램이 개발된다면 학생들의 환경소양 함양에 좀 더 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서 개발한 프로그램 중 한라산과 같은 지역 특징과 상황에 대한 체험 학습 프로그램들을 개발하여 지역 환경을 이해하고 사랑하는 마음을 고취시켜야 한다.

셋째, 프로그램 적용 이후 형성된 학생들의 지구온난화 대응 활동에 대한 실천 의식이 일상생활 속에서 지속적으로 실천되고 피드백 되어 실천 의식을 계속적으로 유지시키기 위한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

고성우(2010). **곶자왈 숲 생태 체험 학습을 통한 초등학생의 환경감수성 변화에 관한 연구.** 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.

교육과학기술부(2008). **2007년 개정 초등학교 교육과정 해설(Ⅳ).** 서울: 한국교육과정평가원.

교육과학기술부(2011). **초등학교 3학년 1학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 3학년 2학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 4학년 1학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 4학년 2학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 5학년 1학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 5학년 2학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 6학년 1학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2011). **초등학교 6학년 2학기 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

구경아, 박원규, 공우석(2001). 한라산 구상나무의 연륜연대학적 연구 -기후 변화에 따른 생장 변동 분석-. **한국생태학회지, 24(5),** 281-288.

기상청(2009). **남해안지역의 기후변화에 대한 취약성 평가.** 공주: 공주대학교.

기상청(2010). **기후변화 이해하기 Ⅵ -제주의 기후변화-.** 서울: 국립기상연구소, 제주지방기상청.

김경호, 신지연, 고은희, 고기원, 이강근(2009). 지구온난화에 따른 제주도 근해의 해수면 상승과 제주도 동부 지역 지하수의 염수대 변화. **지하수토양**

환경학회지, 14(3), 68-79.

김용근, 김정인(2008). 지구온난화 교육 프로그램이 초등학생의 환경적 태도와 환경적 지식 성취도에 미치는 효과. **환경교육, 21(2),** 11-24.

브리태니커백과사전. **http://www.britannica.co.kr.** (2012. 02. 10.)

서우석(1999). 초등학교 실과 교과를 통한 환경 교육의 방안. **실과교육연구, 5(1),** 73-90.

우정애(2011). **중학교 과학과 기후변화 교육 프로그램 개발과 적용.** 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.

유미(2008). **역할놀이를 통한 지구온난화 교육의 효과와 학습의 파급경로.** 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

윤창숙(2011). **지구온난화와 연관한 초등 원예교육 프로그램 개발 및 유용성 분석 -자생종 상록활엽수의 최근 생태와 연관하여-.** 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

임영이(2009). **지역 학습경관 체험을 통한 환경감수성의 영향.** 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

조성환(2008). 제주연안 어장환경 생태조사. **기후변화와 제주 심포지엄, 2008년 10월 1일.**

진옥화(2004). **환경소양 개념의 변천과 환경소양 측정 연구.** 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

최영분, 노경임, 안상숙, 고희령, 박인철, 이세라(2001). 초등학교 환경 교육의 체계화를 위한 제7차 초등학교 교과서 내용 분석. **한국환경교육학회 2001년도 전반기 정기 학술발표대회 발표논문집.**

최운식, 윤재옥(2002). 한국과 중국의 중학교 지리교과에서의 환경교육 비교연구. **이화여자대학교 교과교육학연구, 6(2),** 5-21.

환경부(2007). **국가 환경교육 표준 지침 연구.** 서울: 한국교육과정평가원.

환경부(2008a). **기후변화 대응 대국민 인식도 조사(2차) 결과보고서.** 서울: (주)월드리서치.

환경부(2008b). **기후변화대응 종합계획.** 서울: 환경부.

환경부(2009). **기후변화의 이해(중학교)** 서울: 환경부.

황수정(2009). **초등학교 3학년을 대상으로 한 기후변화교육을 위한 독서교육 프로그램의 개발과 효과에 관한 연구.** 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

IPCC (2007). Climate change 2007. Synthesis report, summary for policy makers. *The IPCC 4th Assessment Report,* pp. 1-22.

Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy : Its roots, evolution, and directions in the 1990's.* ERIC clearing house for science, mathematics, and environmental education (ED 348235). Columbus, Ohio State University.

William Wiersma (1995). *Research methods in education. An introduction.* Allyn and Bacon, pp. 97~111.

A B S T R A C T *

Study on Environmental Literacy Change of Elementary Students through Global Warming Educational Program

Park, Hyun-chul

Major in Elementary Science Education
Graduate School of Education
Jeju National University
Jeju, KOREA

Supervised by Professor Hong, Seung Ho

The purpose of this study is to develop the global warming teaching programs by using the eco-environmental institutions for students. The hypothesis was established determine whether the developed global warming teaching program affects recognition, sensibility and actions about the environment. The research objective was set up for sixth graders at J elementary school located in Seogwipo, Jeju. The experimental group was taught global warming teaching program while the compared group was taught the conventional lecturing program. Then, environment literacy change of students was measured.

The domains of global warming recognition, sensibility and action were

---

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2012.

significantly improved by the applied program with the experimental group. The domains of global warming recognition and sensibility were significantly improved by the conventional program with the compared group. Above all, the correspondent action domain of the experimental group was highly significant compared with the controlled group, that is to say that the developed program could help improve action-practice abilities in students. Besides, the affective domain test for only the experimental group revealed that their interests for publicize global warming to the public were also improved as well.

In conclusion, developing the programs for local teaching resources needs to be advocated because this study has real implications in environment teaching. Therefore, the development of follow-up local teaching program might also contribute to the environment education.

* Key words : climate change, environmental literacy, global warming educational program

부 록

〈부록 1〉 환경소양 검사지

〈부록 2〉 환경소양 검사지 신뢰도(유미, 2008)

〈부록 3〉 정의적 영역 검사지

〈부록 4〉 지구온난화 교육 프로그램

<부록 1> 환경소양 검사지

지구온난화교육을 위한 설문지

안녕하십니까?

이 설문지는 초등학생 여러분들의 지구온난화에 대한 생각을 조사하기 위한 것으로, 설문지의 조사 내용은 순수한 연구 목적 만으로만 사용될 것입니다. 질문 내용은 시험 성적과 관계가 없으므로 편안한 마음으로 문항을 빠짐없이 차근차근 읽고 솔직하게 답변하여 주시기 바랍니다. 감사합니다.

제주대학교 교육대학 초등과학교육 박현철 드림.

Ⅰ. 인식

※다음 문항을 읽고 자신이 생각하는 곳에 '√' 표시를 하여 주시기 바랍니다.

문항	질문내용	전혀 그렇지 않다.	그렇지 않다.	보통 이다.	그렇다.	매우 그렇다.
1	지구온난화의 뜻을 알고 있다.					
2	지구온난화의 원인을 알고 있다.					
3	지구온난화의 결과를 알고 있다.					
4	지구온난화가 왜 문제가 되는지 알고 있다.					
5	지구상의 이산화탄소 양이 어떻게 변하고 있는지 알고 있다.					
6	이산화탄소 발생 원인을 알고 있다.					
7	이산화탄소 배출권에 대해서 알고 있다.					
8	이산화탄소가 무엇인지 알고 있다.					
9	온실가스가 무엇인지 알고 있다.					
10	온실가스의 예를 두 가지 이상 알고 있다.					

Ⅱ. 감수성

※다음 문항을 읽고 자신의 생각과 같은 곳에 '√' 표시를 하여 주시기 바랍니다.

문항	질문내용	전혀 그렇지 않다.	그렇지 않다.	보통 이다.	그렇다.	매우 그렇다.
1	우리 학교에 학교 정원이 있어서 좋다.					
2	학교 정원에서 나무를 해치거나 함부로 하는 친구를 보면 기분이 나쁘다.					
3	지구온난화가 걱정이 된다.					
4	지구온난화에 대해 나의 책임을 느낀다.					
5	지구온난화 완화를 위한 법과 제도를 지키지 않는 회사는 나쁘다.					
6	지구온난화로 피해를 받는 사람을 생각하면 마음이 아프다.					
7	지구온난화로 다른 동물과 식물이 고통 받는 것을 생각하면 슬프다.					

Ⅲ. 행동

※다음 문항을 읽고 자신의 행동과 일치하는 곳에 '√' 표시를 하여 주시기 바랍니다.

문항	질문내용	전혀 그렇지 않다.	그렇지 않다.	보통 이다.	그렇다.	매우 그렇다.
1	학교 정원에 있는 나무나 풀을 괴롭히지 않는다.					
2	가까운 거리라면 자동차를 타기 보다는 자전거를 타거나 걷는다.					
3	집에서 나오는 쓰레기를 분리수거 하고 있다.					
4	나는 가족에게 에너지를 절약하라고 말한다.					
5	에너지 절약 방법에 대해 친구들과 이야기를 나눈다.					
6	에너지 절약을 위해 사용하지 않는 방의 형광등을 끈다.					
7	지구온난화 방지를 위해 노력한다.					

<부록 2> 환경소양 검사지 신뢰도(유미, 2008)

문항	질문내용	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
1	지구온난화의 뜻을 알고 있다.	.479	.848
2	지구온난화의 원인을 알고 있다.	.433	.849
3	지구상의 이산화탄소 양이 어떻게 변하고 있는지 알고 있다.	.420	.849
4	지구온난화의 결과를 알고 있다.	.355	.850
5	이산화탄소 배출권에 대해서 알고 있다.	.232	.853
6	온실가스가 무엇인지 알고 있다.	.500	.847
7	이산화탄소 발생 원인을 알고 있다.	.313	.851
8	지구온난화가 왜 문제가 되는지 알고 있다.	.289	.852
9	온실가스의 예를 두 가지 이상 알고 있다.	.306	.851
10	이산화탄소가 무엇인지 알고 있다.	.157	.854
11	탄소배출권이 무엇인지 알고 있다.	.281	.852
	지식영역 Cronbach's Alpha		.842
12	지구온난화의 원인을 자료를 통해 찾을 수 있다.	.349	.850
13	지구온난화의 원인을 우리 주변에서 찾아낼 수 있다.	.501	.847
14	지구온난화의 결과를 우리주변에서 찾을 수 있다.	.433	.848
15	재활용 마크가 잇는 제품을 구분할 수 있다.	.350	.850
16	에너지 절약을 위해 우리 가족이 실천할 수 있는 방법을 찾을 수 있다.	.488	.848
17	학교에서 에너지 절약할 수 있는 방법을 찾을 수 있다.	.570	.846
18	에너지 절약을 위해 우리 반이 할 수 있는 일을 찾을 수 있다.	.512	.848
19	우리 가족이 에너지를 절약하기 위해 한 일을 평가할 수 있다.	.083	.874
20	학교 전체에서 분리수거 한 것을 모아놓는 장소에 찾아갈 수 있다.	.282	.852
21	우리 집에서 나오는 쓰레기를 정확하게 분리수거 할 수 있다.	.339	.851
22	우리 아파트에서 분리수거 하는 곳에 찾아갈 수 있다.	.336	.851
	기능영역 Cronbach's Alpha		.655

문항	질문내용	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
23	지구온난화를 막기 위해 나의 노력이 필요하다	.462	.849
24	우리 학교에 학교 숲이 있어서 좋다.	-.013	.858
25	지구온난화가 걱정이 된다.	.379	.850
26	학교 숲에서 나무를 해치거나 함부로 하는 친구를 보면 기분이 나쁘다.	.346	.850
27	지구온난화에 대해 나의 책임을 느낀다.	.463	.848
28	지구온난화 완화를 위한 법과 제도를 지키지 않는 회사는 나쁘다.	.362	.850
29	지구온난화로 피해를 받는 사람을 생각하면 마음이 아프다.	.223	.853
30	모든 사람들이 지구온난화를 막기 위해 노력하기를 바란다.	.340	.851
31	우리 주변에 더 많은 식물들이 자라기를 바란다.	.255	.852
32	에너지 절약을 위해 노력하고 싶다고 느낀다.	.442	.849
33	지구온난화로 다른 동물과 식물이 고통 받는 것을 생각하면 슬프다.	.347	.851
	태도영역 Cronbach's Alpha		.758
34	학교 숲에 있는 나무나 풀을 괴롭히지 않는다.	.287	.852
35	가까운 거리라면 자동차를 타기 보다는 자전거를 타거나 걷는다.	.279	.852
36	지구온난화 방지를 위해 노력한다.	.366	.850
37	재활용을 위해서 쓰레기 분리수거를 하고 있다.	.274	.852
38	지구온난화 방지를 위해 환경단체 활동을 할 것이다.	.203	.853
39	지구온난화를 막기 위해 노력하는 회사의 물건을 사고 싶다.	.488	.847
40	집에서 나오는 쓰레기를 분리수거 하고 있다.	.188	.854
41	지구온난화 방지를 위해 기부를 할 것이다.	.243	.852
42	나는 가족에게 에너지를 절약하라고 말한다.	.481	.847
43	에너지 절약 방법에 대해 친구들과 이야기를 나눈다.	.304	.851
44	에너지 절약을 위해 사용하지 않는 방의 형광등을 끈다.	.235	.853
	행동영역 Cronbach's Alpha		.675
	전체 Cronbach's Alpha		.854

<부록 3> 정의적 영역 검사지

지구온난화에 대해 생각해 봅시다.

1. 지구온난화 대응에 대한 학습 후 알게 된 내용 중에서 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하는지 자세하게 적어 봅시다
2. 지구온난화 대응에 대한 학습을 하면서 가장 기억에 남는 활동은 무엇인지 적어 봅시다.
3. 지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 더 알고 싶은 내용은 무엇이 있는지 적어 봅시다.
4. 지구온난화 대응에 대한 학습을 하고나서 다시 해 보고 싶은 활동을 적어 봅시다.
5. 제주의 생태계가 지구온난화로 인해 받는 피해 중에서 가장 심각한 것은 무엇이라고 생각하는지 적어 봅시다.
6. '제주 환경 지킴이'가 되어 가장 먼저 하고 싶은 활동은 무엇인지 적어 봅시다.

<부록 4> 지구온난화 교육 프로그램

<table>
<tr><td>학습
주제</td><td colspan="2">① 지구온난화란?</td><td>차시</td><td>1</td><td>시간</td><td>40분</td></tr>
<tr><td>학습
목표</td><td colspan="6">지구온난화와 온실효과의 개념을 설명할 수 있다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">준비물</td><td colspan="3">교 사</td><td colspan="3">학 생</td></tr>
<tr><td colspan="3">학습지, 사진자료, 동영상자료</td><td colspan="3">필기도구</td></tr>
<tr><td>학습
과정</td><td>학습
내용</td><td colspan="3">교수·학습 활동</td><td>시간</td><td>자료(※) 및
유의점(☆)</td></tr>
<tr><td>생각
열기</td><td>동기
유발

학습
문제
파악</td><td colspan="3">■동기유발
○지구 아이스크림 사진을 보면서 지구온난화에 대해 알고 있는 것이나 보고 느낀 점 발표하기
■학습문제 파악하기
지구온난화와 온실효과의 개념을 설명해 봅시다.</td><td>3분</td><td>※사진자료
☆지구온난화의 의미와 영향, 심각성을 인식시킨다.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생각
펼치기
및
다듬기</td><td>활동
1</td><td colspan="3">■지구온난화 사진들에 대해 알아보기
○지구온난화와 관련된 사진들을 보고 현상을 설명하고 그 현상이 일어나는 이유 설명하기</td><td>7분</td><td>※사진자료(투발루 섬, 북극곰 등)-네이버이미지</td></tr>
<tr><td>활동
2</td><td colspan="3">■온실효과와 지구온난화를 설명하는 동영상보기
○동영상을 보고 온실효과의 개념 설명하기
http://netv.sbs.co.kr/player/netv_player.jsp?uccid=10000364982&boxid=&st=0&cooper=NAVER
-태양에너지가 지구의 지면에 도달해 지면을 가열하면 지면에서는 다시 에너지를 복사하게 되는데 이 때 온실기체가 에너지를 흡수하여 다시 지면으로 에너지를 방출하게 되는 현상
○동영상을 보고 지구온난화의 개념 설명하기
-온실기체의 양이 증가하게 되면 지면에서 복사하는 에너지를 더욱 많이 흡수하여 다시 지면으로 방출하게 되므로 지면의 온도가 상승하게 되는 현상</td><td>12분</td><td>※동영상(지구온난화)
http://homework.kids.daum.net/contents/contents_movie_view.php?contentsNo=2090115l5639743&movCode=22</td></tr>
<tr><td>활동
3</td><td colspan="3">■온실효과와 지구온난화를 설명하는 그림그리기
○온실효과와 지구온난화의 개념을 생각하면서 온실효과를 설명하는 그림을 그려보자.
○지구온난화와 우리 생활의 관계에 대해 생각하기</td><td>15분</td><td>※학습지</td></tr>
<tr><td>다지기</td><td>정리
차시
예고</td><td colspan="3">○지구온난화 및 온실효과의 뜻
○온실가스와 온실효과</td><td>3분</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>학습
주제</td><td colspan="2">② 온실가스와 온실효과</td><td>차시</td><td>2-3</td><td>시간</td><td>80분</td></tr>
<tr><td>학습
목표</td><td colspan="6">1. 온실가스의 종류와 의미를 설명할 수 있다.
2. 실험을 통해 이산화탄소와 공기의 열 흡수도를 비교할 수 있다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">준비물</td><td colspan="4">교 사</td><td colspan="2">학 생</td></tr>
<tr><td colspan="4">학습지, 온도계, 페트병, 100W 광원, 시계, 수조, 고무관, 고무마개</td><td colspan="2">필기도구, 사이다</td></tr>
<tr><td>학습
과정</td><td>학습
내용</td><td colspan="3">교수·학습 활동</td><td>시간</td><td>자료(※) 및
유의점(☆)</td></tr>
<tr><td>생각
열기</td><td>동기
유발

학습
문제
파악</td><td colspan="3">■동기유발
○온실효과가 없다면 어떻게 될까요?
■학습문제 파악하기
1. 온실가스의 종류와 의미를 설명하여 봅시다.
2. 실험을 통해 이산화탄소와 공기의 열 흡수도를 비교하여 봅시다.</td><td>5분</td><td>☆자연적 온실효과에 대해서 생각해 볼 수 있도록 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생각
펼치기
및
다듬기</td><td>활동
1</td><td colspan="3">■온실가스에 대해 알아보기
○온실가스가 증가하게 된 배경 알아보기
-산업혁명 이후에 온실가스가 많이 증가하였다.
○온실가스의 종류와 가장 문제가 되는 온실가스가 어떤 것인지 알아보기
-온실효과를 일으키는 기체를 ‘온실가스’라 하며, 온실 가스로는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 프레온, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화유황, 오존 등이 있다. 이산화탄소가 온실효과를 일으키는 주범이다.</td><td>7분</td><td>※준비물참고
☆온실가스 줄이기 방법에 대해 궁금증을 유발하도록 한다.</td></tr>
<tr><td>활동
2</td><td colspan="3">■이산화탄소와 공기의 열 흡수도 비교하기
○온실가스의 효과 알아보는 실험하기
- 사이다를 이용하여 이산화탄소 모으기
- 이산화탄소와 공기를 모은 두 개의 페트병 각각 준비하기
- 광원으로 비추고 온도 변화 살피기
- 두 페트병 사이의 온도 변화 관찰하기</td><td>45분</td><td>☆통제할 변인을 인식시킨다.</td></tr>
<tr><td>활동
3</td><td colspan="3">■실험결과 분석하기
○실험결과 해석 및 그래프로 나타내기
○이산화탄소의 온실효과 검증하기</td><td>20분</td><td>※학습지</td></tr>
<tr><td>다지기</td><td>정리
차시
예고</td><td colspan="3">○온실가스의 종류와 온실효과를 유발하는 정도
○온실효과와 지구온난화</td><td>3분</td><td></td></tr>
</table>

학습 주제	③ 온실효과와 지구온난화	차시	4-5	시간	80분
학습 목표	실험을 통해 온실효과와 지구온난화가 생기는 현상을 설명할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지, 스티로폼, 온도계, 스탠드, OHP필름			가위, 칼, 테이프	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○여러분은 더운 여름날 창문을 닫고 지내본 적이 있나요? ■학습문제 파악 실험을 통해 온실효과와 지구온난화가 생기는 현상을 설명하여 봅시다.	7분	☆실생활에서 일어나는 온실효과에 대해 이야기 해본다.
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■온실효과·지구온난화 실험 설계하기 ○두 개의 스티로폼 상자 만들기 -스티로폼을 잘라서 스티로폼 상자를 만들고 테이프로 밀폐시킨다. ○두 개의 스티로폼 상자를 비교해 보세요. 같은 점과 차이점을 말해보세요. ○두 상자의 온도변화를 측정하려고 할 때 주의할 점은 무엇이 있나요?	30분	☆통제할 변인을 인식시킨다(온도계의 위치, 밀폐하는 필름의 수 등). ※준비물참고
	활동 2	■온실효과·지구온난화 실험하기 ○두 상자의 온도변화를 측정하기 -온도계를 고정시키고 1장, 2장의 필름으로 각각 밀폐 시킨 스티로폼과 필름으로 밀폐 시키지 않은 스티로폼상자에 전기스탠드를 비추어 상자 안의 온도 상승을 관찰하고 기록한다.	20분	☆실험결과에 대해 사전 예상을 해 보도록 한다.
	활동 3	■실험결과 분석하기 ○실험결과 그래프로 나타내기 ○실험결과 해석하기 -자연적 온실효과와 온실효과의 증가로 인한 지구온난화, 지구온난화에 의한 기후변화의 관계	20분	※학습지
다지기	정리 차시 예고	○온실효과에 의한 지구온난화 ○지구온난화의 피해	3분	

<table>
<tr><td>학습
주제</td><td colspan="2">④ 지구온난화의 영향</td><td>차시</td><td>6</td><td>시간</td><td>40분</td></tr>
<tr><td>학습
목표</td><td colspan="6">지구온난화의 영향을 설명할 수 있다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">준비물</td><td colspan="4">교 사</td><td colspan="2">학 생</td></tr>
<tr><td colspan="4">사진 자료, 학습지, 컴퓨터</td><td colspan="2">필기도구</td></tr>
<tr><td>학습
과정</td><td>학습
내용</td><td colspan="3">교수·학습 활동</td><td>시간</td><td>자료(※) 및
유의점(☆)</td></tr>
<tr><td>생각
열기</td><td>동기
유발

학습
문제
파악</td><td colspan="3">■동기유발
○투발루 섬의 사진보고 이야기 나누기

■학습문제 파악하기
지구온난화의 영향을 설명하여 봅시다.</td><td>3분</td><td>※사진 자료</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생각
펼치기
및
다듬기</td><td>활동
1</td><td colspan="3">■세계의 지구온난화
○지구온난화가 세계에 미치는 영향에 대해 조사하여 봅시다.
-극지방 해빙, 해수면 상승, 사막화, 기상재해, 생태계 교란, 인류의 건강 위협, 식량 문제 등</td><td>5분</td><td rowspan="2">☆활동3에서 조사할 수 있도록 지구온난화의 영향을 안내해 주도록 한다.</td></tr>
<tr><td>활동
2</td><td colspan="3">■우리나라의 지구온난화
○지구온난화가 우리나라에 미치는 영향에 대해 조사하여 봅시다.
-한파와 서리, 황사, 가뭄, 강수현상, 폭염, 초강력 태풍, 계절의 변화, 해수면 상승, 농수산물 산지의 이동, 전염병 발생, 생태계 교란 등</td><td>5분</td></tr>
<tr><td>활동
3</td><td colspan="3">■지구온난화 피해를 조사하고 발표하기
○지구온난화의 영향 가운데 하나의 주제를 선정하고 조사하여 발표해 봅시다.
○지구온난화의 심각성 느끼고 이야기 나누기</td><td>25분</td><td>※컴퓨터,
학습지</td></tr>
<tr><td>다지기</td><td>정리

차시
예고</td><td colspan="3">○지구온난화의 영향

○지구온난화가 제주도에 미치는 영향</td><td>2분</td><td></td></tr>
</table>

학습 주제	⑤ 지구온난화가 제주도에 미치는 영향	차시	7-8	시간	80분
학습 목표	지구온난화가 제주도에 미치는 영향을 설명할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	동영상 자료, 사진 자료, 기상청자료, 학습지			필기도구	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○태풍 나리, 매미에 대해서 이야기 나누기 ■학습문제 파악하기 지구온난화가 제주도에 미치는 영향을 설명하여 봅시다.	3분	※사진 자료
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■지구온난화가 제주에 미치는 영향 ○온난화 대공습 시청하기 -제주의 기후변화, 제주의 생태계 변화	40분	☆JIBS '온난화 대공습' 방송 시청
	활동 2	■제주의 기후변화 ○제주도의 기후변화 현상 알아보기 -기온상승, 해수면 상승, 초강력 태풍의 등장, 아열대 기후, 제주의 4계절 변화, 집중호우, 열대야	15분	※제주지방기상청 기후변화 자료, 학습지
	활동 3	■제주 생태계의 변화 ○제주의 식물 변화 -식물의 한살이 변화, 개화시기 변화, 외래식물의 생태계 교란, 제주특산식물의 멸종위기 ○제주의 동물 변화 -동물의 한살이 변화, 번식시기 변화, 외래종의 생태계 교란, 전염병의 확산위기 ○제주의 생태계의 미래 예측하기	20분	※학습지 ☆지구온난화가 우리 생활과 밀접한 관계가 있음을 인식시킨다.
다지기	정리 차시 예고	○지구온난화가 제주도에 미치는 영향 ○한라산 탐방을 통한 제주의 생태계 변화 탐구	2분	

학습 주제	⑥ 한라산 탐방	차시	9-10	시간	80분
학습 목표	한라산 탐방을 통해 지구온난화가 제주에 미치는 영향을 설명할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	사진기, 학습지			필기도구, 사진기	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■탐방 안내하기 ○탐방의 관점, 주의 사항 안내하기 ■학습문제 파악하기 한라산 탐방을 통해 지구온난화가 제주에 미치는 영향을 설명해 봅시다.	3분	☆한라산국립공원의 생태계를 생각하면서 탐방하도록 한다.
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■온대식물의 확산에 대해 탐구하기 ○조릿대의 확산에 대해 탐구하기 -조릿대는 남방계 식물로서 기후온난화에 의해 급격히 세력을 확장할 수 있는 종 특성을 지닌다. 한라산 윗세오름 이상으로까지 세력을 넓혀서 한라산의 다른 식물들이 생존하는데 심각한 악영향을 끼치고 있다. ○억새의 확산에 대해 탐구하기 -지난 20여년 전만 해도 한라산 해발 1,400m 이상 지역에서 거의 찾아볼 수 없었던 참억새는 현재 해발 1,700m 윗세오름 일대까지 고지대로 이동되고 있는 상황이다.	40분	※사진기 ☆지구온난화로 인해 한라산의 생태계가 파괴되고 있음을 충분히 인식시킨 후 탐구하도록 한다.
	활동 2	■한대성 식물의 축소에 대해 탐구하기 -지구온난화와 같은 환경변화에서 식생대는 일반적으로 평균기온이 1°C 상승하면 현재의 기후대에서 고도가 150m 정도 올라가게 된다.	15분	※사진기
	활동 3	■제주 특산식물의 멸종위기 탐구하기 ○구상나무의 멸종위기 -기온상승이 1.8~4.0C가 증가될 경우 구상나무림은 약 해발 270~600m 고지대로 이동할 것이다. 즉 한라산 대부분의 침엽수림대는 해발 1,700m 이상이므로 북방계 식물들의 대부분은 멸종하고 구상나무는 정상부근의 일부에 점상으로 남아있는 희귀식물이 될 것이라고 예상되고 있다.	20분	※사진기

다지기	활동3	○제주특산식물의 멸종위기 -현재 한라산에는 시로미 등 146종의 극지고산식물이 자라고 있고, 구상나무를 비롯하여 제주산버들, 좀갈매나무, 흰바늘 엉겅퀴, 한라솜다리, 돌매화나무, 시로미, 들쭉나무, 흰괴불나무, 댕댕이나무 등 희귀식물 및 제주특산식물이 있다. 이들 대부분이 지구온난화에 의해 영향을 받을 것으로 예상된다. 이들은 살 수 있는 환경범위가 한라산 고지대에 국한되어 있는 특성을 갖고 있으므로 지구온난화에 의한 온도 상승 등의 환경조건이 급격히 변할 경우 빠르게 소멸될 수 있을 것으로 추정된다. 등과 같은 식물들 역시 온도 상승에 매우 취약하다.		
	활동4	■한라산 지킴이 활동 ○쓰레기 되가져오기 ○탐방로에 쓰레기 버리지 않기, 탐방로의 쓰레기 줍기		☆한라산탐방기록 및 탐방감상문을 기록하도록 한다.
	정리 차시 예고	○한라산 탐방을 통한 제주의 생태계 변화 탐구 ○대기전력의 개념 알기, 대기전력 줄이기	2분	

학습 주제	⑦ 대기전력이란?	차시	11	시간	40분
학습 목표	대기전력의 의미를 이해하고 전력낭비를 줄일 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지, 전류계, 계산기			필기도구	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○대기전력이라는 단어 뜻 추측하기 ■학습문제 파악하기 대기전력의 의미를 이해하고 전력낭비를 줄일 수 있다.	3분	
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■대기전력의 의미 이해하기 ○대기전력의 뜻 알아보기 -대기전력이란 사용자가 전기 기기의 전원을 꺼도 자체적으로 소모되는 전력을 말한다. ○대기전력이 생기는 이유는 무엇인가? -꺼져 있는 기기라도 리모콘 신호를 받기 위한 회로는 미리 전원이 들어 가 있어야 하기 때문에 전원이 공급되어 있어야 한다.	5분	
	활동 2	■대기전력 측정하기 ○전력의 의미 이해하기 와트 -1W : 1V × 1 A ○여러 가지 제품의 사용전력 알아보기 ○여러 가지 제품의 대기전력 알아보기 -전류계를 이용하여 제품 전원이 꺼져 있는 상태의 전류와 사용 중일 때의 전류를 측정한다.	20분	※학습지, 전류계, 계산기 ☆일상생활에서 많은 전력이 낭비되고 있음을 인식시킨다.
	활동 3	■대기전력 줄이는 방법 탐구 ○멀티 탭을 이용하여 멀티 탭 전원을 차단하였을 때 전류를 측정한다. ○플러그를 제거하였을 때 전류를 측정한다.	10분	※학습지, 전류계, 계산기
다지기	정리 차시 예고	○대기전력의 개념 알기, 대기전력 줄이기 ○신재생에너지의 개념과 종류 알아보기	2분	

학습 주제	⑧ 신재생에너지	차시	12-13	시간	80분
학습 목표	신재생에너지의 종류와 활용방안을 설명할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지			필기도구	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○전기가 없는 생활을 상상해 봅시다. ■학습문제 파악 신재생에너지의 종류와 활용방안을 설명해 봅시다.	5분	☆에너지의 사용과 지구 온난화의 관계에 대해 생각해 보도록 한다.
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■신재생에너지의 의미 파악하기 ○신재생에너지란? -기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지 ○화석에너지와 신재생에너지의 특성 비교하기 -일회성/무한이용, 온실가스배출/환경친화 에너지	15분	※학습지 ☆신재생에너지가 친환경적이면서 무한한 에너지라는 점을 지도하여 미래 에너지원임을 지도한다.
	활동 2	■신재생에너지의 종류 알아보기 ○신재생에너지의 종류 -신에너지: 연료전지, 수소에너지, 석탄액화가스 -재생에너지: 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 ○각각의 에너지 기술 살펴보기	40분	※학습지 ☆초등학교 수준에서의 에너지 기술을 설명한다.
	활동 3	■신재생 에너지 활용 방안 탐구 ○신재생에너지가 우리 실생활에 활용되는 사례 알아보기	15분	※학습지
다지기	정리 차시 예고	○신재생에너지의 개념과 종류 알아보기 ○제주신재생에너지 체험관 탐방	5분	

학습 주제	⑨ 신재생에너지체험관 탐방	차시	14-15	시간	80분
학습 목표	제주신재생에너지체험관(홍보관)을 탐방하여 신재생에너지를 활용한 체험을 할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지			필기도구, 사진기	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■탐방 안내하기 ○탐방의 관점, 주의 사항 안내하기 ■학습문제 파악하기 제주신재생에너지체험관(홍보관)을 탐방하여 신재생에너지를 활용한 체험을 해 봅시다.	5분	☆공공기관 방문 예절과 안전한 탐방을 하도록 지도한다.
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■신재생에너지 4D 영상 체험하기 ○화석에너지 사용으로 지구가 파괴되는 가운데 신재생에너지 사용을 통해 지구환경을 구하는 내용의 영상물 관람	10분	☆영상물의 내용이 실제로 일어나고 있음을 인지시킨다.
	활동 2	■신재생에너지 체험하기 ○지구온난화 관련 사진들을 보면서 지구온난화의 심각성 느끼기 ○신재생에너지체험관 체험 안내 받기 ○신재생에너지 체험하기 -물에너지, 파력에너지, 태양광에너지, 태양열에너지, 바이오에너지, 풍력에너지, 지열에너지 등	50분	☆신재생에너지의 활용기술과 실제 활용의 예를 학습하도록 지도한다.
	활동 3	■신재생에너지 퀴즈 풀기 ○신재생에너지체험관을 체험하면서 익힌 내용을 퀴즈를 통해 확인한다.	13분	※학습지
다지기	정리 차시 예고	○제주신재생에너지 체험관 탐방 ○신재생에너지 활용하기	2분	

학습 주제	⑩ 신재생에너지 활용하기	차시	16-17	시간	80분
학습 목표	신재생에너지를 직접 활용할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지, 만들기 조립 키트, 자전거 발전기, 바나나, 믹서기			필기도구, 우유	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○신재생에너지 제품 안내하기 ■학습문제 파악 신재생에너지를 직접 활용하여 봅시다.	2분	
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■신재생에너지 제품 만들어 활용하기 ○여러 가지 신재생에너지 가운데 한 가지를 선택하기 -태양광 자동차, 풍력 발전기, 태양열 조리기 ○선택한 신재생에너지 제품 만들기 ○선택한 신재생에너지 제품 활용하기 ○선택한 신재생에너지 원리 파악하기 -에너지 전환과정 알아보기, 발전 원리 알아보기 ○선택한 신재생에너지 원리 친구들에게 설명하기	45분	※태양광 자동차, 풍력 발전기, 태양열 조리기 조립 키트 ☆자신이 만든 신재생에너지를 다른 친구들에게 설명해 주도록 한다.
	활동 2	■실생활에 신재생에너지 활용하기 ○태양열 조리기를 이용하여 메추리알 삶기 -태양의 고도를 고려하여 태양열을 잘 받을 수 있는 각도로 태양열 조리기를 조립하여 메추리알을 삶는다(활동1 에서부터 삶는다). ○자전거 발전기를 이용하여 바나나 쥬스 만들기 -동력발전기를 이용하여 직접 바나나 쥬스를 만들어 마신다.	30분	※자전거 발전기(에너지관리공단), 바나나, 우유, 믹서기 ☆에너지관리공단에 사전 신청하여 장비를 활용하도록 한다.
	활동 3	■신재생에너지의 좋은 점 알기 ○신재생에너지의 좋은 점 발표하기	2분	
다지기	정리 차시 예고	○신재생에너지 활용하기 ○지구온난화 대응 방법 알아보기	1분	

학습 주제	⑪ 지구온난화 대응 방법 알아보기	차시	18	시간	40분
학습 목표	지구온난화를 완화하기 위한 지구온난화 대응 방법을 설명할 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지, 컴퓨터			필기도구	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	동기 유발 학습 문제 파악	■동기유발 ○지구온난화를 심화시키는 나의 행동 반성하기 ■학습문제 파악하기 지구온난화를 완화하기 위한 지구온난화 대응 방법을 설명해 봅시다.	3분	☆평소 지구온난화를 부추기는 나의 행동을 반성해보도록 한다.
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■탄소 줄이기 방법 찾기 ○지구온난화의 원인을 생각하면서 탄소를 줄일 수 있는 방법을 찾아봅시다. -산업공정에서 온실가스 줄이기, 대중교통 이용하기, 가까운 거리는 자전거나 걷기 등	5분	
	활동 2	■지구온난화 대응 방법 찾기 ○나와 우리가족이 할 수 있는 방법 찾기 ○우리 학교와 지역에서 할 수 있는 방법 찾기 ○우리나라와 전 세계에서 할 수 있는 방법 찾기 ○조별로 역할을 나누어 지구온난화 대응 방법을 조사한다.	20분	※컴퓨터, 학습지 ☆모둠별로 조사하고 친구들에게 발표하도록 한다.
	활동 3	■실천 의지 다지기 ○조사한 내용을 친구들에게 발표하기 ○친구들의 조사한 내용이 적절한지 판단하면서 듣기 ○지구온난화 대응 행동 실천 의지 다짐하기	10분	
다지기	정리 차시 예고	○지구온난화 대응 방법 알아보기 ○지구온난화 대응 홍보 자료 만들기	2분	

학습 주제	⑫ 지구온난화 대응 홍보 자료 만들기	차시	19-20	시간	80분
학습 목표	지구온난화 대응 홍보 자료를 만들 수 있다.				
준비물	교 사			학 생	
	학습지, 컴퓨터			필기도구, 컴퓨터	

학습 과정	학습 내용	교수·학습 활동	시간	자료(※) 및 유의점(☆)
생각 열기	전시 학습 상기 학습 문제 파악	■전시학습 상기하기 ○지금까지 학습한 지구온난화 대응 관련 내용을 이야기해 봅시다. ■학습문제 파악하기 지구온난화 대응 홍보 자료를 만들어 봅시다.	5분	
생각 펼치기 및 다듬기	활동 1	■지구온난화 대응 방법 정리하기 ○모둠별로 지난 시간에 조사한 지구온난화 대응 방법을 정리하여 봅시다. -나와 우리가족이 할 수 있는 방법 -우리 학교와 지역에서 할 수 있는 방법 -우리나라와 전 세계에서 할 수 있는 방법	10분	※컴퓨터 ☆모둠별로 역할을 나누어 홍보자료를 만들도록 한다.
	활동 2	■지구온난화 대응 홍보 자료 만들기 ○지구온난화의 원인, 심각성, 피해 자료 만들기 ○지구온난화 대응 방법 자료 만들기 ○지구온난화 대응 방법의 효과 자료 만들기	40분	※컴퓨터 ☆PPT 프로그램을 이용하여 홍보자료를 만든다.
	활동 3	■지구온난화 대응 홍보 자료 홍보하기 ○지구온난화 대응 홍보 자료 홍보 방법 찾기 ○지구온난화 대응 홍보하기 -학교 게시판, 가입하고 있는 인터넷 카페, 학교 친구들, 가족, 마을 사람들 등	20분	※컴퓨터
다지기	정리	○지구온난화 대응 홍보 자료 만들어서 홍보하기 ○지구온난화 대응 행동 실천의지 다지기	5분	

학습주제①	**지구온난화란?**	지구 지킴이:

♧ 동영상을 보고 온실효과의 뜻을 설명하여 봅시다.

♧ 동영상을 보고 지구온난화 뜻을 설명하여 봅시다.

♧ 온실효과와 지구온난화의 뜻을 생각하며 온실효과를 그림으로 표현해 봅시다.

학습주제②	**온실가스와 온실효과**	지구 지킴이:

1. 목적

대기 중의 공기가 열을 흡수하는 정도와 이산화탄소가 열을 흡수하는 정도를 비교해보고 이산화탄소의 열 흡수율에 대해서 알아본다.

2. 준비물

패트병, 디지털온도계, 시계, 고무찰흙, 사이다, 수조, 고무관, 광원(100와트)

3. 실험방법

① 아래와 같이 일반 대기 중 공기가 든 패트병을 준비한다.

② 사이다를 이용하여 물이 가득찬 페트병에 이산화탄소를 모은다.

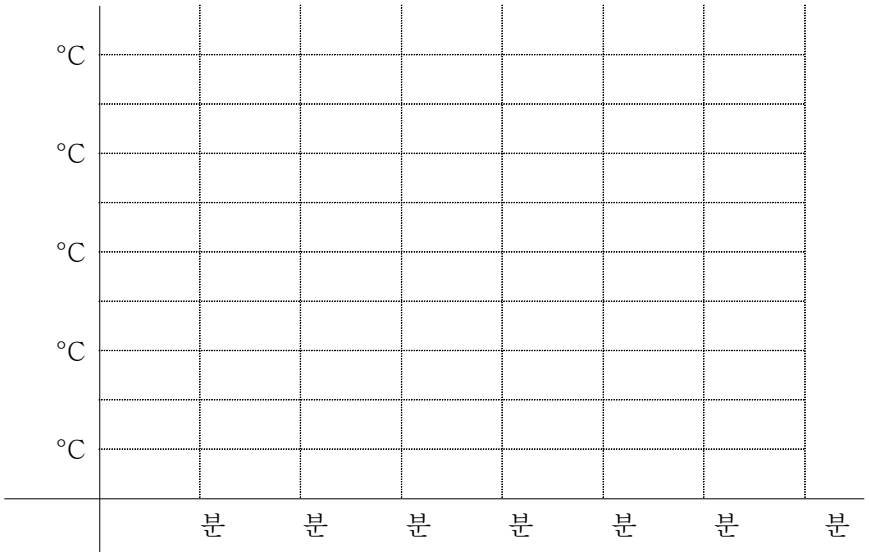
③ 이산화탄소를 채운 패트병과 일반 대기 중의 공기가 들어있는 패트병을 전기스탠드로 비추고 온도변화를 측정한다.

4. 실험결과

시간 / 기체	시작	분	분	분	분	분
공기	℃	℃	℃	℃	℃	℃
이산화탄소	℃	℃	℃	℃	℃	℃

학습주제②	**온실가스와 온실효과**	지구 지킴이:

5. 그래프로 나타내기



6. 실험으로 알 수 있는 점

<참고자료: 온실가스> *출처: 에너지관리공단 홈페이지

	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs, PFCs, SF_6
배출원	에너지사용/산업공정	폐기물/농업/축산	산업공정/비료사용	냉매/세척용
지구온난화지수 (CO_2 = 1)	1	21	310	1,300~23,900
온난화기여도(%)	55	15	6	24
국내총배출량(%)	88.6	4.8	2.8	3.8

학습주제③	**온실효과와 지구온난화**	지구 지킴이:

1. 목적

코팅지로 상자의 위를 밀폐한 스티로폼의 온도 상승폭과 코팅지로 밀폐하지 않은 상자의 온도상승폭을 비교하여 온실효과와 그에 따른 지구온난화현상을 알아본다.

2. 준비물

스티로폼, 온도계, 테이프, OHP필름, 스탠드

3. 실험방법

①스티로폼을 잘라서 스티로폼 상자를 만들고 테이프로 밀폐시킨다.

②스탠드로 온도계를 고정시킨다. 이 때 스티로폼 3상자 중 하나의 상자에 필름 1장으로 밀폐시키고, 또 다른 하나의 상자에는 필름 2장으로 상자 위를 밀폐시키며 나머지 하나의 상자는 밀폐시키지 않는다.

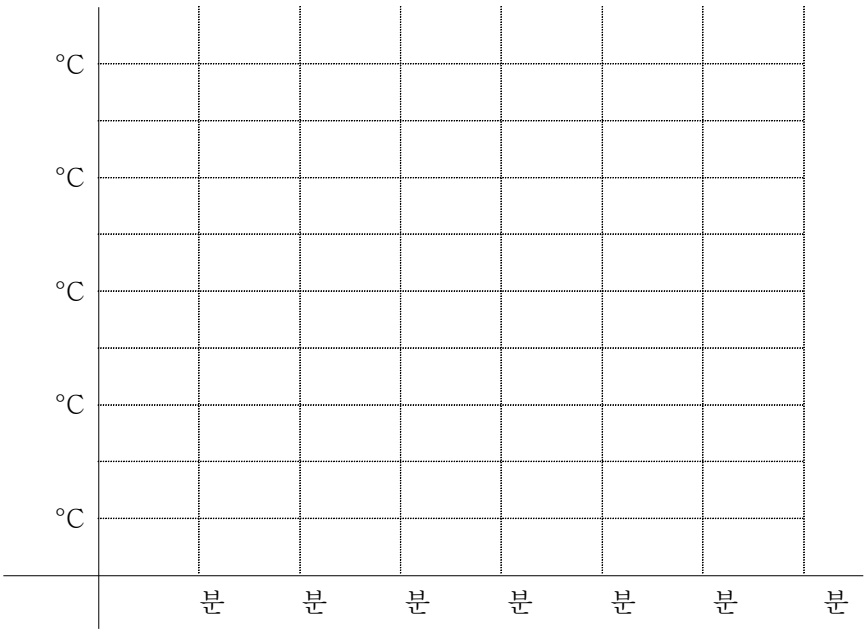
③필름으로 밀폐 시킨 스티로폼 상자의 온도 상승과 밀폐 시키지 않은 스티로폼 상자 안의 온도 상승을 관찰한다.

4. 실험결과

시간 / 상자	시작	분	분	분	분	분
코팅지 밀폐(1장)	℃	℃	℃	℃	℃	℃
코팅지 밀폐(2장)	℃	℃	℃	℃	℃	℃
밀폐하지 않음	℃	℃	℃	℃	℃	℃

학습주제③	**온실효과와 지구온난화**	지구 지킴이:

5. 그래프로 나타내기



6. 실험으로 알 수 있는 점

학습주제④	**지구온난화의 영향**	지구 지킴이:

♧ 지구온난화가 전 세계에 미치는 영향을 적어봅시다.

♧ 지구온난화가 우리나라에 미치는 영향을 적어봅시다.

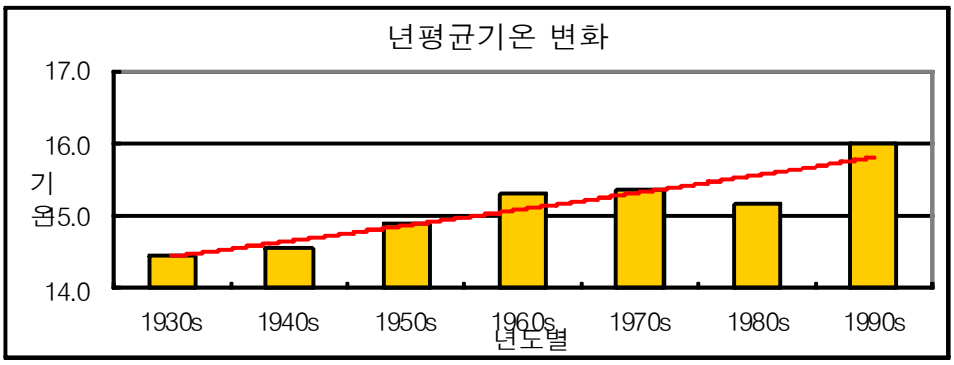
♧ 지구온난화가 미치는 영향 가운데 하나를 정하여 조사해 봅시다.

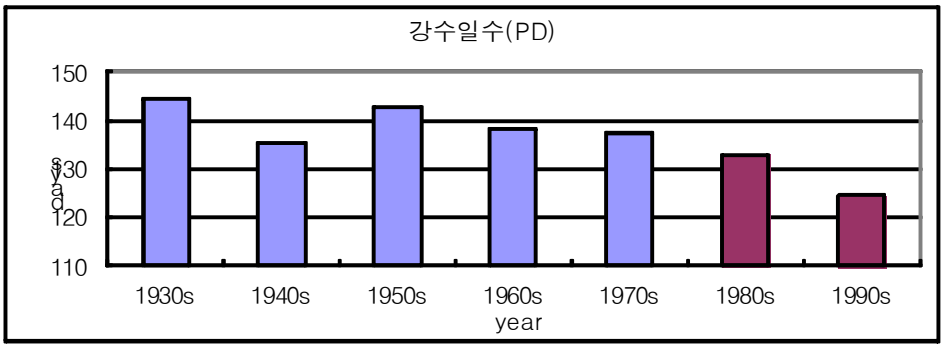
주제:		관련사진

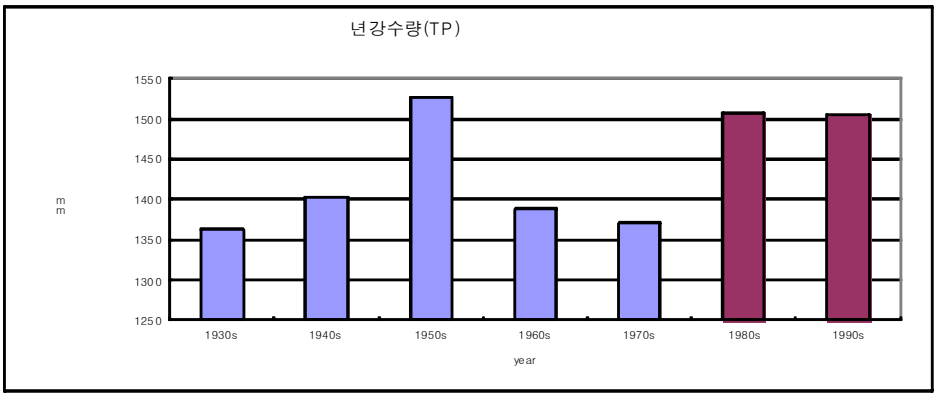
♧ 지구온난화의 심각성에 대해 생각해 보고 느낀 점을 적어봅시다.

학습주제⑤	지구온난화가 제주도에 미치는 영향	지구 지킴이:

♧ 제주의 기후변화를 나타내는 그림을 살펴보고 물음에 답해 봅시다.



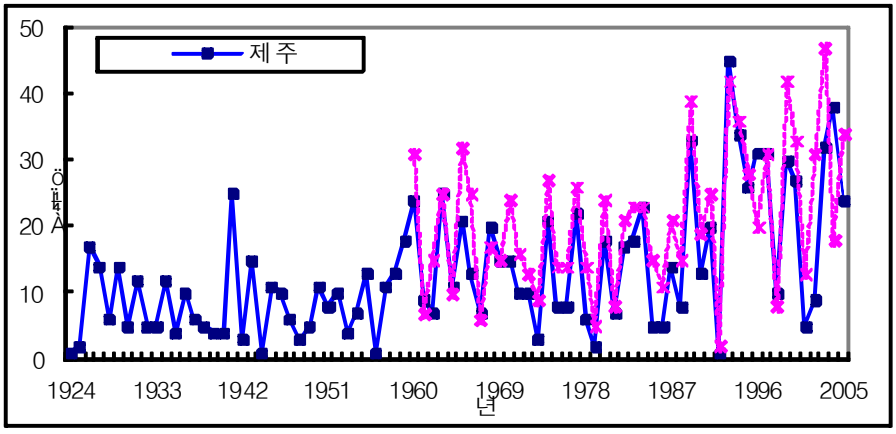




학습주제⑤	지구온난화가 제주도에 미치는 영향	지구 지킴이:

♧ 제주의 기후변화를 나타내는 그림을 살펴보고 물음에 답해 봅시다.

<월별 관측평균값에 의한 제주도 아열대기후구 분포>



<제주, 서귀포 열대야(일최저기온≧25.0℃) 발생일수 변화>

*출처: 제주지방기상청

학습주제⑤	**지구온난화가 제주도에 미치는 영향**	지구 지킴이:

♧ 그림 1부터 그림 6까지 보고 알 수 있는 것은 무엇인가요?

그림1	
그림2,3	
그림4	
그림5	
그림6	

♧ 지구온난화가 제주의 동물과 식물에 어떠한 영향을 끼치고 있는지 적어봅시다.

동물	식물

학습주제⑥	**한라산 탐방**	지구 지킴이:

♧ 한라산 탐방을 하면서 관찰한 식물을 그려봅시다.

식물이름:	식물이름:

♧ 지구온난화가 한라산의 생태계에 미치는 영향을 적어봅시다.

♧ 한라산 탐방을 하면서 느낀 점을 적어봅시다.

학습주제⑦	**대기전력이란?**	지구 지킴이:

♧ 전기제품의 소비전력

★ 소비전력 계산식 : 220V × 3A × 1시간 = 660 WH

★ 가전제품의 소비전력과 대기전력

① 전류 측정계를 이용하여 각 전기기구를 사용할 때 전류량과 사용하지 않을 때 전류량을 조사한다.

② 전류량을 통하여 사용된 전력량과 대기전력으로 낭비된 전력을 계산한다.

③ 전원차단 멀티탭을 사용하여 전원을 차단하였을 때 낭비되는 전력을 계산한다.

구분	950W 온풍기		
	전류 (A) × 전압 (V) = 전력(W) 전력(W) × 시간(H) × 30일 = 1달 전력량 (KWH)		
소비전력	4A × 220V = **880W**		
	880W × 4시간 × 30일 = **105.6 KWH**		
대기전력	0.039A × 220V = 약 8.6W		
	8.6W × 20시간 × 30일 = **5.16 KWH**		

♧ 대기전력율

구 분	950W 온풍기		
$\frac{\text{대기전력}}{\text{소비전력}}$	$\frac{5.16}{105.6} = 0.048$		
낭비전력비율	4.8%		

♧ 대기전력 줄이기

구 분	멀티탭 전원을 차단하였을 때 전류	차단하지 않을 때 전류

학습주제⑧	**신재생에너지**	지구 지킴이:

♧ 신재생에너지의 종류 *출처: 에너지관리공단

에너지	사진	에너지 기술
태양광 에너지		태양광발전시스템을 이용하여 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 기술
태양열 에너지		태양열이용시스템을 이용하여 태양광선의 파동성질과 광열학적성질을 이용분야로한 태양열 흡수·저장·열변환을 통하여 건물의 냉난방 및 급탕 등에 활용하는 기술
풍력 에너지		풍력발전시스템을 이용하여 바람의 힘을 회전력으로 전환시켜 발생하는 유도전기를 전력계통이나 수요자에게 공급하는 기술
연료전지		수소, 메탄 및 메탄올 등의 연료를 산화(酸化) 시켜서 생기는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 기술
수소 에너지		수소를 기체상태에서 연소시 발생하는 폭발력을 이용하여 기계적 운동에너지로 변환하여 활용하거나 수소를 다시 분해하여 에너지원으로 활용하는 기술
바이오 에너지		태양광을 이용하여 광합성되는 유기물 및 동 유기물을 소비하여 생성되는 모든 생물 유기체(바이오매스)의 에너지
폐기물 에너지		사업장 또는 가정에서 발생되는 가연성 폐기물 중 에너지 함량이 높은 폐기물을 열분해에 의한 오일화 기술, 성형고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조기술 및 소각에 의한 열회수 기술 등의 가공·처리 방법을 통해 연료를 생산
액화 석탄 가스		석탄, 중질잔사유 등의 저급원료를 고온, 고압 하에서 불완전연소 및 가스화 반응시켜 일산화탄소와 수소가 주성분인 가스를 제조하여 정제한 후 가스터빈 및 증기터빈을 구동하여 전기를 생산하는 신 발전 기술
지열		지표면으로 부터 지하로 수m 에서 수㎞깊이에 존재하는 뜨거운 물(온천)과 돌(마그마)을 포함하여 땅이 가지고 있는 에너지를 이용하는 기술
소수력 에너지		개천, 강이나 호수 등의 물의 흐름으로 얻은 운동에너지를 전기에너지로 변환하여 전기를 발생시키는 시설용량 10,000㎾ 이하의 소규모 수력발전
해양 에너지		해수면의 상승하강운동을 이용한 조력발전과 해안으로 입사하는 파랑에너지를 회전력으로 변환하는 파력발전, 해저층과 해수표면층의 온도 차를 이용, 열에너지를 기계적 에너지로 변환 발전하는 온도차 발전

학습주제⑨	**신재생에너지체험관 탐방**	지구 지킴이:

♧ 탐방을 하면서 체험한 신재생에너지 활용에 대한 그림을 그려 봅시다.

신재생에너지:	신재생에너지:
신재생에너지:	신재생에너지:

♧ 신재생에너지체험관 탐방을 하면서 느낀 점을 적어봅시다.

학습주제⑩	신재생에너지 활용하기	지구 지킴이:

♧ 신재생에너지를 이용하여 다양한 활동을 해 봅시다.

자전거 동력으로 바나나 주스 만들기

태양열을 이용해 메추리알 삶기

태양광자동차로 경주하기

풍력발전기로 LED켜기

♧ 신재생에너지 활용 체험을 하면서 느낀 점을 적어봅시다.

학습주제⑪	**지구온난화 대응 방법**	지구 지킴이:

♧ 지구온난화 대응 방법을 찾아서 적어 봅시다.

나와 우리가족이 할 수 있는 방법 찾기	우리 학교와 지역에서 할 수 있는 방법 찾기	우리나라와 전 세계에서 할 수 있는 방법 찾기

♧ 지구온난화 대응 행동 실천 다짐을 적어봅시다.