



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.

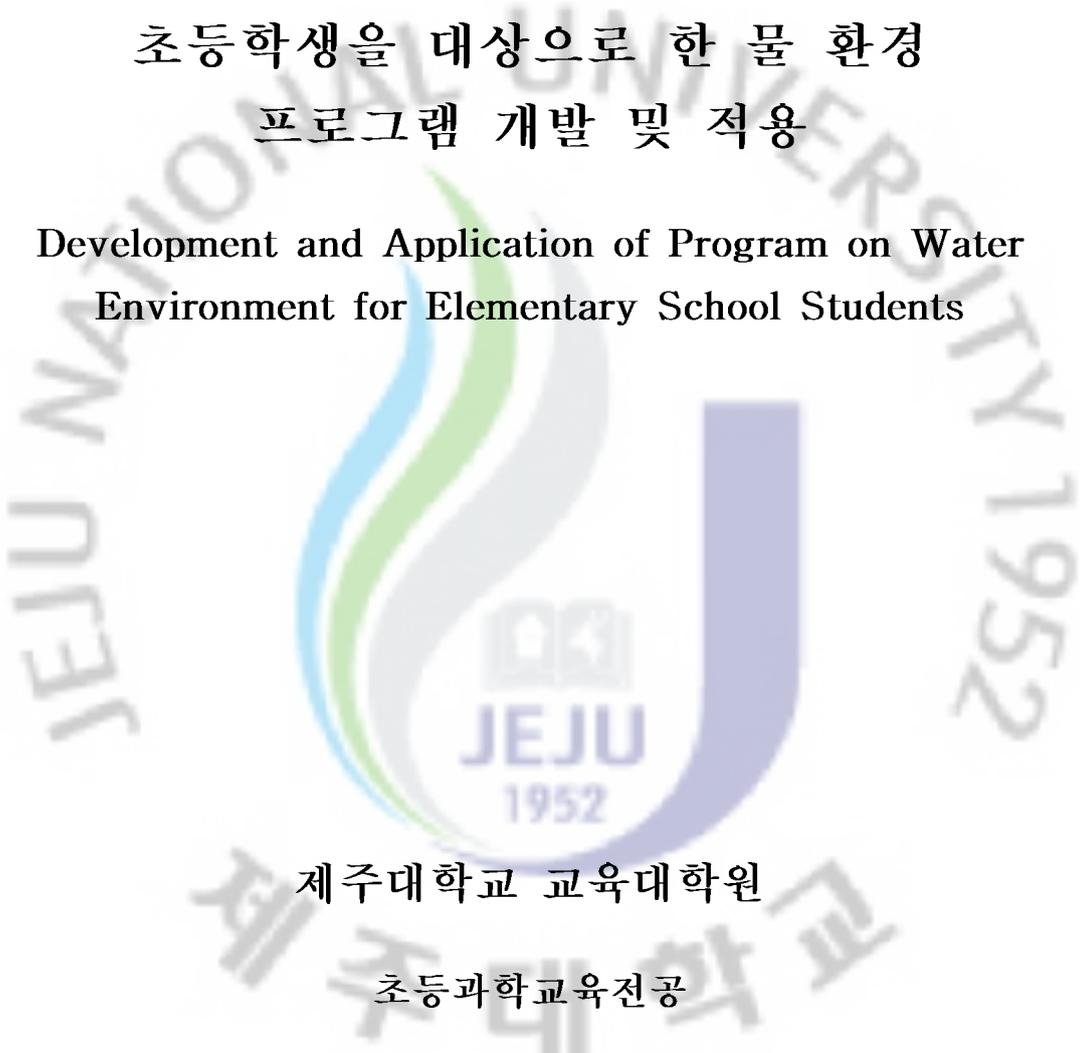
이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

초등학생을 대상으로 한 물 환경
프로그램 개발 및 적용

Development and Application of Program on Water
Environment for Elementary School Students

The logo of Jeju National University is a large, stylized 'J' shape. The left vertical stroke of the 'J' is composed of three wavy lines in blue, green, and grey. The right vertical stroke is a solid purple. At the bottom of the 'J' is a horizontal purple bar. In the center of the 'J' is a small icon of an open book above the text 'JEJU 1952'. The entire logo is surrounded by a circular watermark containing the text 'JEJU NATIONAL UNIVERSITY 1952' and '제주대학교' in Korean.

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 민 경

2010년 2월

석사학위논문

초등학생을 대상으로 한 물 환경
프로그램 개발 및 적용

Development and Application of Program on Water
Environment for Elementary School Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이민경

2010년 2월

초등학생을 대상으로 한 물 환경
프로그램 개발 및 적용

Development and Application of Program on Water
Environment for Elementary School Students

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 민 경

2009년 11월

이민경의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 인

심사위원 인

심사위원 인

제주대학교 교육대학원

2009년 12월

목 차

<국문 초록>	i
I. 서 론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	3
II. 이론적 배경	4
1. 환경교육	4
가. 초등학교의 환경교육	4
나. 수질 환경교육	5
2. 환경교육에 효과적인 수업모형	6
가. 문제 중심 학습 모형	6
나. STS 수업 모형	7
다. 탐구 학습 모형	8
3. 선행 연구 고찰	8
III. 연구 절차 및 방법	11
1. 연구 절차	11
2. 물 환경 관련 단위 분석	12
3. 물 환경 프로그램 개발	13
4. 평가 검사도구 개발	13
가. 과학 지식 영역	13
나. 과학 태도 영역	13
다. 과학 탐구 영역	13
라. 정성적 영역	14
5. 연구 대상	15

6. 실험 설계	15
7. 자료 처리 및 통계 분석	16
IV. 연구 결과 및 고찰	17
1. 물 환경 프로그램 개발	17
2. 프로그램 적용 및 평가	18
가. 과학 지식 영역	18
나. 과학 태도 영역	19
다. 과학 탐구 영역	22
라. 정성적 영역	24
V. 결론 및 제언	30
참고문헌	32
ABSTRACT	35
부 록	37
<부록 1> 과학 지식 영역 검사지	37
<부록 2> 과학 태도 영역 검사지	41
<부록 3> 과학 탐구 영역 평가지	42
<부록 4> 물 환경 프로그램 관련 지도안 및 학습자료	44

표 목 차

<표 III-1> 제 7차 교육과정 초등과학 교과 중 물 환경 관련 단원	12
<표 III-2> 정성적 평가 내용	14
<표 III-3> 집단별 선정 대상 수	15
<표 IV-1> 물 환경 프로그램 내용	17
<표 IV-2> 과학 지식 영역에 관한 사전·사후 t-검증 결과	18
<표 IV-3> 과학 태도 영역에 관한 사전·사후 t-검증 결과	19
<표 IV-4> 물 환경에 대한 인식의 공변량 분석	21
<표 IV-5> 물 환경에 대한 감수성의 공변량 분석	21
<표 IV-6> 물 환경에 대한 관심도의 공변량 분석	21
<표 IV-7> 물 환경에 대한 행동의 공변량 분석	22
<표 IV-8> 과학 탐구 영역 평가 결과	22
<표 IV-9> 학습한 내용 중 가장 흥미로웠던 내용 빈도수	25
<표 IV-10> 활동을 마치고 좀 더 알고 싶은 내용 빈도수	26
<표 IV-11> 만약 환경운동가가 된다면 물과 관련하여 하고 싶은 활동 내용 빈도수	27
<표 IV-12> 수업에 참여하지 않은 다른 친구에게 물과 관련하여 해주고 싶은 내용 빈도수	27
<표 IV-13> 제주도의 지하수를 깨끗하게 보전하기 위해 우리가 해야 할 일 빈도수	28
<표 IV-14> 활동을 마치고 가족, 친구들과 함께 바닷가에 놀러 갔을 때 꼭 지키고 싶은 일 빈도수	29

그림 목 차

[그림 III-1] 연구의 절차	11
[그림 III-2] 실험 설계	15



국문 초록

초등학생을 대상으로 한 물 환경 프로그램 개발 및 적용

이 민 경

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

물은 인간을 포함한 모든 생물에게 없어서는 안 될 중요한 생명의 원천이자 진화의 원동력이다. 그만큼 우리는 물과 매우 밀접한 관련을 맺으며 살아왔다. 그러나 우리나라도 물 부족 국가로 분류되면서 흔한 것으로 생각되어 온 물에 대한 인식을 제고하게 되었다.

이에 본 연구는 초등학생들에게 물에 대한 중요성과 앞으로 다가올 물 부족에 대한 인식을 고조시켜 물 환경을 잘 인식하고 아끼는 태도를 기를 수 있도록 프로그램을 개발하였다. 개발된 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 제주도 서귀포시의 J초등학교 6학년을 대상으로 물 환경 프로그램을 적용하여 학습 전과 학습 후의 물에 대한 인식 및 태도 변화를 알아보았다.

개발된 프로그램을 가지고 탐구활동을 적용한 실험반은 이론 수업을 한 비교반에 비하여 물 환경에 대한 과학 지식 영역 및 과학 태도 영역에서 유의미하게 향상됨을 알 수 있었다. 아울러 실험반에 국한하여 적용한 탐구 영역 및 탐구 후의 정성적 영역에서도 학생들이 물에 대한 흥미와 호기심이 높아졌으며, 탐구 전보다도 물을 아끼고 깨끗이 이용하려는 태도를 보였다.

이에 본 연구의 환경 관련 학습 소재인 물에 대한 학생들의 과학 지식 및 과학 태도에 영향을 미치는 점으로 보아 앞으로 계속하여 다른 환경교육 학습 소

재에 대한 프로그램 개발이 필요함을 절감하였고, 특히 지역적이면서도 실생활 문제와 밀접한 소재부터 접근하여 학생들로 하여금 흥미와 호기심을 높일 수 있는 방안을 강구해야 한다고 사료된다.

* 주요어 : 물 환경 프로그램, 초등학생, 탐구, 실생활



I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

제주특별자치도에는 물허벅이라는 옛 제주도 조상들이 사용하던 민속 자료를 간직하고 있다. 물허벅이란 물을 길어 나르는 물동이로 하수도 시설이 없던 시절에 물허벅을 이용하여 지하수가 흘러나오는 용천수에서 물을 담아 집으로 가지고 오는데 쓰였다. 그때만 해도 용천수에 의존하여 물을 구해야 하는 물이 귀한 지역으로써 물을 아껴 쓰려는 습관이 몸에 배어 있었다. 하지만 지하수가 개발되고 상수도 시설이 정비되면서 멀리까지 가서 물을 길어오는 불편함이 사라지고 어디서나 수도꼭지만 틀면 물이 시원하게 나오기 시작하면서 물은 무한한 자원이라는 생각을 갖게 되었다.

우리나라 전반에 걸쳐 현대의 산업혁명과 생활수준의 향상으로 인한 물 수요의 폭증, 인구증가로 인한 수질 악화 등으로 이제 물은 더 이상 자유재일 수 없으며 경우에 따라서 석유 등 기타 경제재보다 더 소중한 자원으로 인식되기에 이르렀다(김혜순, 2001). 또한, 물은 2007년도 12월에 있었던 태안반도 기름유출 사건에서 알 수 있듯이 한번 오염되면 다시 되돌리는데 많은 자본과 노력이 필요하며 그에 따른 생태계의 불균형으로 오는 피해는 막대하다. 이러한 문제는 물에만 한정된 것이 아니라 환경 전반에 걸친 문제라 하겠다. 그러므로 자라나고 있는 학생들에게 환경에 대한 올바른 가치관을 심고, 환경 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 지식과 기술 개발을 통하여 현재 혹은 미래의 환경 문제를 적극적으로 해결하도록 하는 활동으로서 환경교육은 대단히 중요하다(신윤호, 2000).

그러나 일반 학생들은 물 부족 및 물 오염 문제의 심각성을 인식하지 못하는 실정일 뿐만 아니라 학교 교육에서도 물 부족 문제 및 물 교육이 학생들에게 충분히 이루어지지 않고 있다(강석규, 2003). 특히 초등학교 교육과정상 환경교과가 따로 지정되어 있지 않고 여러 과목에서 부분적으로 다루고 있어 내용의

연계가 잘 이루어지지 않고 있으며 다양한 프로그램이 갖춰져 있지 않다. 이에 학생들이 환경에 대한 올바른 가치관을 정립하고, 바람직한 생활태도의 변화를 기대하기에는 부족함이 많다.

초등학교 시기는 인간 자질의 형성기로서, 사고와 행동의 틀이 결정되는 중요한 시기이므로 이 시기에 환경교육이 이루어진다면 그 효과는 더욱 클 것이다 (도주현, 2007). 따라서 현재 초등학교에서 이루어지고 있는 환경교육에서의 문제점을 보완할 수 있는 실험과 실습, 토의, 탐구 등 다양한 교수학습 방법이 적용된 환경 프로그램을 개발하여 초등학교에서 체계적으로 교육이 이루어져야 할 것이다. 또한, 지역적으로 다양한 환경을 갖고 있기 때문에 일률적인 내용이 아니라 지역적 특성에 맞는 내용의 프로그램을 구성하여 학생들의 흥미와 관심을 유발시킨다면 그 효과는 더욱 커질 것이다.

따라서, 본 연구는 효과적인 물 환경 프로그램을 개발하여 실제 수업에 적용함으로써 학생들이 수질환경에 대한 올바른 인식을 형성하고, 수질환경을 아끼고 보전하려는 태도를 함양 시키는데 그 목적이 있다.

2. 연구 문제

이 연구의 내용은 초등학교 과학과 환경교육 관련 단원을 분석하고 이를 바탕으로 효과적인 물 환경프로그램을 개발하여 수업 적용 효과를 알아보고자 한다. 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 초등학교 과학과 환경교육 관련 단원의 내용을 분석한다.
- (2) 분석된 단원 내용을 토대로 물 환경 프로그램을 개발하여 수업에 적용한다.
- (3) 물 환경 프로그램이 물 환경과 관련된 과학 지식, 과학 태도 및 과학 탐구 영역에 미치는 영향을 분석한다.

3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점이 있다.

(1) 이 연구는 연구 대상을 표집하는데 있어 연구자 편의대로 제주특별자치도 소재 J초등학교 6학년 2개 반만을 대상으로 하여 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

(2) 제주특별자치도라는 특성을 살려 지하수와 바다와 관련된 내용이 포함되어 있어 전국에 일반화하기에는 한계가 있다.



II. 이론적 배경

다음은 환경교육의 내용 및 환경교육 관련 수업모형을 알아보고, 물 환경과 관련된 선행연구를 살펴보기로 한다.

1. 환경교육

환경교육이라는 용어를 사용한 것은 1948년 국제자연 및 천연자원보존연맹 설립 총회에서 Thomas Pritchard가 처음으로 언급하였고, 미국의 닉슨 대통령이 1970년 의회에 제출한 환경문제백서에서 구체적으로 서술되기 시작했다(Hungerford et al., 2001).

환경교육은 교육을 통하여 현재의 환경문제의 위기를 인식하고 그 원인에 대한 인식을 바르게 함으로써 자연 환경에 대한 기존의 가치관을 버리고 환경과 공존하고자 하는 가치관을 길러 인류의 지속적인 삶을 유지하기 위한 올바른 선택을 하도록 하는 환경 친화적인 사람을 양성하는데 있다(이동걸, 2000). 즉, 사후적 방법이 아닌 예방적 방안이며 인간과 환경간의 상호 관련성을 이해하고 평가하는데 필요한 기능과 태도를 개발하여 우리의 환경을 보전하거나 개선시키기 위한 과정이다(김혜순, 2001).

인간과 자연은 서로 많은 영향을 주고 받고 있다. 하지만 과학기술이 발전하고 인간의 욕심이 늘어나면서 환경을 파괴하고 오염시키는 경우가 많아지고 있다. 이에 환경교육은 자라나는 학생들이 환경에 대한 올바른 인식과 환경의 중요성을 깨닫게 하여 환경 문제를 해결하고, 환경과 함께 공존하며 발전할 수 있는 방안을 마련하도록 함에 있어 중요한 역할을 한다.

가. 초등학교의 환경교육

개발과 발전에 온 힘을 쏟았던 시대가 종결되고 환경 보호의 필요성이 대두됨에 따라 환경교육의 중요성이 강조되었다. 인간으로서 환경과 함께 어울려 살아야 한다는 당위성을 인식하고 환경을 사랑하는 마음을 키우기 위해서 학교에서의 환경교육이 절실히 필요해진 것이다. 따라서, 학교 환경교육은 교육을 통하여 미래의 주역인 청소년들에게 환경에 대한 올바른 인식을 갖게 함으로써 그들의 건전한 인격 형성은 물론 당면하고 있는 현재의 환경문제를 해결하고, 나아가 미래에 더욱 심각해질 환경 문제를 미연에 방지하여 쾌적한 환경을 누릴 수 있도록 하는데 그 목적이 있다(남상준 외, 1995).

초등학교의 환경교육은 학습자가 생활주변에서 환경문제에 대한 사실과 현상을 발견하여 문제에 대한 관심과 흥미를 가지게 하고, 자신들의 생활과 관련된 기본적인 지식을 익혀 이를 실생활에 적용함으로써 환경문제에 대하여 바르게 판단하고 행동하는 능력을 기르는데 목표를 두고 있다(환경처, 1993). 초등학교에서는 학생들의 기초생활습관이 형성되는 시기이므로 환경과 관련된 정의적, 실천적 태도를 향상 시키는데 가장 중요한 역할을 담당하고 있다. 이에, 초등학교에서는 환경문제 자체에 대한 학문적, 이론적 이해보다 그러한 지식과 이해에 기초하여 정의적 영역의 향상을 통해 환경문제를 건전하게 해결하고, 능동적, 적극적으로 참여하는 행동적 영역의 특성들 곧, 가치관, 태도, 실천적 참여, 행동을 갖추게 하는데 궁극적인 목적과 중점을 두어야 한다(이지형 외, 2009).

나. 수질 환경교육

물은 우리 생활과 아주 밀접한 연관이 있다. 아침에 일어나 몸을 씻고, 밥을 먹고, 화장실을 사용하고, 갈증을 해소하는 등 눈을 뜨고 눈을 감을 때까지 인간과 물은 밀접한 관계를 가지고 있다. 심지어 우리의 몸 70~80%가 물로 이루어져 있으며 5%가 부족하면 심한 갈증을 느끼고, 12%만 부족해도 생명을 잃을 수 있다. 이렇게 우리 생활에서 중요한 부분을 차지하고 있는 물이 사람들의 안일한 생활습관으로 인해 물의 오염과 고갈이 심각해져 가고 있는 상황에서 이를 올바르게 직시하고 수질환경에 대한 보전 의식과 오염예방을 위한 교육이

필요하다.

수질 환경교육은 환경교육의 하위개념으로써 자연을 구성하고 있는 자연 환경 요소로서의 물과 그의 성질, 물의 이용, 순환 과정, 물의 오염 및 자원으로로서의 물, 물의 가치, 깨끗한 물의 보전과 물의 정화, 그리고 물에 대한 평가에 이르기까지 다양하고 폭넓은 물의 속성과 인간과의 상호 관련성을 이해하고 평가하는데 필요한 기능과 태도를 개발하여 수질환경을 보전하거나 개선시키기 위한 교육활동이다(김혜순, 2001).

이러한 수질 환경교육 활동을 통해 물의 중요성을 바르게 인식하고 한정된 자원으로써 아끼고 보존하려는 생활 태도를 함양하며 물 사랑을 실천할 수 있도록 해야 할 것이다.

2. 환경교육에 효과적인 수업모형

가. 문제 중심 학습 모형 (Problem Based-Learning)

문제 중심 학습 모형은 실재하는 복잡하고 비구조적인 문제들을 풀어나가는 과정을 중시하는 학습으로써 학습자 중심으로 자율적 학습과 협동기능을 신장하도록 하는 수업모형이라고 할 수 있다(박보경, 2006). 문제 중심 학습 모형에서 교사는 촉진자로서의 역할만 주어지며 학습의 대부분은 주어진 문제를 학생 스스로 해결해 나가는 과정에서 배우고 습득하는 자기주도적 학습 형태로 이루어진다.

문제 중심 학습 모형에서의 문제는 매우 중요한 역할을 한다. 문제 해결 학습 모형에 제시되는 문제는 실제 생활에서 일어날 수 있는 문제여야 하며 쉽게 풀 수 없는 비구조적인 문제여야 한다. 이러한 문제를 푸는 과정에 학생들은 다양한 자료를 접하게 될 것이며, 그 결과 얻은 해결 방법은 실제 생활에 직접 적용할 수 있게 됨으로써 지식이 구조화 되고 문제 해결에 대한 자신감을 갖게 된다.

나. STS 수업 모형

STS라는 용어는 과학, 기술, 사회(Science, Technology, Society)의 첫 글자를 합성한 용어로, 1980년에 지만(Ziman)이 저술한 *Teaching and Learning about Science and Society*라는 저서에서 처음 사용되었다. 용어에서 알 수 있듯이 STS는 과학적 기술이 과학이라는 학문적 테두리 안에만 국한되던 시대에서 벗어나 과학과 기술의 부정적 측면에서 야기되는 사회적 문제를 합리적으로 해결하려는 시도에서 시작되었다. NSTA(National Science Teachers Association)에 따르면 STS교육은 “인간의 경험적 맥락에서 과학을 가르치고 학습하는 것”이라고 할 수 있다(신연주, 2008). 또한, STS는 과학, 기술, 사회의 상호작용관계를 이해함으로써 보다 합리적인 의사결정 능력을 지닌 민주시민을 양성하고자 하는 교육개혁 운동이라 할 수 있다(박인옥, 2001).

STS 교육은 학생들의 특별한 어려움 없이 경험할 수 있는 상황에서 수행되는 교수-학습의 일종으로서 그들이 과거의 일상생활을 통해 겪은 경험을 바탕으로 새로운 내용의 학습이 일어나게 하는 학습지도 전략을 포함한다(신연주, 2008).

STS 교육은 독특한 수업 방식은 아니지만 전통적 수업방식에 비해 다양한 형태의 수업이 진행된다. STS 교육은 학생 중심으로 진행되기 때문에 학생 스스로 문제를 해결하기 위해 능동적으로 정보를 찾으며 적극적으로 수업에 참여한다. 따라서, 토론, 역할놀이, 문제 해결법, 조사 활동, 현장 실습, 연구 설계, 협동 학습 및 컴퓨터를 이용한 모의실험 등 다양한 형태의 수업이 진행된다(교육부, 2009a).

STS 교육에서 사용되는 주제 역시 전통적 수업방식과는 다르다. 과학적 현상에 국한된 주제가 아니라 학생들이 속해 있는 사회와 밀접한 관련이 있는 주제가 선정된다. 그렇기 때문에 과학기술의 발전에 따라 야기된 환경문제가 STS 교육의 주제로 유용하게 사용될 수 있다.

다. 탐구학습 모형

탐구학습이란 지식이나 정보를 단순히 받아들이는 주입식 학습에서 벗어나 자료를 토대로 해서 의문을 풀고 새로운 지식을 획득해 나가는 형태를 말한다. 탐구수업에서 학습자 스스로가 직면할 문제를 인식하며 그 문제를 풀기 위해 가설을 세워서 자료를 수집하고 수집된 자료의 해석을 통해 새로운 지식이나 개념을 형성해 나가며 그 과정을 통해 학습자는 이를 기초로 새로운 문제에 도전하는 방법을 터득하게 된다(최옥 외, 2004). 탐구학습은 효율적인 환경교육을 실시할 수 있는 한 가지 학습방법이며 토의, 실험, 야외실습, 조사, 견학, 역할놀이, 사례연구, 과제연구 등 다양한 활동을 중심으로 탐구 및 문제해결을 추구한다(이재봉, 2004).

탐구학습은 의사 소통을 통한 의미 협상과 협동 학습을 중요하게 부각시킨다. 따라서 학생이 자신의 생각을 발표하고 토론하고 성찰하는 과정은 매우 중요하다. 그리고 교사는 모형의 각 단계마다 학생 주도적인 활동이 이루어지도록 교사의 주의 깊은 안내가 개입되어야 효과적으로 수업이 이루어진다. 이러한 과정을 통해 학생들은 스스로 문제를 해결하는 과정에서 자기 능력에 대한 긍정적인 자아개념이 형성된다. 또한 자료를 해석하고 분석하는 과정에서 합리적인 사고와 비판적인 사고를 할 수 있게 된다.

3. 선행 연구 고찰

지금까지 환경과 관련된 프로그램 개발을 주제로 한 연구들로는 STS 프로그램을 적용한 환경교육이 초등학생의 환경 보전 태도에 미치는 영향(이경자, 2002), 학교환경을 이용한 체험 환경 교육 프로그램이 초등학생의 환경태도에 미치는 영향(조현주, 2005), 환경체험학습이 초등학생들의 환경친화적 행동과 기질변화에 미치는 영향(김윤희, 2006), 체험 중심 환경교육이 학생의 환경태도에 미치는 영향(김윤희, 2006), 환경교육 체험학습 프로그램이 초등학교 학생들의

환경 친화적 태도에 미치는 효과(박영재, 2006), 초등학생의 환경소양 함양을 위한 재량활동 환경교육 프로그램 운영 및 효과 분석(양희영, 2007) 등이 있다.

그리고, 환경교육의 여러 영역 중에서 물 환경을 주제로 한 연구에는 소하천 물 환경교육 프로그램 개발: ENVISION을 중심으로(김정화, 2008), 탐구학습 모형에 기초한 물 환경교육 프로그램 개발과 적용 및 환경감수성 측정에 관한 연구(이재봉, 2004), 물 부족 문제에 직면한 우리나라 물 교육 현황에 관한 연구: 물 교육 지도 자료 개발을 중심으로(오충우, 2008), 지속가능성 이론과 통합성 원칙에 기초한 물 부족 문제에 대한 환경교육 교재 개발(윤경희, 2004), 물 환경교육용 교재 개발 및 적용 효과: 중학교 환경 교과서 '깨끗하고 풍부한 물' 단원의 '물오염'을 중심으로(김민지, 2007), 초등학교 실과에서 수질환경 교육을 위한 STS 수업 모형의 적용효과(김혜순, 2001), 수질오염정도에 따른 실험활동을 통한 수질환경보전의식(전영실, 2003), 문제 중심 학습의 물 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 친화적 행동에 미치는 영향(이지형 외, 2009) 등이 있다.

상기된 선행연구들 중 초등학생을 대상으로 물 환경 프로그램의 적용 효과에 대한 연구 논문 3편을 요약하면 다음과 같다.

김혜순(2001)은 수질환경교육에 관한 수업에 STS 프로그램을 적용하였을 때 수질환경의 지식이해도의 인지적 영역에서는 유의한 차이가 없었으나 수질환경 태도면에서 긍정적인 변화를 보여 환경교육이 지식 위주의 수업보다는 실천력을 배양하는 정의적 영역에 더 중점을 두어야 한다고 하였다.

전영실(2003)은 수질환경 보전태도의 향상을 위해서는 이론적인 수업보다 수질오염검사기를 이용한 오염측정과 오염정도에 따른 동·식물의 적응을 관찰하는 실험방법이 아동의 수질환경 보전태도 함양에 더욱 효과적이라고 하였다. 그리고 환경에 대한 감수성과 태도는 어릴 때 형성되므로 정의적 영역은 초등학교 환경교육에 있어 가장 큰 비중을 두어야 하며 실험활동을 통한 수업이 아동의 환경에 대한 감수성을 높이고 물을 오염시키지 않아야 한다는 의지를 갖게 하는데 효과가 크다고 하였다.

이지형 등(2009)은 물 환경에 대한 PBL의 활용은 학생들에게 다양한 실제적 문제와 경험 및 스스로 문제를 해결하려는 사고활동을 통해 물 환경교육의 인식 및 태도, 실천 향상에 일반적인 교육보다 효과가 높게 나타났다고 하였다.

그리고 학생들은 실험활동을 통한 실제 체험해 보는 활동에 가장 큰 흥미를 가지고 있으며, 실질 세계에서 물 환경문제에 접하려는 의욕과 문제 해결에 적극적인 관심을 보였다고 하였다.



Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

물 환경 프로그램을 개발하고 적용하기 위한 자료 수집 및 자료 분석 절차는 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 연구의 절차

2. 물 환경 관련 단위 분석

초등학생들을 대상으로 물 환경 프로그램을 개발하기 위한 기초 단계로 7차 교육과정 초등과학과 교과 중 물 환경 관련 단원을 분석하여 이를 바탕으로 물 환경 프로그램을 재구성하였다. 단위 분석은 물과 관련되거나 물 환경 또는 생물 관련 단원을 중심으로 이루어졌다(교육부, 2009a; 2009b; 2009c; 2009d). 분석 내용은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 제 7차 교육과정 초등과학 교과 중 물 환경 관련 단위

학년 및 학기	단위명	단위의 주요 내용
3학년 1학기	물에 사는 생물	<ul style="list-style-type: none"> · 물에 사는 생물 관찰하기 · 어항꾸며 생물 기르기 · 어항속의 생물 관찰하기 · 물에 사는 생물의 먹이 관계 · 물에 사는 생물과 환경 관계
4학년 1학기	강과 바다	<ul style="list-style-type: none"> · 강과 바다 조사 · 여러 곳의 강의 모습과 특징 · 물에 의한 땅의 모양 변화 · 바다 밑의 땅 모양
4학년 2학기	모습을 바꾸는 물	<ul style="list-style-type: none"> · 물을 가열할 때의 온도 변화와 상태 변화 · 물을 냉각할 때의 온도 변화와 상태 변화 · 물이 얼 때의 부피변화 · 물을 아껴쓰는 지혜 · 공기 속의 수증기와 우리 생활
5학년 1학기	물의 여행	<ul style="list-style-type: none"> · 이슬, 안개, 구름 생성 과정 · 물의 순환과정
5학년 2학기	환경과 생물 용액의 반응	<ul style="list-style-type: none"> · 물이 생물에 미치는 영향 · 산성, 염기성 용액과 금속의 반응 · 산성비
6학년 2학기	쾌적한 환경	<ul style="list-style-type: none"> · 생태계 평형 · 환경 오염 조사 · 환경 보전 방법

3. 물 환경 프로그램 개발

이론적 연구와 초등과학 교과 중 물 환경 관련 단원을 분석한 결과를 토대로 하여 총 10차시로 프로그램을 개발하였다. 프로그램은 물에 대한 기본적인 지식 형성과 환경 감수성을 함양시킬 수 있는 내용에 중점을 두었다. 또한, 제주도라는 지역적 특성을 살려 제주도 지하수에 대한 내용을 추가하였다.

4. 평가 검사도구 개발

가. 과학 지식 영역

본 연구에서 개발된 물 환경 프로그램이 과학 지식 영역에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 프로그램의 내용에 기초하여 학년 수준에 맞게 작성한 것으로 5지 선다형 객관식 총 20문항으로 구성하였다(<부록 1> 참조). 본 검사도구는 일선 초등학교 교사에게 안면타당도 검사를 거친 후 사용하였다.

나. 과학 태도 영역

본 연구에서 개발된 물 환경 프로그램이 과학 태도 영역에 미치는 영향에 미치는 효과를 알아보기 위한 검사도구로 이미 신뢰도와 타당도가 검증된 물 환경에 대한 정의적 영역을 알아보는 검사 도구인 김혜순(2001), 김민지(2007), 전영실(2003), 이지형 외(2009)의 연구에 적용된 설문지를 검토하여 6학년 수준과 지역특성을 고려하여 수정·보완하였다. 총 20개의 문항으로 작성하였고, 각 문항의 평가는 Likert식 5단계 평정척도 방식으로 구성하였다(<부록 2> 참조).

다. 과학 탐구 영역

실험 집단에서 물 환경 프로그램을 통해 수업할 때 사용된 학습지를 통해 학생들의 과학 탐구 영역을 평가하였다. ‘매우 잘함’, ‘잘함’, ‘보통’, ‘노력요함’의 4

가지 영역으로 나누어 각 문항별 4점 만점을 기준으로 구성하였다(<부록 3> 참조).

라. 정성적 영역

정성적 영역 검사지는 본 연구에서 개발된 프로그램을 토대로 하여 개발하였으며 모두 설명형으로 구성하였다. 본 설문지는 일선 초등학교 교사에게 안면타당도 검사를 거친 후 사용되었으며, 설문 문항은 다음 <표 III-2>와 같다. 정성적 영역 설문지는 학생들의 과학 태도 영역에 대한 검사 결과를 보완하기 위한 것으로 총 6개의 질문으로 이루어져 있으며 물 환경 프로그램을 적용한 실험 집단에서만 설문이 이루어졌다.

<표 III-2> 정성적 영역 평가 내용

문항	설문 내용
1	학습 한 내용 중 가장 흥미로웠던 내용은 무엇인가?
2	활동을 마치고 좀 더 알고 싶은 내용은 무엇인가?
3	내가 만약 환경운동가가 된다면 물과 관련하여 어떤 활동을 하고 싶은가?
4	이 활동에 참여하지 않은 다른 친구에게 물과 관련하여 어떤 말을 해주고 싶은가?
5	앞으로 제주도의 지하수를 깨끗하게 보전하려면 우리는 어떤 일을 해야 할까?
6	활동을 마치고 가족, 친구들과 함께 바닷가에 놀러 갔을 때 꼭 지키고 싶은 일은?

5. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주특별자치도 서귀포시의 J초등학교 6학년 학급 중에서 실험 집단 1개 학급과 비교 집단 1개 학급을 선정하였다. 연구에 참여한 학생은 62명으로 실험집단 31명, 비교집단 31명으로 구성되었고 두 집단의 동질성은 학업 성적을 기준으로 확보하였으며 이는 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 집단별 선정 대상 수

집단	학급수	인원	비고
실험 집단	1	31	6학년 2개반
비교 집단	1	31	
계	2	62	

6. 실험 설계

실험 설계는 사전·사후 검사 설계로 그 연구법을 간단히 나타내면 [그림 III-2]와 같다.

실험반	O ₁ 사전검사	X ₁ 개발된 교재를 통한 교육	O ₂ 사후검사
비교반	O ₁ 사전검사	X ₂ 전통적 교육	O ₂ 사후검사

[그림 III-2] 실험설계 (Willian Wiersma, 1995)

실험 집단과 비교 집단은 물환경과 관련된 과학 지식, 과학 태도에 대한 사전 검사를 실시한 후, 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 프로그램으로 재량시간을 이용하여 10차시 수업이 이루어 졌고, 비교 집단은 전통적인 이론교육을 재량시간을 이용하여 실시하였다. 처치 후 실험 집단과 통제집단에 과학 지식, 과학 태도 관련 사후검사를 실시하였으며 정성적 검사는 실험 집단에만 추가로 실시하였다.

7. 자료 처리 및 통계 분석

비교반과 실험반에 얻은 사전과 사후의 과학 지식, 과학 태도 영역의 문항에 대한 결과의 유의성은 t -검정과 공변량 분석으로 수행되었고, 정성적 문항 및 과학 탐구활동 평가는 산술적으로 계산하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. 물 환경 프로그램 개발

총 10차시로 개발된 물 환경 프로그램의 대략적인 내용은 <표 IV-1>와 같다. 그 내용들은 물의 순환, 중요성과 소중함, 물의 오염과 정화, 수질 환경 신문 만들기 등을 주제로 하여 토의, 조사, 탐구, 실험학습을 중심으로 개발하였다. 자세한 프로그램의 내용은 <부록 4>에 제시하였다.

<표 IV-1> 물 환경 프로그램 내용

차시	학습주제	학습내용	학습자료	비고
1	물이란?	· 물의 특성과 물의 순환과정 알기	학습지	토의, 조사 학습
2~3	물의 중요성	· 제주도의 지하수와 오염에 대해 알아보기 · 물 부족 국가로서 우리가 해야 할 일	제주도 지하수 관련 동영상(국가지하수 정보센터 http://www.gims.go.kr/), 지하수 연도별 사용 그래프(한국수자원공사 http://www.kwater.or.kr/), 학습지	토의, 탐구 학습
4~6	물의 오염과 정화	· 물의 오염원인과 오염과정 알기 · 자정작용과 하수처리과정 알기 · 간이 정수기 만들어 보기	학습지, 페트병 5개, 얇은 천, 자갈, 모래, 숯, 오염된 물, 비커, 하수처리과정그림(여수시 하수종말처리장 http://www.ysstp.or.kr/)	토의, 조사, 실험 학습

7~8	물의 소중함	<ul style="list-style-type: none"> · 물과 생태계의 관계와 관련된 동영상 자료 시청 · ‘태안기름유출사고’관련 신문자료 읽기 · 물의 오염을 막기 위해 우리들이 할 수 있는 일 찾기 	동영상(EBE 지식채널 e ‘악몽’ http://home.ebs.co.kr/jisike), 신문(세계일보&세계닷컴 세계일보 http://www.segye.com/)	토의, 조사, 탐구 학습
9	물의 소중함	· 물의 소중함을 알리는 공익 광고 만들기	학습지, 색연필, 싸인펜	토의 학습
10	나도 물박사	· 수질 관련 환경 신문 만들기	학습지, 색연필, 싸인펜, 사진자료	토의, 조사 학습

2. 프로그램 적용 및 평가

가. 과학 지식 영역

물 환경 프로그램이 학생들의 과학 지식 영역에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 분석하였다<표 IV-2>.

<표 IV-2> 과학 지식 영역에 관한 사전·사후 t 검증 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사후-사전 $t(p)^*$	사후실험-비교(p)
		M	SD	M	SD		
인지	실험	10.55	3.41	14.45	3.52	-7.770 (0.000)	-1.937(0.062)
	비교	10.06	4.02	12.65	3.39	-5.287 (0.000)	

* $p < .0001$

인지적 문항에 대한 비교반과 실험반 사이의 사전 검사 결과는 $p = .506$ 으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보이지 않아 두 집단은 물과 관련된 인지적 영역에서 동질성이 확보되었음을 알 수 있었다.

사전 검사 후에 비교반은 전통적인 이론적 수업을, 실험반은 주로 조사와 실험으로 이루어진 탐구 수업을 행한 후에 사전과 같은 동일한 문항을 재투입하여 분석한 결과, 두 집단 모두 사전 검사 점수 보다 사후 검사 점수가 유의 수준에서 높은 점수를 얻었다. 하지만 사후 검사 결과를 토대로 두 집단 간에 통계적 유의성을 검정한 결과, 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이러한 사실은 실험반의 탐구 수업 뿐만 아니라 비교반의 전통적인 이론적 수업도 학생들의 물 환경에 대한 지적 향상에 도움을 주는 것을 알 수 있었다.

나. 과학 태도 영역

물 환경 프로그램이 학생들의 과학 태도 영역에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 분석하였다<표 IV-3>.

<표 IV-3> 과학 태도 영역에 관한 사전·사후 t -검증 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사후-사전 $t(p)^*$	사후실험- 비교(p) [*]
		M	SD	M	SD		
전체	실험	3.14	1.37	4.56	0.60	-28.917 (0.000)	-15.667 (0.000)
	비교	3.25	1.33	3.69	1.31	-9.639 (0.000)	
인식	실험	3.84	1.08	4.70	0.47	-11.892 (0.000)	-4.563(0.000)
	비교	3.73	1.14	4.30	1.04	-6.466 (0.000)	
감수성	실험	3.56	1.01	4.47	0.63	-10.540 (0.000)	-4.143(0.000)
	비교	3.89	1.03	4.03	1.02	-1.669 (0.098)	

관심도	실험	2.13	1.14	4.34	0.70	-24.142 (0.000)	-13.608(0.000)
	비교	2.32	1.07	2.79	1.18	-5.207 (0.000)	
친화적 행동	실험	3.13	1.47	4.67	0.52	-16.572 (0.000)	-9.260 (0.000)
	비교	3.20	1.38	3.70	1.38	-5.480 (0.000)	

* $p < .0001$

과학 태도 문항에 대한 비교반과 실험반 사이의 사전 검사 결과는 감수성 영역을 제외하고는 인식, 관심도, 친화적 행동, 전체 문항에서 두 집단 간에 유의한 수준에 도달하지 않아 두 집단은 물과 관련된 과학 태도 문항에서 동질성이 확보되었음을 알 수 있었다. 따라서 감수성 영역에서 유의한 수준은 전체적으로 두 그룹 간에 영향을 주지는 못했다.

사전 검사 후에 비교반은 전통적인 이론적 수업을, 실험반은 주로 조사와 실험으로 이루어진 물 환경 프로그램 수업을 행한 후에 사전과 같은 동일한 과학 태도 문항을 재투입하여 분석한 결과, 비교반의 감수성 영역을 제외한 모든 영역에서 각 반은 사후에 사전보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 따라서 전통적 수업과, 탐구중심 수업의 물 환경 프로그램 모두 학생들의 직접적인 행동 변화에 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있다. 더욱이 두 그룹 간의 사후 검사에 대한 차이도 유의 수준 이하로 나타날 만큼 물 환경 프로그램 수업이 전통적 수업보다 더욱 더 효과가 있음을 나타내고 있다.

특히 물 환경에 관한 관심도와 친화적 행동에서의 향상 폭의 차이가 높게 나타난 것으로 보아 물 관련 프로그램이 학생들로 하여금 익숙하게만 여겼던 물에 대한 새로운 관심을 갖게 하고, 그에 따라 학생들이 물을 아끼고 보전하려는 직접적인 행동 변화에 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있다.

비교 집단과 실험 집단 간의 차이가 실험 처치의 효과로 기인한 것인지를 확인하기 위해 공변량 분석을 실시한 결과에서도 과학 태도 영역의 하위내용인 인식, 감수성, 관심도, 친화적 행동 역시 유의한 차이가 있음이 검증되어 물 환경 학습이 과학 태도 영역을 함양하는데 효과적인 방법임을 확인할 수 있었다. <표 IV-4 ~ IV-7>은 각각 과학 태도 영역의 인식, 감수성, 관심도에 대한 공변량 분석 결과를 나타내고 있다.

<표 IV-4> 물 환경에 대한 인식의 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	제곱평균	F
사전 물 환경에 대한 인식(공변인)	48.50	1	48.50	97.8397*
주효과(집단간)	10.43	1	10.43	21.0447*
오차	152.19	307	0.50	
합계	213.50	309		

* $p < .001$

<표 IV-5> 물 환경에 대한 감수성의 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	제곱평균	F
사전 물 환경에 대한 감수성(공변인)	43.70	1	43.70	80.3115*
주효과(집단간)	19.48	1	19.48	35.8017*
오차	132.76	244	0.54	
합계	187.94	246		

* $p < .001$

<표 IV-6> 물 환경에 대한 관심도의 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	제곱평균	F
사전 물 환경에 대한 관심도(공변인)	46.76	1	46.76	59.0288*
주효과(집단간)	198.95	1	198.95	251.1551*
오차	243.19	307	0.79	
합계	474.21	309		

* $p < .001$

<표 IV-7> 물 환경에 대한 행동의 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	제곱평균	F
사전 물 환경에 대한 행동(공변인)	109.88	1	109.88	137.0545*
주효과(집단간)	91.92	1	91.92	114.6450*
오차	295.85	369	0.80	
합계	492.83	371		

* $p < .001$

다. 과학 탐구 영역

실험 집단에서 수업한 물 관련 프로그램 활동 중 과학 탐구 영역과 관련된 내용을 매우 잘함, 잘함, 보통, 노력요함의 4가지 영역으로 나누어 각 문항별 4점 만점을 기준으로 평가하였다. 평가결과는 <표 IV-8>에 나타난 것과 같이 각 문항별로 평균을 내어 표시하였다.

<표 IV-8> 과학 탐구 영역 평가 결과

영역	질문	평균	영역별 평균
물의 중요성 (II-1)	5. 다음 그래프를 통해 우리가 생각해 봐야 할 문제점은 무엇인가?	3.35	
물의 중요성 (II-2)	1. 다음 자료를 통해서 알 수 있는 점을 서술하시오. 2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 수자원은 어떤 용도로 가장 많이 사용되는가?	3.06 4.00	3.59

	2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 그 다음으로 많이 사용되는 곳은?	4.00	
	2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 이것을 통해 알 수 있는 점은?	3.16	
	3. 우리가 할 수 있는 물 절약 방법에는 무엇이 있을까?	3.97	
	1. 오염된 물의 여과 전과 후를 비교해보자.	3.52	
물의 오염과 정화 과정 (Ⅲ-2)	2. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나온 물은 어느 것인가?	3.90	3.70
	3. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나오지 않은 물은 어느 것인가?	4.00	
	4. 수질오염을 줄이기 위해서 우리는 어떻게 해야 할까?	3.39	
	1. 빅토리아 호수의 생태계가 파괴된 이유는 무엇인가요?	3.61	
	2. 생태계의 파괴로 인해 나타난 현상은 무엇인가요?	3.65	
	3. 내가 탄자니아의 므완자에 살고 있는 시민이라면 어떻게 상상하여 적어보세요.	3.29	
물의 소중함 (Ⅳ-1)	1. 신문기사를 읽고 느낀 점을 적어보세요.	3.68	3.67
	2. 한번 무너진 생태계의 평형을 다시 복구하는 데는 많은 시간이 걸립니다. 생태계의 평형을 유지하기 위해 우리가 할 수 있는 일에는 어떤 것이 있을까요?	3.68	
	1. 활동을 통해 느낀점	3.94	
	2. 물의 오염 줄이는 방법 찾기	3.77	
물의 소중함 (Ⅳ-2)	1. 버려졌을 때 정화하기 위해 가장 많은 양의 물이 필요한 것은 무엇인가?	4.00	
	2. 라면국물과 우유를 정화하기 위해서 필요한 물의 양은 얼마인가?	4.00	

	3. 하루에 내가 버리는 음식물의 양을 생각해보고, 그것을 정화하기 위해 얼마나 많은 양의 물이 필요한지 계산하고 반성해보자.	3.55	
<hr/>			
물의 소중함 (IV-3)	1. 물 절약 및 물 오염 방지를 위한 공익광고 만들기	3.16	
<hr/>			
나도 물박사	★ 물에 대해 공부하면서 알게 된 점과 느낀 점을 가지고 “환경신문”을 만들어 봅시다.	3.55	3.55

평가 결과를 살펴보면 전 영역에서 3.00점을 넘어 학생들의 과학 탐구 영역에 긍정적인 효과를 보인 것으로 확인할 수 있다. 특히, 물의 오염과 정화과정에 대한 탐구 점수가 가장 높아(평균 3.70) 학생들이 물의 오염 원인과 정화과정을 정확하게 파악하고 있음을 알 수 있다. 그 다음으로는 물의 소중함에 대한 탐구 점수가 평균 3.67로 높았다. 우리 사회에서 있었던 물 오염 사건들과 내가 버린 음식물쓰레기가 물을 오염시킨다는 새로운 사실들로 인해 학생들이 물에 대한 관심과 물을 사랑하게 되는 태도가 형성된 것으로 분석된다. 세부 사항을 살펴보면 그래프와 표를 분석하는 내용에서 4.00으로 가장 높았으며 다음으로는 정화된 물을 관찰하는 내용이 3.90으로 가장 높았다.

라. 정성적 영역

정성적 영역 설문지는 학생들의 정의적 영역에 대한 검사 결과를 보완하기 위한 것으로 총 6개의 질문으로 이루어져 있으며 물 환경 프로그램을 적용한 후 실험 집단에서만 설문이 이루어졌다. 정성적 설문지의 결과는 학생들이 답한 내용을 빈도수를 중심으로 분석하였다.

실험 집단에서만 이루어진 정성적 설문지의 결과는 학생들이 대답한 내용을 빈도수를 중심으로 분석하였다.

1) 학습한 내용 중 가장 흥미로웠던 내용

학생들이 가장 흥미로웠던 내용은 간이정수기 만들기 활동이 29%로 가장 많았다<표 IV-9>. 학생들이 간이 정수기를 만들고 물의 정화과정을 관찰하는 활동에 직접적으로 참여했기 때문인 것으로 분석된다. 그 뒤로는 물의 소중함에 대해 다시 알게 되었다는 내용이 19%로 많았다. 주위에서 흔하게 접하던 물에 대한 소중함을 새삼 알게 됨으로써 물에 대한 인식에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석된다. 그 다음으로는 물에 대한 심화활동으로 이루어진 물 절약 공익광고 만들기, 물 관련 환경신문 만들기가 많았고 그 다음으로는 자신이 속한 제주도의 지하수에 대한 내용이 흥미로웠다고 하였다.

<표 IV-9> 학습한 내용 중 가장 흥미로웠던 내용 빈도수

가장 흥미로웠던 내용	응답수	빈도수
간이정수기 만들기	9	29%
물의 소중함	6	19%
물 관련 환경 신문 만들기	5	16%
물 절약 공익광고 만들기	5	16%
제주도가 지하수가 많은 이유	4	13%
물 절약방법을 알았을 때	2	7%
총 계	31	100%

2) 활동을 마치고 좀 더 알고 싶은 내용

활동을 마치고 좀 더 알고 싶은 내용으로는 오염된 물을 정화시키는데 왜 물이 필요한지에 대한 의문을 25%의 학생들이 가지고 있었다<표 IV-10>. 버려

진 여러 식품들이 회식되기 위해서 많은 양의 물이 필요하다는 것을 알고 음식물 찌꺼기를 버리지 않아야 한다는 다짐을 하면서 그 과학적 원리에 대해서도 궁금증을 느낀 것으로 분석된다. 그 뒤로는 물이 어떻게 생겨났는지, 제주도 지하수를 지키는 방법을 좀 더 알고 싶어 했다.

<표 IV-10> 활동을 마치고 좀 더 알고 싶은 내용 빈도수

좀 더 알고 싶은 내용	응답수	빈도수
물을 정화하는데 물이 필요한 까닭?	8	25%
물이 어떻게 생겨났는가?	7	22%
제주도 지하수를 지키는 방법	5	16%
물이 우리에게 오기까지의 과정	3	10%
지구에 물이 없다면?	2	7%
물 오염을 시키는 종류	2	7%
그 외	4	13%
총 계	31	100%

3) 만약 환경운동가가 된다면 물과 관련하여 하고 싶은 활동

환경 운동가가 된다면 물과 관련하여 하고 싶은 활동으로는 물의 소중함을 알려겠다는 학생들이 33%로 가장 많았다<표 IV-11>. 물 환경 프로그램을 통해 소중하게 여기지 않았던 물의 중요성을 직접 느끼고 물을 소중히 다루게 됨으로써 물의 중요성을 아는 것이 중요하다고 생각하고 있는 것으로 분석된다. 그 뒤로는 물 부족 국가로써 물 절약 활동을 하겠다가 22%, 물을 정화하는 효과적인 방법을 찾겠다가 19%를 차지하였다.

<표 IV-11> 만약 환경운동가가 된다면 물과 관련하여 하고 싶은 활동 내용 빈도수

물과 관련하여 하고 싶은 활동	응답수	빈도수
물의 소중함 알리기	10	33%
물 절약 활동	7	22%
물을 정화시킬 수 있는 효과적인 방법 찾기	6	19%
물에 대한 다양한 연구	4	13%
깨끗이 사용하기 캠페인	4	13%
총 계	31	100%

4) 수업에 참여하지 않은 다른 친구에게 물과 관련하여 해주고 싶은 말

수업에 참여하지 않은 다른 친구에게 물과 관련하여 해주고 싶은 말에는 물의 중요성에 대해 강조하겠다는 학생들이 42%로 가장 많았다<표 IV-12>. 물 환경 프로그램을 통해 물의 중요성에 대해 새삼 느끼게 됨으로써 다른 친구들에게 알리고 싶어 했으며 그 다음으로 물을 아껴 쓰자는 내용이 38%로 가장 많았다.

<표 IV-12> 수업에 참여하지 않은 다른 친구에게 물과 관련하여 해주고 싶은 내용 빈도수

물과 관련하여 해주고 싶은 말	응답수	빈도수
물의 중요성	13	42%
물을 아껴쓰자	12	38%
우리나라는 물 부족 국가이다.	4	13%

물을 오염시키지 말자	2	7%
총 계	31	100%

5) 제주도의 지하수를 깨끗하게 보전하기 위해 우리가 해야 할 일

제주도 지하수를 지키기 위해 우리가 할 수 있는 일은 쓰레기를 버리지 않아야 한다는 내용이 33%로 가장 많았다<표 IV-13>. 습관적으로 쓰레기를 버리는 자신의 행동에 대한 반성으로 인한 것으로 분석된다. 그 다음으로는 매일 사용하는 합성세제를 사용하지 않아야 한다는 내용과 물장난을 하지 말자라는 내용이 각각 22%, 16%를 차지하였다.

<표 IV-13> 제주도의 지하수를 깨끗하게 보전하기 위해 우리가 해야 할 일 빈도수

우리가 해야 할 일	응답수	빈도수
쓰레기를 함부로 버리지 않는다.	10	33%
합성세제를 사용하지 않는다.	7	22%
물장난을 치지 않는다.	5	16%
음식물 찌꺼기를 남기지 않는다.	4	13%
물을 오염시키지 않는다.	3	10%
물을 아껴서 사용한다.	2	6%
총 계	31	100%

6) 활동을 마치고 가족, 친구들과 함께 바닷가에 놀러 갔을 때 꼭 지키고 싶은 일

바닷가에 놀러 갔을 때 꼭 지키고 싶은 일에는 쓰레기를 버리지 않는다가 78%로 가장 많았고 다음으로는 버려져 있는 쓰레기를 줍는다가 19%를 차지하였다<표 IV-14>. 평소 바닷가에 많은 쓰레기가 버려져 있는 모습을 보고 물을 소중히 하기 위해서는 쓰레기를 버리지 않는 일부더 시작해야 한다는 학생이 가장 많은 것으로 분석된다.

<표 IV-14> 활동을 마치고 가족, 친구들과 함께 바닷가에 놀러 갔을 때 꼭 지키고 싶은 일 빈도수

꼭 지키고 싶은 일	응답수	빈도수
쓰레기를 버리지 않는다.	24	78%
쓰레기를 줍는다.	6	19%
샤워 시간 줄이기	1	3%
총 계	31	100%

V. 결론 및 제언

본 연구는 앞으로 다가올 물 부족에 대한 물의 중요성 및 인식을 어린 시절부터 고양시킬 수 있는 방안을 모색하고자 이와 관련된 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하기 위하여 초등학생들에게 적용하였다. 본 연구의 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 개발한 물 환경 프로그램을 적용한 수업이 전통적 수업에 비해 과학 태도 영역의 발달에 긍정적인 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

둘째, 과학 지식 영역에서는 물 환경 프로그램을 적용한 수업과 전통적 수업을 행한 반 모두 사전보다 사후에 지식이 향상되었으나 두 그룹 간에는 검사 결과 유의미한 차이를 보이지 않았다. 하지만 비교반에 비해 실험반의 과학 지식 영역 향상이 더 높게 나타나 과학 지식 영역에도 긍정적인 효과를 보인 것을 알 수 있다.

셋째, 물 환경 프로그램을 적용한 수업은 과학 탐구 영역에 있어서 물에 대한 흥미와 호기심 및 탐구력을 향상시켰다.

넷째, 정성적 영역에서는 자신이 직접 체험할 수 있는 실험활동을 가장 흥미 있어 하였다. 그리고 실질적인 물 환경 문제를 접하고 해결해나가는 과정에서 물에 대한 인식 변화가 이루어졌으며, 자신의 태도를 반성하고 물을 소중히 하는 태도가 형성되었다.

이에 본 연구 결과를 토대로 후속 연구를 위하여 몇 가지 제언하려고 한다.

첫째, 학생들이 흥미를 갖고 참여할 수 있는 물 환경과 관련된 실험 프로그램이 좀 더 연구되어야 한다. 물 환경과 관련된 다양한 자료가 있지만 초등학교 수준에 맞는 실험 프로그램은 미비한 실정이다. 초등학생의 눈높이에 맞는 다양한 실험 학습 자료가 개발된다면 좀 더 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

둘째, 초등학교에서의 환경교육은 모든 영역을 고르게 반영하지 못하고 있다. 환경 교육이 체계적으로 이루어지기 위해서는 물 뿐만 아니라 다양한 영역을 반영한 환경 프로그램이 개발되어야 하겠다.

셋째, 다양한 환경 프로그램이 초등학생의 올바른 기본생활습관을 형성시키는

데 효과가 있다. 하지만 환경교육으로 인해 형성된 긍정적 효과가 그 당시에만 국한되는 경우가 많다. 교육이 이루어진 후에도 지속적으로 효과를 유지하기 위한 연구가 필요하겠다.

넷째, 학생들이 좀 더 흥미를 가질 수 있도록 학교 주변의 계곡이나 바다로 현장체험학습을 간다면 효과가 클 것으로 보인다. 하지만 지역마다 서로 다른 환경을 가지고 있기 때문에 각 지역별 학교 주변 현장학습 프로그램이 개발되어야 하겠다.



참 고 문 헌

- 강석규(2003). **중등학생들의 수질환경에 대한 인식과 실천 태도의 변화에 관한 조사**. 미출판 한국교원대학교 교육대학교 석사학위논문. 청주.
- 교육부(2009a). **초등학교 교사용 지도서 3학년 과학과**. 서울: 국정교과서주식회사.
- 교육부(2009b). **초등학교 교사용 지도서 4학년 과학과**. 서울: 국정교과서주식회사.
- 교육부(2009c). **초등학교 교사용 지도서 5학년 과학과**. 서울: 국정교과서주식회사.
- 교육부(2009d). **초등학교 교사용 지도서 6학년 과학과**. 서울: 국정교과서주식회사.
- 국가지하수정보센터 <http://www.gims.go.kr/>
- 김민지(2007). **물 환경교육용 교재 개발 및 적용 효과: 중학교 환경 교과서 ‘깨끗하고 풍부한 물’ 단원의 ‘물오염’을 중심으로**. 미출판 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.
- 김윤희(2006). **환경체험학습이 초등학생들의 환경친화적 행동과 기질변화에 미치는 영향**. 미출판 진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 진주.
- 김정화(2008). **소하천 물 환경교육 프로그램 개발: ENVISION을 중심으로**. 미출판 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 청주.
- 김혜순(2001). **초등학교 실과에서 수질환경 교육을 위한 STS 수업 모형의 적용 효과**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 도주현(2007). **환경광고 제작활동이 초등학생의 환경태도에 미치는 영향**. 미출판 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.
- 남상준(1995). **환경교육론**. 서울: 대학사.
- 남상준, 김대성, 김두련, 이상복, 한세일(1999). **환경교육의 원리와 실제**. 서울: 원미사.
- 박보경(2006). **문제중심학습(Problem Based-Learning)을 적용한 중학교 지리 교수·학습 연구**. 미출판 경희대학교 교육대학원 석사학위논문. 서

을.

박영재(2006). 환경교육 체험학습 프로그램이 초등학교 학생들의 환경 친화적 태도에 미치는 효과. 미출판 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 인천.

세계일보 <http://www.segye.com/>

신운호(2000). 고등학교 환경 교육 프로그램의 문제점과 개선 방안. 실과교육연구, 6(2), 107-118.

양희영(2007). 초등학생의 환경소양 함양을 위한 재량활동 환경교육 프로그램 운영 및 효과 분석. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.

오충우(2008). 물 부족 문제에 직면한 우리나라 물 교육 현황에 관한 연구:물 교육 지도 자료 개발을 중심으로. 미출판 경희대학교 대학원 석사학위논문. 서울.

윤경희(2004). 지속가능성 이론과 통합성 원칙에 기초한 물 부족 문제에 대한 환경교육 교재 개발. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.

여수시 하수종말처리장 <http://www.yssstp.or.kr/>

이경자(2002). STS 프로그램을 적용한 환경교육이 초등학생의 환경 보전 태도에 미치는 영향. 미출판 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.

이동걸(2000). 환경교육의 내용 선정의 원리. 심수 윤덕중박사 정년퇴임 기념 논문집 사회발전과 교육, 377~378.

이재봉(2004). 탐구학습 모형에 기초한 물 환경교육 프로그램 개발과 적용 및 환경감수성 측정에 관한 연구. 미출판 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 청주.

이지형, 이상원(2009). 문제 중심 학습의 물 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 친화적 행동에 미치는 영향. 환경교육, 22(2), 23-42.

전영실(2003). 수질오염정도에 따른 실험활동을 통한 수질환경보전의식. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.

조현주(2005). 학교환경을 이용한 체험 환경 교육 프로그램이 초등학생의 환경태도에 미치는 영향. 미출판 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

문. 서울.

최옥, 성은모(2004). 인터넷활용 문제중심 탐구학습 모형. *교육공학연구*, 20(4), 147-183.

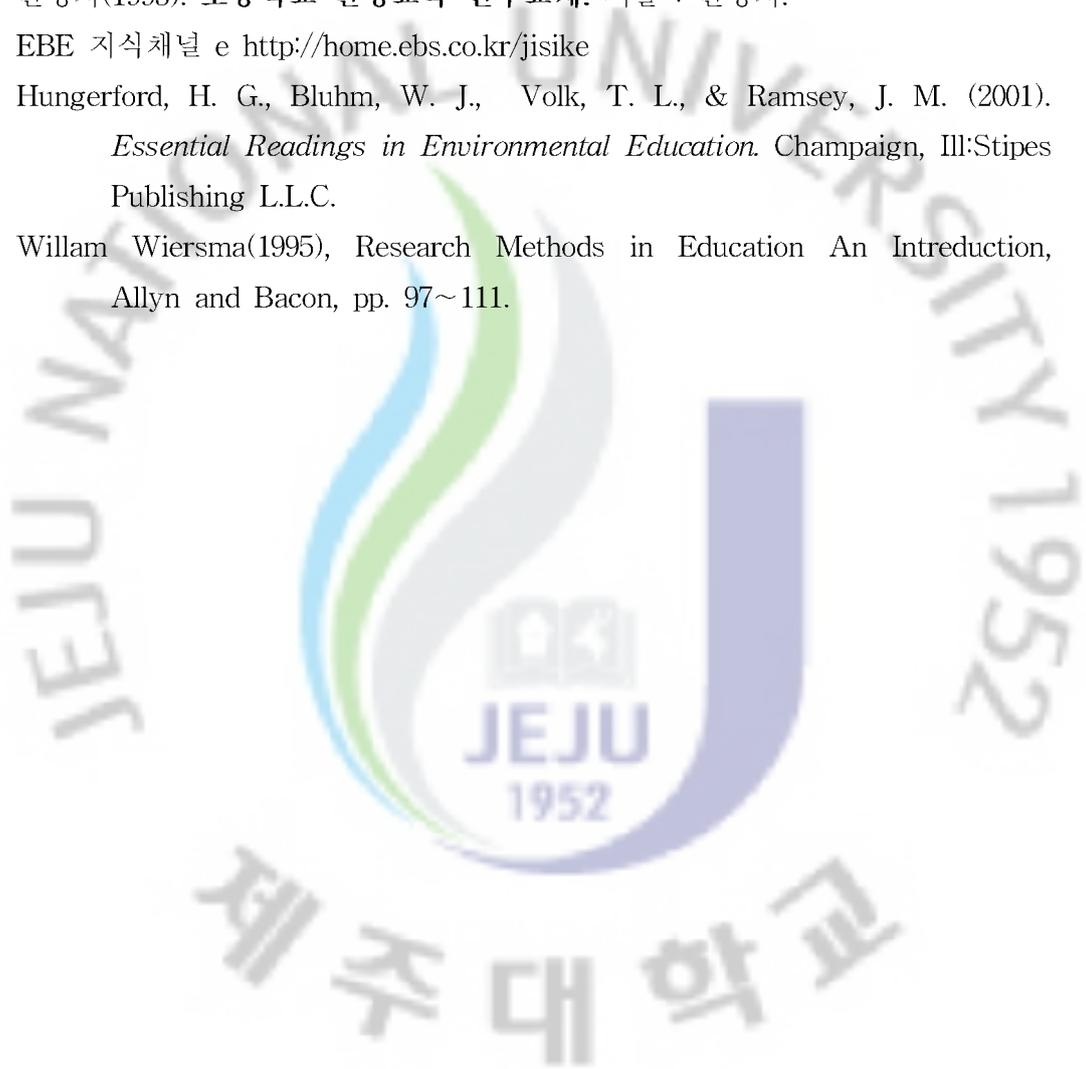
한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>

환경처(1993). *초등학교 환경교육 연수교재*. 서울 : 환경처.

EBE 지식채널 e <http://home.ebs.co.kr/jisike>

Hungerford, H. G., Bluhm, W. J., Volk, T. L., & Ramsey, J. M. (2001). *Essential Readings in Environmental Education*. Champaign, Ill:Stipes Publishing L.L.C.

Willam Wiersma(1995), *Research Methods in Education An Intredution*, Allyn and Bacon, pp. 97~111.



ABSTRACT

Development and Application of Program on Water Environment for Elementary School Students

Lee, Min-Kyoung

Major in Elementary Science Education

Graduate School of Education

Jeju National University

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

Water is the driving force of evolution and essential life spring indispensable to all the organisms including human beings. As the above expression indicates, we have lived being closely connected with water. However, as our country has been classified into a nation with insufficient water, its recognition is raised, which has been thought as a common thing.

Accordingly, this study developed the program so that elementary school students can recognize water environment well and have the attitudes to save it by making them perceive the significance of water and elevate the awareness of lack in it in the nearest future. In order to examine the effects of the developed program, we investigated changes in attitudes and recognition of water before and after learning by applying the water environment program to 6 graders of J Elementary School in Seogwipo-si,

Jeju-do.

It was found that the trial class to which the scientific inquiry activity was applied with the developed program was enhanced significantly in cognitive and affective areas in relation to water settings compared to the comparison class to which theoretical classes were conducted. Moreover, also in the scientific inquiry area and qualitative area after the scientific inquiry applied to the trial class only, the students' interest and curiosity on water was elevated, and had the attitudes to save and use it cleanly more than the scientific inquiry.

Thus, we have realized that it is necessary to keep developing programs regarding learning materials of other environmental education in light of the fact that in relation to water, their recognition and attitudes are affected by the environment-related learning material of this research, and especially, it is thought that it is essential to conceive plans to raise students' interest and curiosity by first approaching from materials which are local and closely connected with actual life.

* Key words: Water environment program, elementary school student, scientific inquiry, actual life

<부록 1> 과학 지식 영역 검사지

물 환경에 대한 과학 지식 영역 검사지

학년 반 번 이름:

안녕하십니까?

이 검사지는 초등학생을 대상으로 한 물 환경 프로그램 개발 연구에 활용하기 위한 것입니다. 여러분이 응답해 주신 자료는 이 연구 이외의 다른 목적으로는 절대 사용하지 않을 것을 약속드립니다. 여러분의 응답은 본 연구의 결과에 많은 영향을 미치니 문항을 잘 읽으시고 성실히 답변해 주시기 바랍니다.

감사합니다.

1. 우리 몸 속에 물이 차지하는 비율은? ()
① 10%~20% ② 30%~40% ③ 50%~60%
④ 70%~80% ⑤ 90%~100%

2. 지구의 물에 대한 설명으로 옳지 **않은** 것은? ()
① 지구상의 물은 다양한 형태로 존재한다.
② 지구에 있는 물의 대부분은 바닷물이다.
③ 지구에 있는 모든 민물은 사람이 쉽게 접근하여 이용할 수 있다.
④ 바닷물은 사람이 마실 수 없는 짠물이다.
⑤ 지구를 차지하는 비율은 육지보다 물이 더 많다.

3. 우리 주변에서 물이 얼어 부피가 변하는 예를 바르게 설명한 것이 **아닌** 것은?
()
① 물이 가득 든 유리병을 냉동실에 오랫동안 두면 병이 깨진다.
② 겨울에 물을 가득 담아 두었던 장독이 깨진다.
③ 겨울에 수도관이 터진다.
④ 겨울에 강물이 얼면 부피가 커져 물고기가 살 수 없어진다.
⑤ 바위 틈새에 스며든 물이 얼어 바위의 틈이 벌어진다.

4. 물의 순환과정에 대해 바르게 설명한 것은? ()
① 땅에 떨어진 물의 일부는 땅속으로 스며들어 지하수가 된다.
② 기체 상태로 대기 중에 머물던 물은 땅으로 떨어져 모두 바다로 흘러간다.
③ 물의 순환과정은 중력에 의해 이루어진다.

- ④ 물이 순환하는 동안 물의 양은 계속 줄어든다.
- ⑤ 지구상의 물은 액체의 모습으로 계속 순환한다.

5. 물의 상태 변화에 대한 설명이 바른 것은? ()

- ① 물은 열을 받으면 고체인 얼음으로 변한다.
- ② 물을 냉각시키면 기체인 수증기로 변한다.
- ③ 물이 상태변화를 하기 위해서는 꼭 열을 받아야 한다.
- ④ 물이 얼음으로 되는 것을 융해라고 한다.
- ⑤ 물이 수증기가 되는 것을 기화라고 한다.

6. 지하수에 대한 설명으로 바르지 **않은** 것은? ()

- ① 지하의 지층이나 암석사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물을 말한다.
- ② 땅속으로 스며든 물은 중력에 의해 토양, 모래, 자갈 사이를 지난다.
- ③ 지하수는 땅밑 토양 속에 저장되어 있다.
- ④ 지하수는 흐르는 속도가 매우 빠르다.
- ⑤ 지하수는 비, 눈, 진눈깨비, 우박 등이 땅으로 스며들어 생긴다.

7. 제주도가 다른 지역에 비해 지하수가 많은 이유는 무엇인가? ()

- ① 제주도가 섬이기 때문에
- ② 제주도의 토양이 화산암으로 구성되어 있기 때문에
- ③ 제주도에 비가 많이 오기 때문에
- ④ 제주도의 자연이 깨끗하기 때문에
- ⑤ 제주도의 인구 밀도가 낮기 때문에

8. 제주도 지하수의 문제점이 **아닌** 것은? ()

- ① 지하수 고갈 ② 해수침투 ③ 생활하수에 의한 오염
- ④ 산불 ⑤ 골프장의 과도한 농약 사용

9. 옛날 제주도에서 생활용수를 얻는 가장 대표적인 방법으로 맞는 것은? ()

- ① 바닷물을 끓여 먹었다.
- ② 빗물을 받아 먹었다.
- ③ 물허벅으로 용천수를 떠다 먹었다.
- ④ 옥지에서 민물을 사다 먹었다.
- ⑤ 우물을 파서 먹었다.

10. 물기근 국가 및 물 부족 국가에 속하지 **않는** 나라는? ()
 ① 미국 ② 사우디아라비아 ③ 한국 ④ 이집트 ⑤ 남아프리카
11. 우리나라가 물 부족 국가가 된 원인으로 옳지 **않은** 것은? ()
 ① 인구밀도가 높다.
 ② 비가 여름에 집중적으로 많이 온다.
 ③ 산이 많고 땅의 경사가 커서 비가 내리면 바다로 바로 흘러들어간다.
 ④ 지역별로 강수량의 차이가 크다.
 ⑤ 세계 평균강수량에 비해 우리나라 평균강수량이 얼마 되지 않는다.
12. 수자원은 어떤 용도로 가장 많이 사용되는가? ()
 ① 생활용수 ② 농업용수 ③ 축산용수 ④ 공업용수 ⑤ 기타
13. 바다에 생활하수가 유입되어 물고기가 떼죽음을 당했다. 물속에 무엇이 부족하여 물고기가 떼죽음을 당했을까? ()
 ① 질소 ② 이산화탄소 ③ 산소 ④ 영양분 ⑤ 유기물
14. 합성세제가 물 속으로 흘러들어와 플랑크톤의 먹이가 되는 질소(N)와 인(P)성분이 많아져 플랑크톤이 대량으로 번식하게 되는 현상을 무엇이라고 하는가? ()
 ① 유기물 ② 부영양화 ③ 불순물 ④ 수질오염 ⑤ 혐기성
15. 물이 오염되는 원인으로 알맞지 **않은** 것은? ()
 ① 가정의 생활하수 ② 공장 폐수 ③ 농약 사용
 ④ 하수처리장 설치 ⑤ 축산 폐수
16. 오염된 물이 시간이 지남에 따라 자연적으로 점차 다시 깨끗한 물로 되돌아가는 현상을 무엇이라고 하는가? ()
 ① 광합성 작용 ② 증산 작용 ③ 삼투압 현상
 ④ 자정작용 ⑤ 증발 작용
17. 간이 정수기를 만들려고 한다. 페트병에 넣는 순서를 맨 아래부터 옳게 나타낸 것은? ()
 ① 잔자갈 - 큰 자갈 - 모래 - 숯 - 모래
 ② 숯 - 모래 - 잔자갈 - 큰 자갈 - 모래
 ③ 큰 자갈 - 모래 - 잔자갈 - 모래 - 숯

- ④ 모래 - 숯 - 모래 - 큰 자갈 - 잔자갈
- ⑤ 잔자갈 - 모래 - 숯 - 모래 - 큰 자갈

18. 물의 오염을 줄이기 위한 노력으로 알맞지 않은 것은? ()

- ① 샴푸 사용을 줄인다.
- ② 세제를 많이 사용하여 설거지를 한다.
- ③ 하수처리장을 설치한다.
- ④ 농약 사용을 줄인다.
- ⑤ 음식물 쓰레기를 아무 곳이나 버리지 않는다.

19. 가장 깨끗한 물인 1급수에서만 살수 있는 생물은 어느 것인가? ()

- ① 실지렁이 ② 거머리 ③ 플라나리아 ④ 장구벌레 ⑤ 미꾸라지

20. 물을 아끼기 위해 우리가 할 수 있는 일로 옳지 않은 것은? ()

- ① 몸을 깨끗이 하기 위해 샤워를 오래한다.
- ② 세탁물은 모아서 한꺼번에 한다.
- ③ 세차할 때에는 호스를 사용하지 않고 양동이를 사용한다
- ④ 양치질 할 때는 컵을 사용한다.
- ⑤ 사용한 욕조의 목욕물은 다시 한번 세탁이나 청소에 이용한다.

<부록 2> 과학 태도 영역 검사지

주 제	설문내용	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
물 환 경 에 대 한 인 식	1. 샴푸사용을 최대한 줄여야 한다고 생각한다.					
	2. 제주도의 지하수도 점차 오염되고 있음을 알고 있다.					
	3. 해수욕장에 쓰레기가 있으면 주워야 한다고 생각한다.					
	4. 우리나라가 물 부족 국가인 것을 알고 있다.					
	5. 물을 아껴 써야 한다고 생각한다.					
감 수 성	6. 깨끗한 바다를 보면 아름답다고 생각한다.					
	7. 깨끗한 물 속에서 물고기가 자유롭게 헤엄쳐 다니는 모습을 보면 마음이 상쾌하다.					
	8. 해수욕장에 쓰레기가 가득한 <u>많은</u> 모습을 보면 걱정이 된다.					
	9. 제주도 지하수가 고갈되어 가고 있는 점이 안타깝다.					
관 심 도	10. 장차 물과 관련된 연구를 하고 싶다.					
	11. 수질환경기사 자격증을 따고 싶다.					
	12. 하수종말처리장을 견학하고 싶다.					
	13. 수질오염의 원인과 예방방법에 대해 좀 더 많은 것을 알고 싶다.					
환 경 친 화 적 행 동	14. 물과 관련된 책을 찾아 읽어보고 싶다.					
	15. 양치질 할 때 컵을 사용한다.					
	16. 세수할 때 세면대에 물을 받아서 한다.					
	17. 물을 사용한 후 수도꼭지를 꼭 잠근다.					
	18. 세탁물은 모아서 한꺼번에 세탁하기를 부모님께 권한다.					
	19. 샤워는 3~5분 이내에 한다.					
	20. 물장난을 하지 않는다.					

<부록 3> 과학 탐구 영역 평가지

영역	질문	매우 잘함	잘함	보통	노력 요함
물의 중요성 (II-1)	5. 다음 그래프를 통해 우리가 생각해 봐야 할 문제점은 무엇인가?				
물의 중요성 (II-2)	1. 다음 자료를 통해서 알 수 있는 점을 서술 하시오.				
	2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 수자원은 어떤 용도로 가장 많이 사용되는가?				
	2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 그 다음으로 많이 사용되는 곳은?				
	2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라. - 이것을 통해 알 수 있는 점은?				
	3. 우리가 할 수 있는 물 절약 방법에는 무엇이 있을까?				
물의 오염과 정화 과정 (III-2)	1. 오염된 물의 여과 전과 후를 비교해보자.				
	2. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나온 물은 어느것인가?				
	3. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나오지 않은 물은 어느것인가?				
	4. 수질오염을 줄이기 위해서 우리는 어떻게 해야 할까?				
물의 소중함 (IV-1)	1. 빅토리아 호수의 생태계가 파괴된 이유는 무엇인가요?				
	2. 생태계의 파괴로 인해 나타난 현상은 무엇인가요?				
	3. 내가 탄자니아의 프완자에 살고 있는 시민이라면 어떻게 상상하여 적어보세요.				

	1. 신문기사를 읽고 느낀 점을 적어보세요.				
	2. 한번 무너진 생태계의 평형을 다시 복구하는데는 많은 시간이 걸립니다. 생태계의 평형을 유지하기 위해 우리가 할 수 있는 일에는 어떤 것이 있을까요?				
	1. 느낀점				
	2. 물의 오염 줄이기				
물의 소중함 (IV-2)	1. 버려졌을 때 정화하기 위해 가장 많은 양의 물이 필요한 것은 무엇인가?				
	2. 라면국물과 우유를 정화하기 위해서 필요한 물의 양은 얼마인가?				
	3. 하루에 내가 버리는 음식물의 양을 생각해 보고, 그것을 정화하기 위해 얼마나 많은 양의 물이 필요한지 계산하고 반성해보자.				
물의 소중함 (IV-3)	1. 물 절약 및 물 오염 방지를 위한 공익광고 만들기				
나도 물박사	★ 물에 대해 공부하면서 알게된 점과 느낀점을 가지고 “환경신문”을 만들어 봅시다.				

<부록 4> 물 환경 프로그램 관련 지도안 및 학습자료

학습주제	물이란?	차시	1/10	학습모형	순환학습모형
학습내용	물의 특성과 물의 순환과정 알기				
학습자료	지구본, 그림자료, 학습지				
학습과정	교수 - 학습 활동			시량	자료(▷)· 유의점(☞)
탐색	◎ 동기유발 · 지구의 있는 물의 양은 얼마나 될까? ◎ 학습 문제 파악 · 물의 특성과 물의 순환과정에 대해 알아보자 ◎ 학습활동 하기			5'	▷지구본
개념도입	[활동1]-물의 특성 알기  · 지구의 물의 분포 - 지구의 2/3가 물 - 지구의 물 중 97.5%가 바닷물 - 인류가 사용할 수 있는 물은 전체의 1%가 안됨 · 다양한 모습의 물 - 물은 액체로서 고체 및 기체로 변화 - 물은 상태가 변할 때 부피가 변함			10'	▷그림카드
개념 적용	[활동2]-물의 순환과정 알기 · 지구의 물은 바다, 대기, 육지 사이에서 증발하고 비가 되어 다시 내리며, 내린 비의 대부분은 하천이나 강으로 흐르기도 하고 곧바로 증발하는 순환을 끊임없이 되풀이하면서 이동함 [활동3]-적용하기 · 얼음의 부피가 물의 부피보다 작아 이로인한 점: 겨울에 수생 생물이 살아갈 수 있는 환경 마련 · 물이 기체로 변하지 않는다면 어떻게 될지 토의해보자.			10'	☞물의 상태 변화에 따라 물이 순환되어 가는 것을 인지 시킨다.
	◎정리 및 차시에고 · 물 부족 국가로써 우리의 할 일			5'	

물박사를 꿈꾸며 I	물이란?	초등학교 학년 반 이름		
<p>1. 현재 우리 지구는 표면의 2/3가 바다로 덮여 있습니다. 만약 땅이 지구의 2/3을 차지하고 바다가 1/3만 차지한다면 어떤 일이 생기게 될까요?</p> <p>2. 물이 얼면 부피가 변합니다. 그것을 알 수 있는 예를 우리 생활에서 찾아봅시다.</p> <p>3. 물처럼 열에 의해 모습이 변하는 예를 적어봅시다.</p> <p>4. 물의 순환과정을 그림을 통해 설명해 보세요.</p>				
<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p><그림></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p><설명></p> </td> </tr> </table> <p>5. 물이 기체로 변하지 않는다면 어떤 현상이 생길지 상상해 보세요.</p>			<p><그림></p>	<p><설명></p>
<p><그림></p>	<p><설명></p>			

학습주제	물의 중요성	차시	2~3/10	학습모형	문제중심 학습모형
학습내용	· 제주도 지하수와 오염에 대해 알아보기 · 물 부족 국가로써 물 아껴쓰기				
학습자료	지하수 동영상(국가지하수정보센터), 그림 PPT, 학습지				
학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			시량	자료(▷)· 유의점(☞)
문제 확인 하기	◎ 동기유발 · 옛날 조상들은 물허벅으로 무엇을 했을까요? ◎ 학습 문제 파악 · 제주도 지하수와 지하수 오염 · 물 부족 국가로써 물 아껴쓰기			5'	▷그림 PPT
문제 해결 방법 찾기	◎ 학습활동 하기 [활동1]-제주도의 지하수 · 제주도 지하수 관련 동영상 자료 보기 ("새출이와 함께하는 지하수 이야기1 - 생명수는 영원할 수 없다") - 제주도에 지하수가 많은 이유 탐색하기 - 제주도 지하수의 오염 원인 토의하기 - 제주도 지하수의 3대 위기 알아보기			25'	▷ 동영상 자 료(국가지하 수정보센터)
문제 해결 하기	[활동2]-물 부족 국가 · 물 부족 국가 - 우리나라가 물 부족 국가가 된 이유 토의하기 - 그래프를 통해 수자원이 이용되는 곳 알아보기 - 그래프를 해석하고 수자원을 아끼기 위해서 가장 우선시 되어야 할 방법 알아보기			25'	☞물 부족이 되는 원인에 대해 정확하 게 인지할 수 있도록 한다.
일반화 하기	[활동3]-물 절약 방법 - 우리가 욕실, 주방, 일상에서 할 수 있는 물 절 약방법 토의하기			20'	
	◎정리 및 차시에고 · 제주도에 지하수가 많은 이유 · 지하수의 오염과 3대 위기 · 물 부족 국가가 된 이유와 물 아껴쓰는 방법 · 물의 오염과 정화			5'	

물박사를 꿈꾸며 II-1	물의 중요성	초등학교 학년 반 이름																																													
<p>★“새출이와 함께하는 지하수 이야기1 - 생명수는 영원할 수 없다”를 보고 물음에 답해보세요. (국가지하수 정보센터 홈페이지 참조)</p> <p>1. 지하수란 무엇인가?</p> <p>2. 다음 그림을 보고 옛날 제주도에서는 생활용수를 어떻게 얻었는지 적어보시오.</p> <div data-bbox="311 790 662 981" data-label="Image"> </div> <p>(자료:국가지하수정보센터)</p> <p>3. 제주도의 지하수가 풍부한 이유는 무엇인가?</p> <p>4. 지하수는 어디에 이용되는가?</p> <p>5. 다음 그래프를 통해 우리가 생각해 봐야 할 문제점은 무엇인가?</p> <div data-bbox="311 1332 1273 1550" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">연도별지하수 이용현황 추이</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>개소수(천공)</th> <th>이용량(백만 m³/년)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1994</td><td>637</td><td>2,571</td></tr> <tr><td>1995</td><td>764</td><td>2,623</td></tr> <tr><td>1996</td><td>787</td><td>2,864</td></tr> <tr><td>1997</td><td>945</td><td>3,243</td></tr> <tr><td>1998</td><td>973</td><td>3,089</td></tr> <tr><td>1999</td><td>989</td><td>3,084</td></tr> <tr><td>2000</td><td>1,078</td><td>3,096</td></tr> <tr><td>2001</td><td>1,110</td><td>3,210</td></tr> <tr><td>2002</td><td>1,195</td><td>3,468</td></tr> <tr><td>2003</td><td>1,228</td><td>3,749</td></tr> <tr><td>2004</td><td>1,234</td><td>3,678</td></tr> <tr><td>2005</td><td>1,270</td><td>3,717</td></tr> <tr><td>2006</td><td>1,304</td><td>3,749</td></tr> <tr><td>2007</td><td>1,322</td><td>3,724</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>(자료: 한국수자원공사)</p> <p>6. 제주도의 지하수의 3대 위기는 무엇인가? 자세히 서술하여라.</p>			연도	개소수(천공)	이용량(백만 m³/년)	1994	637	2,571	1995	764	2,623	1996	787	2,864	1997	945	3,243	1998	973	3,089	1999	989	3,084	2000	1,078	3,096	2001	1,110	3,210	2002	1,195	3,468	2003	1,228	3,749	2004	1,234	3,678	2005	1,270	3,717	2006	1,304	3,749	2007	1,322	3,724
연도	개소수(천공)	이용량(백만 m³/년)																																													
1994	637	2,571																																													
1995	764	2,623																																													
1996	787	2,864																																													
1997	945	3,243																																													
1998	973	3,089																																													
1999	989	3,084																																													
2000	1,078	3,096																																													
2001	1,110	3,210																																													
2002	1,195	3,468																																													
2003	1,228	3,749																																													
2004	1,234	3,678																																													
2005	1,270	3,717																																													
2006	1,304	3,749																																													
2007	1,322	3,724																																													

물박사를 꿈꾸며 II-2	물의 중요성	초등학교 학년 반 이름
------------------	---------------	-----------------

1. 다음 자료를 통해서 알 수 있는 점을 서술하시오.



구분	한국	일본	미국	영국	중국	캐나다	세계평균
연평균강수량(mm/년)	1,245	1,718	736	1,220	627	537	880
1인당강수량(m³/년)	2,591	5,107	25,022	4,969	4,693	174,016	19,635

참고자료 : '물과 미래' (한국수자원공사, 2008)

2. 다음 원그래프를 보고 수자원 이용 현황을 파악해 보아라.



- 수자원은 어떤 용도로 가장 많이 사용되는가?

- 그 다음으로 많이 사용되는 곳은?

- 이것을 통해 알 수 있는 점은?

3. 우리가 할 수 있는 물 절약 방법에는 무엇이 있을까?

장소	방법
욕실에서	
주방에서	
일상에서	

학습주제	물의 중요성	차시	4~5/10	학습모형	발견학습모형
학습내용	<ul style="list-style-type: none"> · 물의 오염원인과 오염과정 알기 · 자정작용과 하수처리과정 알기 				
학습자료	그림 PPT, 비이커, 비눗물, 학습지				
학습과정	교수 - 학습 활동			시량	자료(▷)·유의점(☞)
문제 확인 하기	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 동기유발 <ul style="list-style-type: none"> · 물이 시간에 따라 자정되는 모습 관찰하기 ◎ 학습 문제 파악 <ul style="list-style-type: none"> · 물의 오염원인과 오염과정 알아보기 · 자정작용과 하수처리과정 알아보기 			5'	▷그림 PPT
문제 해결 방법 찾기	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 학습활동 하기 [활동1]-물의 오염원인과 오염과정 <ul style="list-style-type: none"> · 물의 오염원인과 물의 오염과정 탐색하기 - 물의 오염원인 알아보기 - 부영양화 탐구하기 			30'	
및 문제 해결 하기	<ul style="list-style-type: none"> [활동2]-자정작용과 하수처리과정 <ul style="list-style-type: none"> · 자정작용 <ul style="list-style-type: none"> - 비눗물을 비이커에 담고 2시간마다 관찰한다. - 자정작용이 이루어지는 모습 관찰하고 자정작용에 대해 알아보기 · 하수처리과정 <ul style="list-style-type: none"> - 하수처리장 홈페이지를 통해 하수처리과정 알아보기(여수시하수종말처리장:www.ysstp.or.kr) 			40'	
일반화 하기	<ul style="list-style-type: none"> [활동3]-수질오염을 줄이기 위해 우리들이 할 일 <ul style="list-style-type: none"> - 수질오염을 줄이기 위해 우리들이 할 일 알아보기 ◎정리 <ul style="list-style-type: none"> · 물의 오염원인과 오염과정 · 물의 자정작용과 하수처리과정 ◎차시예고 <ul style="list-style-type: none"> · 간이 정수기 만들기 			5'	

물박사를 꿈꾸며 Ⅲ-1	물의 오염과 정화	초등학교 학년 반 이름
-----------------	------------------	-----------------

1. 물을 오염되는 원인과 오염되어가는 과정을 설명하시오.

- 물 오염의 원인
- 오염되어가는 과정

2. 부영양화를 설명하시오.

3. 시간에 따른 비눗물의 변화를 관찰하여 적으시오.

시간	비눗물의 변화
9:00	
11:00	
13:00	
15:00	
다음날 9:00	

- 관찰 결과:
- 자정작용이란?

4. 다음 그림을 보고 하수처리 과정을 설명하시오.

학습주제	물의 중요성	차시	6/10	학습모형	탐구학습모형
학습내용	· 간이 정수기 만들어 물이 정화되는 모습 관찰하기				
학습자료	페트병(1.5L) 5개, 망 또는 얇은 천, 자갈, 모래, 숯, 5가지 오염된 물, 비커(500ml) 10개				
학습과정	교수 - 학습 활동			시량	자료(▷)·유의점(☞)
탐색 및 문제파악	◎ 동기유발 · 정수기의 원리는? ◎ 학습 문제 파악 · 간이 정수기를 만들어 물이 정화되는 모습 관찰하여 보자.			5'	▷정수기 그림 PPT
가설설정	◎ 학습활동 하기 [활동1]-가설설정 - 오염된 물 중 어느 것이 여과가 잘 될 것인지 가설을 설정한다.			20'	▷ 페트 병 (1.5L) 5개, 망 또는 얇은 천, 자갈, 모래, 숯, 5가지 오염된 물, 비커(500ml) 10개
실험설계	[활동2]-간이정수기 만들기 1. 비눗물, 설탕물, 기름이 떠 있는 물, 설거지한 물, 쌀뜨물을 준비한다. 2. 5개의 페트병의 가운데 부분을 잘라 페트병 입구를 망이나 얇은 천으로 감싸고 고무줄로 묶은 다음에 거꾸로 세운다. 3. 자갈, 모래는 깨끗이 씻고, 숯은 잘게 부순다. 4. 깨끗이 씻은 자갈과 모래, 숯, 모래, 큰 자갈 순서대로 약 4cm씩 넣는다.				
실험	5. 준비한 세 종류의 물을 실험장치에 각각 부어서, 밑으로 빠져 나오는 물을 받는다. 6. 거르기 전과 후의 물의 냄새와 색깔 등의 특징을 관찰하여 기록한다.			10'	☞ 물이 여과 되는데 시간이 오래 걸리므로 실험 장치를 미리 설치하여 여과과 완전히 다 될 수 있도록 한다.
가설검증	[활동3]-오염된 물의 여과 전과 후 -오염된 물의 여과 전과 후 비교하기 ◎정리 및 차시예고 - 수질 오염을 줄이기 위해서 우리가 해야할 일 토의하기 - 물의 소중함			5'	☞ 색깔, 냄새 등의 특징을 자세히 기록하도록 한다.

물박사를 꿈꾸며 Ⅲ-2	물의 오염과 정화	초등학교 학년 반 이름
-----------------	------------------	-----------------

★ 맑은 물을 직접 만들어보자.

실험 준비물	페트병(1.5L) 5개, 망 또는 얇은 천, 자갈, 모래, 숯, 5가지 오염된 물, 비커(500ml) 10개
실험 과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비눗물, 흙탕물, 기름이 떠 있는 물, 설거지한 물, 쌀뜨물을 준비한 다음, 냄새와 색깔 등의 특징을 관찰하여 기록한다. 2. 5개의 페트병의 가운데 부분을 잘라 페트병 입구를 망이나 얇은 천으로 감싸고 고물줄로 묶은 다음에 거꾸로 세운다. 3. 자갈과 모래는 깨끗이 씻고, 숯은 잘게 부순다. 4. 깨끗이 씻은 자갈과 모래, 숯, 모래, 큰 자갈 순서대로 약 4cm 씩 넣는다. 5. 깨끗한 물을 부어 물이 흘러나오는 정도가 알맞은지 확인하고, 맑은 물이 나올 때까지 깨끗한 물을 넣는다. 6. 준비한 세 종류의 물을 실험장치에 각각 부어서, 밑으로 빠져 나오는 물을 받는다. 7. 거르기 전과 후의 물의 냄새와 색깔 등의 특징을 관찰하여 기록한다.

1. 오염된 물의 여과 전과 후를 비교해보자.

오염된 물의 종류	여과 전	여과 후
비눗물		
흙탕물		
기름이 떠 있는 물		
설거지한 물		
쌀뜨물		

2. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나온 물은 어느것인가?

3. 오염된 물 중 가장 깨끗하게 여과되어 나오지 않은 물은 어느것인가?

4. 수질오염을 줄이기 위해서 우리는 어떻게 해야 할까?

학습주제	물의 소중함	차시	7~8/10	학습모형	STS 수업모형
학습내용	<ul style="list-style-type: none"> · 물과 생태계의 관계 · 물 오염을 막기위해 우리들이 할 일 				
학습자료	동영상자료(EBS e - “악몽”), 신문자료(태안 기름 유출 사건 관련 자료), 사진 PPT, 학습지				
학습과정	교수 - 학습 활동			시량	자료(▷)· 유의점(☞)
문제로의 초대	◎ 동기유발 · 물 오염이 된 사진 모습			5'	▷ 사진 PPT
탐색 및	◎ 학습 문제 파악 · 물과 생태계의 관계 알아보기 · 물 오염을 막기위해 우리들이 할 일 알아보기 ◎ 학습활동 하기 [활동1]-물과 생태계의 관계 알아보기 · 동영상자료(EBS e - “악몽”) 시청 - 생태계가 파괴된 원인 알아보기 - 그 고장 시민이라면 어떻게 상상해보기			35'	▷ 동영상자료(EBS e http://home.ebs.co.kr/jisike - “악몽”)
해결방안 제시	· 신문자료(태안 기름 유출 사건 관련 자료) 보기 - 생태계가 파괴된 원인 알아보기 - 생태계의 평형을 다시 복구하는데 걸리는 시간 [활동2]-물이 희석되는데 필요한 물의 양 - 음식물쓰레기가 희석되는데 필요한 물의 양을 표를 통해 알아보기			20'	▷ 신문자료(태안 기름 유출 사건 관련 자료)
실행	[활동3]-물 오염을 막기위해 우리들이 할 일 - 모둠친구들과 토의하기			15'	
	◎ 정리 · 물과 생태계의 관계 · 물이 희석되는데 필요한 물의 양 · 물 오염을 막기위해 우리들이 할 일			5'	☞ 진지하게 토의에 임할 수 있도록 한다.
	◎ 차시 예고 · 공익광고, 물 관련 환경신문 만들기				

물박사를 꿈꾸며 IV-1	물의 소중함	초등학교 학년 반 이름
<p>★EBS e-채널 ‘악몽’을 보고 물음에 답하십시오.</p> <p>1. 빅토리아 호수의 생태계가 파괴된 이유가 무엇인가요?</p> <p>2. 생태계의 파괴로 인해 나타난 현상은 무엇인가요?</p> <p>3. 내가 탄자니아의 므완자에 살고 있는 시민이라면 어떻게 상상하여 적어보세요.</p> <p>★다음 신문기사를 읽고 물음에 답하십시오.</p> <p style="text-align: center;"><< 태안 기름유출, 완전 복구에 10년 이상 걸릴 듯 >></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>충남 태안 앞바다의 기름 유출 복구작업에 최소 수개월이 걸리고, 초기 방제 실패 시 피해 완전 복구에는 10년 이상 소요된다는 지적이 나왔다.</p> <p>이날 사고 주변 해역에서 해양 환경 및 생물에 미치는 영향 등을 조사 중인 국립수산물품질관리원 서해수산연구소의 안병호(49) 해양환경팀장은 “기름 유출 피해가 예상보다 훨씬 심각하다”며 “초기 방제에 실패하면 피해 완전 복구를 위해 최소 10년이 필요할 수 있다”고 말했다. 안 팀장은 “기름 유출로 인한 주변 양식어장, 자연 어종 및 갯벌, 백사장 등의 해양생물 중에 대한 집중적인 피해는 수일에서 수개월 내에 나타나지만 사고 해역 생태계 기반과 구조에 따라서는 그 피해가 수십년에 걸쳐 장기화될 수 있다”고 우려했다.</p> <p style="text-align: center;"><태안=김을지 기자 2007-12-09 세계일보&세계닷컴(www.segye.com)></p> <p>1. 신문기사를 읽고 느낀 점을 적어보세요.</p> </div> </div>		

2. 한번 무너진 생태계의 평형을 다시 복구하는데는 많은 시간이 걸립니다. 생태계의 평형을 유지하기 위해 우리가 할 수 있는 일에는 어떤 것이 있을까요?

★ 동영상과 신문 기사를 통해 느낀 점을 모둠친구들과 이야기를 나누고 우리가 물의 오염을 줄이기 위해 할 수 있는 일들을 토의하여 봅시다.

1. 느낀 점

친구 이름	느낀 점

2. 물의 오염 줄이기

※ 물의 오염을 줄이기 위해 우리가 할 수 있는 일 ※

물박사를 꿈꾸며 IV-2	물의 소중함	초등학교 학년 반 이름
------------------	---------------	-----------------

★다음 표를 보고 물음에 답하시오.

식품명	버려진 양	오염 추정치 (BOD: ppm)	회석배수(물의 양)
요구르트	65ml	100,500	20,108배(1,307 l)
라면국물	150ml	18,800	3,760배(564 l)
우유	200ml	103,500	37,500배(7,500 l)
간장	50ml	83,000	16,600배(830 l)
짬뽕 국물	150ml	13,000	2,600배(390 l)
식용유	50ml	135,000	27,000배(1,350 l)
샐러드 기름	50ml	150,000	30,000배(1,500 l)
김치 국물	50ml	56,800	11,360배(568 l)

1. 버려졌을 때 회석되기 위해 가장 많은 양의 물이 필요한 것은 무엇인가?
2. 라면국물과 우유를 회석하기 위해서 필요한 물의 양은 얼마인가?
3. 하루에 내가 버리는 음식물의 양을 생각해보고, 그것을 회석하기 위해 얼마나 많은 양의 물이 필요한지 계산하고 반성해보자.

학습주제	물의 소중함	차시	9~10/10	학습모형	STS 수업모형
학습내용	<ul style="list-style-type: none"> · 공익광고 만들기 · 물 관련 환경신문 만들기 				
학습자료	사진 PPT, 습지				
학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			시량	자료(▷)· 유의점(☞)
문제로의 초대	◎ 동기유발 · 깨끗한 바다와 강의 모습			5'	▷사진 PPT
탐색	◎ 학습 문제 파악 · 공익광고 만들기 · 물 관련 환경신문 만들기			25'	▷ 공익 광고 동영상
해결방안 제시	◎ 학습활동 하기 [활동1]-공익광고 만들기 - 물의 소중함과 관련된 공익광고 보기 - 직접 공익광고 만들기			40'	☞ 컴퓨터 실을 이용하여 자료를 수집할 수 있도록 한다.
실행	◎ 정리 · 친구의 공익광고 살펴보기 · 친구의 환경신문 살펴보기 · 활동을 통해 느낀점 이야기 하기			10'	☞ 서로 느낀 점을 자세하게 이야기 할 수 있는 시간을 둔다.

물박사를 꿈꾸며 IV-3	물의 소중함	초등학교 학년 반 모둠
<p>1. 물 관련 공익광고 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모둠친구들과 물의 소중함과 관련된 공익광고를 만들어 봅시다. 		

물박사를 꿈꾸며Ⅵ	나도 물박사!	초등학교 학년 반 이름
<p>★ 물에 대해 공부하면서 알게된 점과 느낀점을 가지고 “환경신문”을 만들어 봅시다.</p> <div style="text-align: center;">  <p>JEJU NATIONAL UNIVERSITY 1952 제주대학교</p> </div>		