

# 문제 중심 학습의 물 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 친화적 행동에 미치는 영향

이 지 형<sup>1</sup> · 이 상 원<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>서울용산초등학교 · <sup>2</sup>서울교육대학교

## The Effect of Water Environmental Program Focused on Problem-Based Learning for Elementary School Students on Pro-Environmental Behavior

Ji Hyung Lee<sup>1</sup> · Sang Won Lee<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Youngsan Elementary School · <sup>2</sup>Seoul National University of Education

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the influences of water environmental program using PBL on pro-environmental behavior for 4th graders in elementary school. The results of this study are as follows.

First, the experimental group is more effective in promoting the pro-environmental attitude compared with the control group. Second, the experimental group is more effective in promoting the pro-environmental behavior compared with the control group. Third, the experimental group is not more effective in promoting the pro-environmental knowledge compared with the control group. Fourth, students are concerned and interested in the environment and environmental problems of the daily-life. And, they presented positive attitude and active participation toward environmental preservation. So, the process of PBL using water environmental program showed that it promotes active learning participation and various action.

In conclusion, the environmental education program through PBL program has a positive effect on pro-environmental attitudes and behavior of elementary school students. It is demanded that more intensive research on this study should be done, linking with teaching and learning method, as a follow-up activity.

**Key words** : problem-based learning, pro-environmental behavior, water environmental program

### I. 서 론

인간은 그들이 살고 있는 환경이 중요하다고 인식하면서도 환경을 계속해서 파괴시키고 있다. 그 중 물 환경 문제는 수질 오염과 물 부족의 상황으로 나타나고 있다. 이것은 인간 활동의 원인으로 문제는 피해 범위가 광역화 및 장

기화되는 특성을 가지고 있기 때문에 한번 오염된 환경은 원상 복구가 매우 어렵고, 설사 회복이 가능하다고 하더라도 많은 시간과 재원이 소요된다.

이에 오늘날 심각한 물 환경 문제의 예방과 해결을 위한 다각도의 노력 중에서 과학·기술적, 사회 계몽적, 행정적 접근보다 교육적 접근

\* 이 논문은 2008년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

† **Corresponding Author** : e-mail : 15726037@snue.ac.kr, Tel : +82-2-3475-2548, Fax : +82-2-3475-2263

이 중요시되고 있다(김대희, 1997). 이것은 물 환경 문제를 예방하면서 생태계의 안정성이 유지되는 지속적인 발전과 사회를 이룩하기 위해서 어린 아동부터 성인에 이르기까지 체계적인 물 환경교육을 통해 궁극적으로 친환경적인 생활 양식이 뿌리내리도록 해야 함을 의미하고 있다.

환경교육의 개념과 정의는 시대에 따라 변화되어 왔는데, 초기에는 환경 및 문제에 대한 생태·과학적 지식의 획득에 중점을 두다가 점차 가치·태도의 함양을 중시하는 쪽으로 교육 방향이 정립되어 왔다(남상준, 1995). 이는 환경교육의 궁극적 목표가 환경에 대한 바람직한 태도의 정착에 있다는 것을 의미한다. 특히 학교 환경교육에서는 환경에 대한 바른 인식과 행동을 배우고 이것을 실천에 옮기는 것이 핵심이며, 그러기 위해서는 환경문제의 해결에 능동적·적극적으로 참여하는 기능, 가치관, 신념, 태도 등을 갖추기 위한 노력이 필요하다.

우리나라 초등학교에서의 환경교육은 1981년 고시된 4차 교육 과정 이후라고 볼 수 있는데, 범교과적 성격과 통합적 접근의 환경교육 지도원리가 강조되었으며, 6차와 7차 교육 과정 총론에서 범교과 내용으로 환경교육이 강조됨에 따라 각 교과목의 교육 과정에 환경교육 관련 내용이 포함되게 되었다(이수연, 2003).

그러나 그 동안의 환경교육은 중요성에도 불구하고 역할을 제대로 수행하지 못하고 있다. 환경에 대한 지식과 환경오염의 해결을 위한 기술을 배양하는데 힘써 왔지만 이러한 노력이 환경을 위한 실천적 태도의 함양과 환경교육의 궁극적 목적인 친환경적 행동의 발달에 크게 영향을 미치지 못하고 있다(이수연, 2003). 이와 같이 실천적 환경교육이 시급하나 학교 현장에서는 환경에 대한 다양한 실천 프로그램이 미흡한 실정이다. 이러한 초등학교 환경교육의 문제점을 보완하기 위해서는 환경교육의 고유한 목표와 내용체계 및 방법을 갖춘 프로그램의 개발이 요구되고 있다(남상준, 1995).

이에 학습의 동기화, 이해력 및 성취력의 신장을 가져오는 문제 중심 학습(Problem-Based

Learning, PBL)은 초·중등학교에서 새로운 교수 방법으로서 검증되어 왔다(Sage, 1996). 또한, PBL이 갖는 지식 생성 및 습득 과정이 구성주의 학습관에 의해 지지받으면서 구성주의 학습 모델로도 제시되고 있다(Brooks & Brooks, 1993). PBL은 수업의 주체인 교사에서 학습의 주체인 학습자로의 변화를 유도하는 학습자 중심의 교육 환경을 제시하고 있을 뿐만 아니라 실제 생활의 맥락화된 문제를 통해 학습자들이 능동적으로 학습하도록 함으로써 보다 의미있는 학습이 이루어지도록 한다. 이러한 특성을 가진 PBL은 문제가 제시되면 문제에 대한 정의를 내리고, 학습목표를 정하고, 자료를 찾고, 해결책을 찾아내는 문제 해결 과정을 중요시한다. 따라서 PBL은 학습자 주도적인 학습 환경에서 문제 해결 과정을 통하여 유의미한 학습이 이루어지므로 환경에 대한 올바른 태도를 기르는데 효과적인 교수·학습 방법이다(이수연, 2003; 하광호, 2000). 이와 같이 초등학교생들의 환경에 대한 정의적 영역(태도)을 형성하고 환경 친화적 행동을 이끌어 낼 수 있는 환경교육의 학습 모형으로 PBL이 적합하다.

실제로 환경 가치와 태도 영역인 정의적 영역의 향상이 환경 친화적 행동의 발달과 상관관계가 있다는 연구 결과(김재경, 2002; 박성진과 서우석, 2000; 박효진, 2008; 이태연, 1998)에서 알 수 있듯이, PBL을 통해 초등학교생에 대한 정의적 영역 향상이 환경교육의 궁극적 목적인 환경 친화적 행동영역 발달에 대한 효과를 검증하는 것은 의미가 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 PBL을 이용한 물 환경교육 프로그램개발을 통해 환경교육의 궁극적 목적인 환경 친화적인 행동의 발달을 도모하는데 목적이 있다. 이와 같은 연구 목적에 따라 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 환경교육 관련 교육 과정을 분석하여 PBL 모형을 환경교육에 어떻게 적용하며, PBL 과정은 물 환경교육 프로그램에서 어떻게 구성되고 전개되는가?

둘째, PBL 과정을 통한 물 환경교육 프로그램

램이 환경 친화적 정의적 및 행동적 영역에 어떤 영향을 미치는가?

셋째, PBL 과정을 통한 물 환경교육 프로그램이 환경 친화적 인지적 영역에 어떤 영향을 미치는가?

## II. 이론적 배경

### 1. 환경교육과 PBL

#### 가. PBL의 문제와 환경교육

PBL에서의 문제는 학습활동에 있어서 매우 중요한 역할을 한다. 이러한 PBL에서 문제의 특징은 실질 세계를 반영한 문제, 비구조화된 문제, 간학문적 또는 통합적 문제 등으로 나타난다. 이러한 PBL 과정은 환경교육에서 여러 가지 의미를 준다. PBL 과정속의 학생들은 각각의 학습과 문제해결을 공동 수행하는 협동학습의 기능을 통하여 집단내의 학생들은 환경문제의 다양한 측면을 수행하며, 다양한 아이디어, 해결 방법을 제시하는 등 적극적인 참여의 기회를 제공할 수 있다. 학습자 중심의 과정인

PBL은 학생 스스로 무엇을 학습할지, 어떻게 학습할지를 선택하도록 요구하는데(강인애, 2000), 환경문제를 해결하기 위하여 학습자들이 주도적으로 문제에 참여하고 해결과정에 능동적으로 참여하기 위해서는 다양한 활동과 직접적인 체험이 필요하다. 이러한 과정을 통하여 환경 관련 지식이나 환경문제 또는 쟁점 해결에 대한 문제 해결 기능을 향상시킬 수 있다(Dahlgren *et al.*, 1998). 이러한 기능들은 궁극적으로 책임감 있는 환경적 행동을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다.

이와 같이 PBL의 실생활의 문제, 간학문적, 비구조화 특성은 환경교육의 특성과 매우 유사하여 환경교육을 더욱 구체적으로 실현시킬 수 있는데 적합한 수업모형이라 사료된다.

#### 나. PBL 연구 동향

지금까지 PBL을 활용하여 초등교육 과정의 여러 교과에서 정의, 인지, 행동 발달에 얼마나 효과가 있는지 알아보기 위한 연구들이 국내에서 많이 수행되었다. 분석대상은 2000년 2월부터 2008년 8월까지 초등학교에서 PBL을 활용하여 연구된 총 90편의 석사학위논문들이다(표 1).

표 1. PBL에 관한 인지·정의·행동적 영역별 선행연구 분석

교과	영역							
	인지	정의	행동	인지/정의	정의/행동	인지/행동	인지/정의/행동	합계
도덕	·	2	·	2	·	·	·	4
국어	1	·	·	·	·	·	·	1
수학	4	·	·	3	·	·	·	7
사회	5	1	·	4	·	·	·	10
과학	3	·	·	9	·	·	·	12
실과	2	·	·	1	·	·	·	3
체육	·	·	·	·	·	·	·	0
음악	2	4	·	2	·	·	·	8
미술	2	1	·	·	·	·	·	3
환경	·	1	·	2	·	·	·	3
컴퓨터	5	·	·	10	·	1	·	16
기타	8	4	·	10	1	·	·	23
합계	32	13	0	43	1	1	0	90

연구된 논문들은 첫째, PBL을 활용한 여러 교과 교육에 대한 연구가 지속적으로 이루어졌으며, 그 중에서 컴퓨터 및 과학 교과에서 많이 연구되었다. 둘째, 각 영역별 PBL 연구 동향을 보면 인지적, 정의적 영역 발달에 대한 효과 검증 논문이 가장 연구 빈도가 높고 그 다음으로 문제해결력에 대한 연구로 인지적 영역에 대한 효과 연구가 많은 반면에, 행동적 영역의 발달을 위한 프로그램 설계는 거의 연구되지 않았다.

따라서 최근에는 PBL을 통한 행동적 영역에 관한 연구의 필요성이 제기되고 있는데, 특히 환경에 대한 신념이 강할수록, 환경에 대한 태도 점수가 높을수록, 환경에 대한 감수성 수준이 높을수록, 환경활동 경험이 많을수록 환경 친화적인 행동이 높은 환경교육의 특징으로 인하여(박성진과 서우석, 2000) PBL을 활용한 환경교육 프로그램은 환경 친화적 행동의 발달을 높이는데 유용하리라 예측할 수 있다.

## 2. 환경 행동 관련 이론

환경교육에서는 전통적으로 환경과 환경 쟁점에 관한 지식을 가지게 함으로써 행동을 바꿀 수 있다는 관점을 가지고 있었다. 즉 ‘지식의 증가는 호의적인 태도를 유발하고 그것은 보다 나은 행동의 질을 보장하는 행동으로 이끈다’는 것이다. 지식에 대한 이러한 모델은 환경교육 연구 초기에 널리 활용되었다. 그러나 환경지식이 환경 행동을 만들어 낸다는 지식과 환경 행동과의 단순한 모형 가설은 다른 많은 환경 행동에 대한 선행 연구에 의해 부정되고 있다(남상준 외, 1999).

한편, 환경 행동에 대한 이론으로 태도가 인지, 감정, 행동의 세 요소로 구성되어 있다는 삼분 모델과 인지, 감정, 행동이 순차적인 연속 선상에 있다는 일차원 모델이 대립되고 있다(고영복, 1997). 삼분 모델에서 세 요소간의 관계는 매우 밀접하지만 행동의 실천에 있어 항상 이 세 요소가 모두 고려되지는 않는다. 인지는 태도의 바탕이 되는 것이고, 행동은 태도의

결과지만 인지했다고 해서 반드시 행동하는 것은 아니기 때문이다. 따라서 이것에 대한 변형으로 일차원 모델이 등장하게 되었다.

일차원 모델은 인지적인 요소가 태도의 바탕이 되고, 감정적 요소가 바로 태도이며, 의지적 요소가 태도의 결과라고 보는 견해이다. 이 모델에서는 신념과 행동 의지는 각각 태도의 선행 요건과 결과이다. 즉, 사람들이 사물의 속성에 대해 갖고 있는 생각인 신념에 근거하여 태도가 형성되며, 태도의 결과는 행동으로 나타난다(하경환, 2006).

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. 더욱이 인간이 지니는 행동적 영역의 특성들은 대부분 어린 시절에 형성된다는 점에서 본다면 초등학교 환경교육에서 환경적으로 건전한 실천적 행위를 교육한다는 것은 매우 중요하다. 그리고 인지적 영역, 정의적 영역은 긍정적인 가치관, 태도, 행동과 참여 등을 육성하기 위하여 필요한 기본적인 요소이기는 하나 인지, 정의적 영역을 강조한 프로그램만으로는 행동적 영역의 목표를 달성하기 어렵다(Iozzi, 1989).

이러한 연구 결과들은 초등학교에서 책임감 있는 행동을 위해서는 환경 친화적 행동의 발달을 위한 고유한 프로그램이 필요하며, 내용 영역의 통합은 인지적, 정의적 영역의 기능에 영향을 끼칠 것이며, 통합적 프로그램은 이러한 환경 친화적 행동과 실천적 참여의 발달을 목적으로 설계되어야 할 것으로 사료된다.

## 3. 물 환경교육

자연과 인간이 분리되어 존재할 수 없으며, 자연의 무절제한 이용과 훼손은 결국 인간에게 돌아와 영향을 미친다. 특히 기후변화로 인한 물 부족 문제를 인식하지 않고 지금과 같이 물

을 이용한다면 앞으로 우리는 물론 미래세대의 삶까지 심각한 위기 상황이 될 것이다. 인간에게 소중한 생명의 물이지만 대부분이 수도꼭지만 틀면 물이 나오는 현실에서 물이 부족하다는 것을 학생들은 그다지 느끼지 못하고 있는 실정이다. 그러나 2025년에는 사용할 수 있는 물의 양이 1,327톤으로 줄어들어 심각한 물 부족을 겪을 것으로 수자원공사(2007)는 전망하고 있다.

부족한 물 자원을 효율적으로 이용하고 물 문제를 근본적으로 해결하기 위해 물의 소중함 및 수질 보존, 물 절약 등의 물 교육이 필요하다. 기본 생활습관 지도는 어릴수록 효과적이기 때문에 물 교육에 필요한 지도 자료 개발은 초등학교에서 반드시 필요하다고 할 수 있다. 그러나 일반 학생들은 물 부족 문제의 심각성을 인식하지 못하는 실정일 뿐만 아니라 학교 교육에서도 물 부족 문제 및 물 교육이 학생들에게 충분히 이루어지지 않고 있다(강석규, 2003). 현재 학교 교육에서 물 교육은 물과 관련된 게시물이나 방송자료 혹은 교과서의 단편적인 지식 수업으로 일회적인 물 교육을 하고 있는 실정이다(오충우, 2008). 이런 교육을 통해서 학생들은 물의 소중함이나 물 부족 문제, 수질오염 등의 심각성을 알지 못한다. 따라서 물 교육을 통해 학생들이 물이 무한정 공급되는 물질이 아닌 한정된 자원임을 인식하고, 물 자원을 아끼고 보존하여 미래세대에 물려주어야 한다는 물에 대한 감수성 및 태도를 길러 물 사랑을 실천할 수 있도록 물 환경교육은 반드시 필요하다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 절차

본 연구는 기초 계획 수립, 연구 및 실행, 정리 단계로 나누어 실시하였으며, 기초 계획 수립 단계에서는 연구 주제를 선정하고 PBL을 활용한 환경교육에 관련된 이론적 배경을 고찰하여 연구 문제를 선정하였다. 그리고 연구 결

과를 분석하기에 적합한 검사 도구를 개발하였다.

연구 및 실행 단계에서는 사전 검사를 실시하고, PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램을 개발하고 적용한 다음, 사후 검사를 실시하였다.

정리 단계에서는 검사 결과를 정량 및 정성적 분석으로 사전·사후 검사 결과를 처리 분석하였고, 연구 결과물을 정리하였다.

#### 2. 프로그램 적용 효과 검증을 위한 연구 대상 및 실험 설계

연구 대상은 서울시 소재 Y초등학교 4학년 1개 학급을 실험 집단(27명)으로, Y초등학교와 비슷한 환경을 가지고 있고, 사전 검사를 통하여 동질집단으로 확인된 U초등학교 4학년 1개 학급을 비교 집단(27명)으로 선정하였다.

실험 설계는 동질 통제집단 전·후 검사 설계가 적용되었으며, 물 환경 보전 태도 및 행동에 대한 학생들의 사전 검사를 실시한 후 재량 시간을 이용하여 실험 집단은 PBL을 통한 교육 과정내 물 환경 관련 내용을 재구성시킨 물 환경교육 프로그램을 실시하고, 비교 집단은 기존 학교교육 과정에 계획된 일반적인 방식의 교실 수업으로 재량활동 시간에 학년에 정해진 환경교육중 주로 물 환경교육을 이론적으로 실시한 다음, 사전·사후 검사 설계에 의해 연구를 수행하였다.

#### 3. PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램 개발 및 적용

##### 가. 4학년 2학기 교육 과정 분석

본 연구를 위해 7차 교육 과정 초등학교 4학년 2학기 교과 중 환경 관련 단원을 분석하여(표 2), PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램으로 재구성하였다. 각 교과에서 제시하는 단원 목표에 따라 학습 소재를 물에 관한 환경 주제로 새롭게 재구성하였다.

##### 나. 물 환경교육 프로그램 개발 및 적용

물에 대한 환경 친화적 태도와 행동에 관련

표 2. 제 7차 초등학교 4학년 2학기 교과서 및 지도서의 물 환경 관련 단원

교과	단원명	학습주제	환경 학습 내용
미술	7. 조형의 아름다움	· 생활 속의 미술	· 생활환경을 쾌적하게 만들기
	8. 재미있는 표현	· 재미있는 표현 찾기	· 조형의 아름다움
	10. 놀이터와 공원	· 놀이터와 공원 꾸미기	· 자연과 인공의 조화
과학	1. 동물의 생김새	· 동물의 생김새	· 여러 환경 속에서 생활하는 동물들
	2. 동물의 암수	· 동물은 번식을 통해 대를 이어감을 알기	· 환경오염과 동물보호
	7. 모습을 바꾸는 물	· 물을 아껴 쓰는 지혜	· 절약 방법을 알고 실천하기
	8. 열의 이동과 우리생활	· 연료의 필요성과 절약 방법 알기	· 자원의 고갈에 대하여 토의하기
체육	2. 질병과 환경	· 수질 오염	· 물이 오염되는 까닭 알기 · 오염된 물로 인한 피해
사회	1-1 옛 도읍지와 문화재	· 옛 도읍지와 자연환경	· 자연환경과 옛 도읍지관계
	3-1 다양한 생산 활동과 가정의 소득	· 한정된 자원	· 한정된 자원의 소비 태도
도덕	2. 우리 모두를 위하여	· 공공장소에서 예절과 질서 지키기	· 휴양시설 바르게 사용하기
	3. 공정한 생활	· 공정한 행동을 실천하려는 마음 갖기	· 환경에 대한 감수성 갖기
국어	첫째마당 1. 여러 가지 의견	· 글쓴이의 주장에 대한 의견	· 물의 소중함을 알고 아껴쓰는 태도 갖기
	첫째마당 더 나아가기	· 글쓴이의 주장 알고 내 의견 말하기	· 아름다운 우리말과 자연현상을 관련짓기
	1. 우리들의 시 한결을 더/되돌아보기	· 시 읽고, 내가 하고 싶은 방법으로 표현하기	· 자연환경 요소를 소재로 시 쓰기
	둘째마당 더 나아가기	· 주제를 알아보며 이야기 읽기	· 자연환경을 소재로 이야기 꾸미기
	셋째마당 1. 하나씩 따져 보며	· 글에서 제목의 구실 알기	· 생태계와 관련된 사진보고 만화로 표현하기
	2. 깨닫는 즐거움	· 모양이 바뀌는 낱말을 국어사전에서 찾기	· 생태계와 관련된 재미있는 다양한 이름 조사하기
	2. 깨닫는 즐거움 더 나아가기	· 낱말사이의 관계 알기	· 주어진 낱말을 포함하는 생태계 특징 찾기
	더 나아가기	· 인물에 어울리는 표정과 목소리로 말하기	· 주어진 이야기를 구성하여 미니북으로 꾸미기
	· 넓은 세상 많은 이야기	· 인물이 한 말, 행동에 대한 내 생각 말하기	· 열매를 중심으로 생각 그물 만들기

된 교과서 내용 분석을 바탕으로 물 환경교육 프로그램을 설계하여(표 3), 실험 집단의 경우 8개의 학습제재(문제)를 총 13차시에 걸쳐 실시하였고, 비교 집단은 물 환경에 관련된 내용

으로 수업을 하였다(부록 1). 수업은 주당 2시간씩 진행하였으며, 관련 자극을 통제하기 위하여 피험자들에게 연구 대상임을 알리지 않았다.

표 3. 물 환경교육 프로그램

학습 순서	학습주제	학습내용	준비물	비고	관련 교과
1	물의 중요성 알기 (1~2차시)	물의 중요성에 관련된 DVD 감상하기 물 부족 피해 사례, 수자원의 중요성 토의하기 PBL 프로그램 진행방법 익히기	'물거미의 경고' (환경보존협회 DVD) 비디오, 학습지	토의 및 조사 학습	국어 도덕 과학
2	물 부족 문제 (3~4차시)	물 부족 원인 이해하고 물 절약하는 실천 방법 제시하기	놀이판, 주사위, 학습지	토의 및 조사 학습	국어 사회 과학
3	오염된 물의 성질 (5차시)	오염된 물의 성질 알아보기 정수기물, 수도물, 하수구 물의 상태 비교하기 오관(색깔, 냄새, 만져보기 등)을 이용한 탐구활동	VTR, 급수에 따른 여러 종류의 물	토의 및 탐구 학습	국어 체육 과학
4	주변의 물을 검사하여 몇 급수인지 알아보기(6차시)	수질 오염 현장 VTR자료 감상 (환경부 -꿈나무 푸른교실-초등학교-동영상자료) 여러 가지 물의 오염도 검사(수질 급수 판정하기) 느낀 점 기록	VTR, 오염된 물, 깨끗한 물, 수질측 정 기기(부영양화 검 사기)	1달 정도 실험 및 탐구 학습	과학 체육 국어
5	물 오염과 식물의 싹트기 (7~8차시)	수질 급수에 따른 실험장치 꾸미기 수질 등급에 따른 식물의 실험	급수별 물, 식물, 페트병 3개	1주일 이상 관찰	과학 국어 체육
6	물 오염과 동물의 모습 변화(9~10차시)	수질 급수에 따른 물고기의 모습 관찰 변화모습 관찰하기	피라미 6마리, 비커 3개	1주일 관찰	과학 국어 체육
7	간이정수기 만들기(11차시)	EBS '사막화를 막아라' 다규멘타리 자료 시청 여러 가지 재료를 이용하여 수질정화 장치를 꾸미기 정수기 원리 알아보기	VTR, 흙, 자갈, 모 래, 탈지면, 시험관, 물	토의 및 실험 학습	과학 국어 체육
8	물 환경단체 알아보기(12차시)	그린피스 활동 인터넷 자료 시청 수질 보전을 위해 일하는 기관 알아보기	학습지, 도서관 자료 및 컴퓨터 자료	토의 및 자료 학습	국어 사회 도덕
9	물을 깨끗하게 보전하려면? (13차시)	수질 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일 알아보기	연극대본 및 소품	연극	미술 국어 도덕

표 3과 같은 PBL 수업 절차를 기초로 하여 설계된 환경교육 프로그램을 작성하였고, PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램의 예시는 부록 2에 제시하였다.

#### 4. 검사 도구

가. 정의적(태도) 및 행동적 영역을 측정하기 위한 설문지

본 연구에서는 PBL을 이용한 물 환경교육 프로그램이 환경교육의 태도와 행동에 미치는

영향을 알아보기 위한 검사 도구로 이미 신뢰도와 타당도가 검증된 물 환경에 대한 정의적 영역을 알아보는 검사 도구인 김혜순(2001), 김민지(2007), 전영실(2003)의 연구에 적용된 설문지를 기본골격으로 하여 수정·보완하였으며, 행동적 영역에 관한 검사 도구는 Hungerford와 Peyton(1980)의 친환경적 행태의 구성요소 중 환경 친화적 행동과 참여 정도를 수질문제와 관련하여 학년 수준과 지역실정을 고려하여 수정·보완하였다. 재구성된 설문지는 초등학교 환경교육 관련 전문가 5명의 자문을 받아

표 4. 물 환경에 대한 정의적(태도) 및 행동적 영역 검사 도구의 문항 내용

영역	주제	문항 내용
정의적	물 환경에 대한 인식	1. 나는 머리를 감을 때 샴푸 대신 비누를 쓴다. 2. 나는 냇물을 보면, 얼마나 깨끗한지 알아보고 싶다. 3. 나는 설거지를 할 때 종이로 먼저 기름을 닦아내고 물로 한다. 4. 나는 합성세제 사용을 줄여야 한다고 생각한다. 5. 나는 수질검사에 대한 관심이 많다. 6. 나는 우리나라에서 발생한 수질 오염의 문제에 대해서 관심이 있다. 8. 오염된 물을 보면 걱정이 된다. 28. 나도 수질오염을 일으키는 사람 중의 하나다. 29. 우리나라는 물이 부족하므로 물을 낭비하는 것에 대해서는 걱정이 된다.
	물 환경에 대한 감수성	7. 도심지에 가면 물이 많이 오염되어 있다는 것을 느낀다. 8. 오염된 물을 보면 걱정이 된다. 9. 나는 하천의 물고기가 죽어 있는 모습을 보면 안타까운 마음이 든다. 10. 하천과 바다를 바라보면 자연의 신비로움을 느낀다. 11. 나는 맑은 물을 보면 기분이 좋아진다. 12. 나는 하천의 물에 쓰레기가 떠 있는 것을 보면 걱정이 된다. 13. 나는 맑은 하천이 아름답다고 생각한다.
	물 환경에 대한 관심도	14. 나는 오염된 하천을 보면, 오염물질이 어느 정도일지 측정하고 싶다. 15. 나는 직접 강물에 들어가서 생물들을 채집하고 관찰하는 활동을 하고 싶다. 16. 나는 환경문제에 관심이 많다. 17. 나는 수질오염 감시 단체에 가입하여 활동하고 싶다. 18. 나는 장차 수질오염에 대하여 깊게 연구하고 싶다. 19. 나는 학교에서의 수업을 통해 물의 오염과 수질의 중요성에 대해 알게 되었다. 20. 나는 학교에서의 수질교육이 더 강화되어야 한다고 생각한다.
행동적	환경 친화적 행동	21. 나는 물이 더러워지는 것을 막기 위해 부모님께 세탁이나 설거지를 할 때 합성세제를 적게 사용하라고 권한다. 22. 나는 덜 잠긴 수도꼭지를 보면 가서 잠근다. 23. 나는 변기 뒤에 물병이나 벽돌을 넣어둔다. 24. 나는 샤워하는 시간이 5분을 넘기지 않는다. 25. 나는 양치질 할 때 양치질을 컵에 받아서 사용한다. 26. 나는 세수할 때 세면대나 대야에 물을 받아서 사용한다. 27. 나는 학교 급식을 할 때 음식을 남기지 않고 다 먹는다. 30. 나는 집에서 물을 아껴 쓰기 위해 부모님께 변기의 물을 줄여 쓰자고 말씀 드린 적이 있다.

문항별 분석을 통해 안면타당도를 높였다. 문항 내용은 인식, 감수성, 관심도와 같이 3개의 하위 내용으로 이루어진 정의적 영역과 환경 친화적 행동 내용으로 이루어진 행동적 영역으로 각각 구성되어 있으며, 총 30개의 문항으로 이루어져 있으며, 각 문항에 대한 내용과 문항 번호는 표 4와 같다. 각 문항은 Likert

식 5단계 평정척도 방식으로 구성하여 설문을 실시하였다.

나. 인지적 영역 평가의 요소

정의적 및 행동적 영역에 영향을 미치는 다른 변인과 실험의 결과를 보충하기 위해 인지적 영역의 평가를 추가하였다. 인지적 영역 평



표 5. 인지적 영역 평가지 내용과 문항수

인지적 영역	목표 내용	문항수
지식	사실적 지식	2
	개념적 지식	1
	일반화	2
기능	분석, 종합	3
	일반화	2

가를 위한 문항은 물 환경에 관련한 내용체계에 기초하여 작성한 것으로 지식 및 기능 내용으로 총 10개의 문항으로 구성되어 있다(표 5). 검사 도구는 이미 신뢰도와 타당도가 검증된 김혜순(2001), 이정순(2002), 하광호(2000)가 개발한 평가지를 기본골격으로 하여 수정·보완하여 구성한 다음, 초등학교 환경교육 관련 전문가 5명으로부터 안면타당도 검증을 받았다.

다. 정성적 분석

초등학생의 환경 친화적 행동에 대한 정량적 검사 결과를 보완하기 위해 실시한 정성적 검사 도구는 모두 설명형의 문항 형태로서 하광호(2000)와 이은숙(2004)이 개발한 설문지를 활용하였다. 초등학교 환경교육 관련 전문가 5명으로부터 안면타당도 검증을 받았으며, 각 문항에서 검사하고자 하는 내용은 표 6과 같다. 그리고 학습지를 통한 포트폴리오 분석을 수행하였는데, 이것은 정성적 설문지를 통하여 얻은

표 6. 정성적 설문지 주요 내용

문항번호	검사내용
1	수업 활동을 통해 알게 된 사실 중 가장 중요한 것
2	가장 흥미롭고, 다시 해 보고 싶은 학습 주제
3	내가 서울 시장이라면?
4	활동을 마치고 더 알고 싶은 것
5	수업 활동을 하면서 느낀 점
6	수업 활동을 마치고 실천하고 싶은 활동은

자료들에 대한 보완 목적과 객관성을 확보하기 위하여 실시하였다(data not shown).

5. 자료처리 및 통계분석

수집된 정량적 자료는 I-statics 통계 프로그램을 이용하여 *t*-검증, 공변량 분석, 위계적 및 단순 회귀분석을 실시하였으며, 통계적 유의적 수준은 1%로 하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 정량적 분석 결과 비교

가. 정의적 영역에 관한 사전·사후 검사 결과 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 학생들의 환경 친화적 행동에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 정의적 영역에 대하여 분석하였다(표 7). 분석 결과, 실험 집단의 사전 검사 점수보다 사후 검사 점수가 정의적 영역 전체와 하위내용에서 높은 점수를 얻었으며, 통계적으로 유의미한 차이를 얻었다. 한편, 비교 집단의 사전·사후 검사 결과는 통계적으로 유의미한 변화가 없었다. 이를 통해 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 환경 친화적 태도인 정의적 영역 향상에 긍정적인 효과가 있음을 확인할 수 있다.

PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 학생들의 정의적 영역에 미치는 효과를 자세히 알아보기 위하여 문항별로 분석한 결과, 총 22 문항 중 21 문항이 실험 집단에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(data not shown). 두 집단 간에 유의미한 차이를 보이지 않은 ‘2. 나는 넷물을 보면, 얼마나 깨끗한지 알아보고 싶다.’ 문항은 비교 집단의 학생들도 교육 과정에 따라 학습이 이루어진 관계로 별다른 차이를 보이지 않은 것으로 보인다.

나. 행동적 영역에 관한 사전·사후 검사 결과 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 학생들의 환경 친화적 행동에 미치는 효과를 알아

표 7. 정의적 영역에 관한 사전·사후 검사 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		사후-사전 <i>t(p)</i>	사후 실험-비교 <i>t(p)</i>
		M	SD	M'	SD'		
정의적 전체	실험	71.29	11.78	92.74	7.68	28.5099***(.0000)	6.4837***(.0000)
	비교	74.04	12.26	73.74	13.15	-0.7572(.2279)	
물 환경에 대한 인식	실험	25.64	4.46	33.19	3.46	8.0608***(.000)	6.79***(.0000)
	비교	24.10	4.83	25.81	4.45	1.0386(.1543)	
물 환경에 대한 감수성	실험	27.71	4.72	31.04	2.93	3.4220**(.0011)	3.37**(.0014)
	비교	29.29	4.28	27.48	4.64	-1.3562(.0933)	
물 환경에 대한 관심도	실험	17.93	4.88	28.52	3.29	5.2401***(.000)	6.07***(.0000)
	비교	20.14	4.70	20.44	6.08	-1.3024(.1021)	

\*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 행동적 영역에 대하여 분석하였다(표 8). 그 결과 실험 집단은 사전 검사 점수보다 사후 검사 점수에서 통계적으로 유의미한 차이를 얻었다. 한편, 비교 집단의 사전·사후 검사 결과는 통계적으로 유의미한 변화가 없었다. 이를 통해 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 행동적 영역 향상에 긍정적인 효과가 있음을 확인할 수 있다.

PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 학생들의 환경 친화적 행동에 미치는 효과를 자세히 알아보기 위하여 문항별 분석 결과, 총 8 문항중 7 문항이 실험 집단에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(data not shown). 두 집단간에 유의미한 차이를 보이지 않은 '27. 나는 학교 급식을 할 때 음식을 남기지 않고 다 먹는다.' 문항은 학교에서 급식시 비교적 잘 실천되

고 있는 행동으로 볼 수 있다.

다. 인지적 영역에 관한 사전·사후 검사 결과 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램이 학생들의 환경 친화적 행동에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사를 인지적 영역에 대하여 분석하였다(표 9). 인지적 영역 전체의 검증 통계량 *t*값은 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 인지적 영역에 대한 평가지가 4학년 수준에서 비교적 물에 대한 지식 내용이 단편적이고 평이하여 기존의 일반적인 강의식 수업과 인지적 영역의 발달에 별다른 차이가 없는 것으로 보인다.

라. 정의적 영역에 대한 공변량 분석  
실험 집단과 비교 집단간의 차이가 실험 처

표 8. 물 환경에 대한 행동에 관한 사전·사후 검사 결과

집단	사전 검사		사후 검사		사후-사전 <i>t(p)</i>	사후 실험-비교 <i>t(p)</i>
	M	SD	M'	SD'		
실험	24.14	5.29	34.81	2.99	9.1053***(.0000)	9.13***(.0000)
비교	25.00	5.12	24.04	5.36	-0.6799(.2513)	

\*\*\**p*<.001

표 9. 물 환경에 대한 환경 친화적 인지적 영역 전체 사전·사후 검사 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		사후-사전 <i>t(p)</i>	사후 실험-비교 <i>t(p)</i>
		M	SD	M'	SD'		
지식	실험	2.50	0.51	4.50	0.84	-13.6277***(.0000)	0.3480(.7292)
	비교	2.43	0.57	4.43	0.69	-15.7528***(.0000)	
기능	실험	2.43	0.57	4.14	0.71	-8.6277***(.0000)	1.3705(.1762)
	비교	2.29	0.66	3.86	0.85	-9.9499***(.0000)	

\*\*\*  $p < .001$

표 10. 물 환경에 대한 인식의 공변량 분석

변량원	제곱합	자유도	제곱평균	<i>F(p)</i>
사전 물 환경에 대한 인식(공변인)	160.48	1	160.48	9.9984**(.0026)
주효과(집단간)	405.44	1	405.44	25.2608***(.0000)
오차	818.56	51.00	16.05	
합계	2,547.20	53		

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

치의 효과로 기인한 것인지를 판단하기 위해 종속변수인 정의적 영역의 각 하위내용인 인식, 감수성, 관심도에 대한 측정치를 사전에 조정하여 두 집단을 비교하기 위해 공변량 분석을 실시하였다. 분석 결과, 두 집단간의 정의적 영역에 대한 사후 검사 점수는 사전 검사의 영향을 제거했을 때, 정의적 영역에서 통계적으로 유의한 차이가 있음이 검증되어 PBL을 활용한 물 환경수업이 정의적 영역을 함양하는 데에 효과적인 방법임을 확인할 수 있었다. 표 10은 정의적 영역의 인식에 대한 공변량 분석 결과를 보여주고 있다.

마. 정의적 영역의 하위내용에 대한 위계적 회귀분석

PBL를 활용한 물 환경교육 프로그램 수업 후 정의적 영역의 변인 중 환경 친화적 행동에 가장 큰 영향을 준 변인을 분석하기 위해 위계적 회귀분석을 실시하였다(표 11).

분석 결과, 환경 친화적 행동에 영향을 미치는 3개의 독립변수(인식, 감수성, 관심도)는 종

표 11. 정의적 영역의 하위 내용요소에 대한 위계적 회귀분석

변인	행동적 영역			
	모형 1			
	B	표준 오차	표준화된 회귀 계수( $\beta$ )	<i>t(p)</i>
상수	17.528	5.329	0.000	3.2894 (.0030)
물 환경에 대한 감수성	0.557	0.171	0.546	3.2580 (.0032)
$R^2$	0.298			
$R^2$ 변화량				
<i>F</i> 변화량				
유의확률 <i>F</i> 변화량				

속변수(행동적 영역) 변량의 34.2089%를 설명하고 있으며, 이 회귀모형은 통계적으로  $p < .05$

수준에서 유의하게 종속변수를 설명하고 있다 ( $F=3.9864, p=.0201$ ). 또한, 정의적 영역의 변인 중 행동적 영역에 상대적으로 가장 큰 영향을 미치는 것은 감수성이었다.

한편, 환경 행동 관련 변인으로 예상하였던 환경 관련 인식 및 관심도 영역의 경우 회귀분석의 단계에서 환경 관련 인식 및 관심도 영역이 투입되는 경우 유의확률이 비유의적이 되어 (인식  $p=.5478$ , 관심도  $p=.2798$ ) 회귀분석 모형에서 제외되었다. 이는 위계적 회귀분석 특성상 가장 이상적인 회귀분석 모형을 형성하고자 관련 변인 중 관련이 적은 것을 제외하는 것이기 때문에 그 자체로 환경 인식 및 관심도가 환경 친화적 행동에 영향을 미치지 않았다고 보기는 어렵다.

바. 정의적 영역에 따른 환경 친화적 행동 예측을 위한 단순 회귀 분석

정의적 영역의 여러 변인에 따라 환경 친화적인 행동을 얼마나 예측할 수 있는지 알아보기 위해 환경의 정의적 영역(인식, 감수성, 관심도)을 독립 변인으로 하고, 환경 행동을 종속 변인으로 하여 단순 회귀 분석을 실시하였다 (표 12).

분석결과 비표준화 계수에 의해 다음과 같은 회귀식이 도출된다.

$$Y(\text{환경 친화적 행동}) = 18.595 + (0.109 \times \text{수질오염에 대한 인식}) + (0.583 \times \text{수질오염에 대한 감수성}) + (-0.193 \times \text{환경문제에 대한 관심도})$$

분석 결과, 환경 행동에 대한 회귀 계수는 정 (+)으로 나타났으며 매우 유의적이다. 따라서 환경 감수성은 환경 친화적 행동에 영향을 미치며, 특히 회귀 계수가 正의 값을 가지므로 환경 감수성이 높아짐에 따라 환경 친화적 행동을 할 가능성이 높아질 경향이 있다는 것을 알 수 있는데, 환경교육의 궁극적 목적인 환경 행동을 향상시키려면 환경에 대한 감수성을 증진시키는 것이 중요하다는 사실을 확인할 수 있다.

이 결과를 바탕으로 환경 행동의 발달에 영향을 주는 관련 변인들을 적절한 환경교육 전략으로 활용하고, 특히 감수성 향상에 대한 프로그램을 개발하여 환경 행동을 향상시키고, 나아가 책임있는 환경 친화적 행동 실천을 기대할 수 있는 것으로 사료된다.

2. 정성적 설문 분석 결과

정성적 질문은 모두 6개의 문항으로 구성되어 있으며(표 6), 응답의 유형에 따라 빈도수를 중심으로 분석하였다.

가. 수업 활동을 통해 알게 된 사실 중 가장 중요한 사실

수업을 통해 알게 된 가장 중요한 사실은 크게 물 환경의 수질오염과 수질보전 및 물 절약에 대하여 응답하였고, 물 환경 내용 중 물 절약 및 실천에 대하여 학생들이 가장 중요한 사실로 응답하였다(표 13).

표 12. 정의적 영역과 환경 친화적 행동에 대한 단순 회귀분석

종속변인	독립 변인	비표준화 계수(B)		표준화된 회귀 계수( $\beta$ )	$t(p)$
		B	표준오차		
환경 친화적 행동	상수	18.595	6.136		3.0305**(.0059)
	물 환경에 대한 인식	0.109	0.179	0.127	0.6100(.5478)
	물 환경에 대한 감수성	0.583	0.228	0.571	2.5527*(.0178)
	물 환경에 대한 관심도	-0.193	0.174	-0.212	-1.1068(.2798)
$R^2$	0.342				

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

표 13. 문항 1번에 대한 설문 결과

영역	응답내용	응답수	빈도율	
수질오염	동·식물에 대한 수질오염의 영향	13	23.214	51.785
	수질오염 방지	12	21.428	
	수질 오염 원인	4	7.142	
수질 보전 및 절약	물 절약 및 실천	19	33.928	48.214
	물 정수 과정	2	3.571	
	수질 보전	6	10.714	
계		56	100	

나. 가장 흥미롭고 다시 해보고 싶은 학습 주제  
 진행된 수업 중 가장 재미있고, 흥미 있는 주제에 대해서는 주로 실험 및 관찰 활동에 많은 학생들이 흥미를 느꼈다고 응답하였다. 특히 여러 가지 재료를 이용하여 수질 정화 장치를 만드는 활동과 생활 주변에서 이용되는 다양한 종류의 물에 대한 산소요구량 측정 실험을 가장 재미있고 흥미 있다고 응답하였다(표 14).

나. 내가 서울 시장이라면 물 환경에 문제에 대해 어떻게 해결하겠는가?

대부분의 학생들이 물 절약과 수질 오염에 대해 중요하게 생각했는데, 그 중 물 절약 캠페인 활동과 수질 오염 및 수질 관련 정책 수립에 대해 많은 관심을 갖고 있었다(표 15). 이는 학생들이 물 환경 프로그램 수업 후 물 절약 실천에 대한 중요성을 일반인에게 홍보하려는

표 14. 문항 2번에 대한 설문 결과

영역	응답 내용	응답수	빈도율(%)
학습활동	신문 만들기	2	4.255
	식물 기르기	3	6.382
	동물 기르기	8	17.021
	간이정수기	14	29.787
	COD 측정	18	38.297
	연극	2	4.255
계		47	100

의지가 강한 것으로 보인다.

라. 더 알고 싶거나 활동하고 싶은 것

학생들은 프로그램 진행 중 흥미 있었던 활동들을 더 깊게 공부해 보고 싶은 활동으로 여기고 있었고, 물 환경뿐만 아니라 환경문제 등 환경 전반에 대한 관심이 높은 것으로 나타났다(표 16). 수질오염과 수질관리, 물 부족에 대해 비슷한 관심을 보이며, 특히 물 절약과 물 부족에 대해 학생들이 가정이나 학교에서 실천할 수 있는 내용에 대해 깊은 관심을 보이고 있다.

마. 수업 활동을 하면서 느낀 점

환경수업을 하고 난 후 수업 활동을 하면서 느낀 점에 대한 질문에 대해서는 대부분의 학생들이 학습과정에 흥미를 느끼고 있었고, 특히 문제 상황을 제시하고 그 문제를 풀려고 하는 의욕 및 흥미도가 적극적인 참여의 계기가 되었다. 문제 해결 과정에 높은 흥미와 관심을 나타내고 특히 다양한 방법으로 문제를 해결하고 발표하는 과정이 학생들의 참여를 더욱 능동적으로 하는 효과를 보였다. 무엇보다도 조별 모임에서 스스로 문제를 해결하는 것에 가장 큰 흥미와 보람을 느끼는 것으로 나타났다(표 17).

바. 생활에서 실천하고 싶은 활동

생활에서 실천하고 싶은 활동은 대부분 수질

표 15. 문항 3번에 대한 설문 결과

영역	응답 내용	응답수	빈도율
수질오염	수질 오염 방지 노력	14	28.000
수질보전 및 물 절약	수질 관련 정책 수립	14	28.000
	물 절약 캠페인	16	32.000
기타	환경관련 단체 활성화	4	8.000
	기타	2	4.000
계		50	100

표 16. 문항 4번에 대한 설문 결과

영역	응답 내용	응답수	빈도율
수질 보전	COD 측정 및 수질 측정	7	14.583
	간이정수기	4	8.333
	수질관리 과정	3	6.250
수질 오염	물 오염 방지 및 피해	11	22.916
물 절약	물 절약, 물 부족에 대한 문제	14	29.166
기타	환경 단체 관련 활동	4	8.333
	다른 환경문제에 대한 관심	5	10.416
계		48	100

표 17. 문항 5번에 대한 설문 결과

영역	응답내용	응답수	빈도율	
학습 계획 세우기	협동학습의 중요성과 도움	4	6.349	20.634
	자율적으로 흥미 있는 주제 선택하기	9	14.285	
자료 수집 및 문제 해결 과정	자율적인 자료 수집 및 실험	14	22.222	58.730
	다양한 활동으로 흥미	19	30.158	
	조원들 간의 협동	4	6.349	
발표	조별간의 토론 흥미	8	12.698	20.634
	다양한 방법으로 발표하기	5	7.936	
계		63	100	100

오염 방지에 대한 실천 방법 및 물 절약에 대한 일상생활에서 실천 활동에 관심이 높은 것으로 드러났다. 그리고 환경 관련 단체에 가입하여 온라인 활동 및 환경 감시운동에 적극적으로 활동하고 싶어 한 것으로 나타났다(표 18).

### 3. 논의

PBL을 이용한 물 환경교육 프로그램을 개발 및 적용한 다음, 초등학교 학생의 환경 친화적 행동에 미치는 영향을 집단간 분석에 관한 논의 내용은 다음과 같다.

표 18. 문항 6번에 대한 설문 결과

영역	응답 내용	응답자 수	빈도율(%)
수질오염 방지	합성세제 줄이기	13	25.000
	종이로 기름 닦고 설거지하기		
	샴푸 적게 쓰기		
	기타		
물 절약 실천	양치컵 쓰기	31	59.615
	설거지 통 쓰기		
	샤워 시간 줄이기		
	물장난 하지 않기		
	설거지할 때 조리개 사용하기		
	기타		
	물 절약 홍보		
환경 관련 인터넷 온라인 활동	환경 관련 단체 가입	8	15.384
계		52	100

첫째, PBL을 이용한 물 환경교육 프로그램을 활용한 수업을 실시한 후, 사후 검사 결과 실험 집단이 비교 집단보다 물 환경에 대한 인식, 감수성, 관심도의 정의적 영역에 관해 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 검증되었다. 이 결과는 하광호(2000)의 PBL 과정을 통한 통합적 환경교육 프로그램은 실질세계와 접할 수 있는 기회를 제공하고 환경에 대한 관심과 흥미를 가지게 하여 친환경적 태도 즉, 정의적 영역의 발달에 효과가 있다고 밝힌 연구 결과와 일치한다.

둘째, PBL을 활용한 환경 수업을 실시 후 실험 집단과 비교 집단이 환경 친화적 행동에 있어 어떠한 차이가 있는가 알아보기 위해 실시한 사후 검사 결과 실험 집단이 비교 집단에 비해 환경에 대한 참여, 실천 등 환경적 행동 영역에서 유의한 차이를 보였다. 이 결과는 비록 본 연구와 연구대상은 다르지만 현운숙(2008)에 의하여 분석된 환경오염을 주제로 한 PBL의 적용 효과에서 PBL 수업은 전통적인 수업에 비해 고등학생들의 친환경적 태도와 행동을 기르는데 효과적이라는 결과와 일치한다.

그리고 정선화(2006)에 의하여 연구된 비만 아동이 문제 중심 학습 기반 관리 교육 프로그램으로 인해 자기 효능감을 향상시키고 건강 증진 행위 및 비만도 감량에 효과를 나타낸다는 연구에서도 PBL 수업은 정의적 영역과 행동적 영역에 효과가 있음을 시사하고 있다.

셋째, PBL을 이용한 물 환경교육 프로그램을 적용한 실험 집단이 강의식 수업을 받은 비교 집단과 인지적 영역의 발달에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이 결과는 이수연(2002)이 제시한 초등학교 4학년 환경교육에서 환경에 대한 문제 해결력에 있어서는 전통적 학습 집단과의 유의한 차이가 없었다는 것과 현운숙(2008)의 환경오염을 주제로 한 PBL의 적용 효과에서 PBL 수업은 전통적인 수업에 비해 고등학생들의 지식영역의 발달에 효과가 나타나지 않는다는 연구 결과와 일치하고 있다. 반면에, 전영철(2007)은 PBL을 활용한 학습 활동은 일반적인 수업에 비해 학생의 실과에 대한 문제해결력 향상에 효과적이라고 하였으며, 정정섭(2004)은 초등학교 과학과에서 PBL이 학업성취 및 학습태도 형성에 효과적이라고 하

었다. 이러한 연구 결과의 차이는 4학년 수준에서 비교적 물이나 환경에 대한 지식 내용이 단편적이고 평이하어 기존의 일반적인 강의식 수업과 별다른 차이가 없는 것으로 보인다. 따라서 PBL을 활용하여 인지적 영역의 향상을 위해서는 초등학교 5, 6학년 이상을 대상으로 하거나 혹은 학습 내용이 암기 위주의 단편 지식보다는 고등 사고력을 요구할수록 인지적 영역의 발달에 유의한 차이를 나타낼 것으로 보인다.

넷째, 정성적 분석의 결과에서 수질오염, 자연파괴, 동·식물의 위기 등과 관련된 물 환경문제를 바르게 인식하고 있으며, 친환경적 사고와 행동을 해야겠다고 다짐하는 내용이 많았다. 또한, 학생들은 프로그램 후에 환경에 대해 많은 관심을 갖게 되었고 자신과 인간의 이기적인 반환경적 생활태도를 반성하였다. 그리고 미래세대에 대한 염려와 물 절약 및 수질 보존을 위한 생활태도를 가지고 행동하겠다는 실천 의지를 표현하였다. PBL을 활용한 환경교육 방법이 새롭고 재미있게 느껴졌으며, 학습 내용도 이해하기 쉬웠다고 밝혔다. 이러한 새로운 방법으로 재미있게 환경 수업을 받고 싶다는 의견도 많았다. 이 결과는 하광호(2000)의 PBL 과정을 통한 통합적 환경교육 프로그램 개발의 효과에서 정성적 질문에 의해 분석된 결과 실질 세계 환경문제에 접하려는 의욕과 지역적인 환경문제에 큰 관심을 갖는다는 결과와 유사하다.

따라서 본 연구를 토대로 보다 다양하고 깊이 있는 연구가 이루어져야 하며, 환경교육의 행동적 영역의 활성화 방안에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램을 개발하여 이를 적용하였을 때, 초등학교 4학년 학생들의 환경 친화적 행동에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 효과를 검증하였다. 본 연구의 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램은 정의적 영역(인식, 감수성 및 관심도)의 발달에 효과적임을 알 수 있다.

둘째, PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램은 물 환경문제를 해결하는 활동, 물 환경을 개선하고 보전하기 위한 자발적 참여와 행동 변화에 큰 효과가 있음을 알 수 있다.

셋째, PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램은 인지적 영역(지식과 기능)에서는 실험 집단과 비교 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

넷째, 정성적 분석 결과, 학생들은 실험활동을 통한 실제 체험해 보는 활동에 가장 큰 흥미를 갖고 있었고, 실질 세계에서의 물 환경문제에 접하려는 의욕과 문제 해결에 적극적인 관심을 보여 주었으며, 환경문제를 환경 관련 단체나 온라인 활동을 통해 해결하려고 하는 의지가 강하게 나타났다. 그리고 학생들이 실제 물 환경문제에 대하여 해결하려는 구체적인 방법에 관심이 많고 실천하려는 의지를 보였다.

연구 결과를 종합하여 보면 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 나타났다.

연구결과를 토대로 후속 연구를 위하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, PBL을 활용한 프로그램은 통합적인 성격으로 학년 교육 과정을 분석하여 주제 중심의 문제를 만들어야 한다. 따라서 PBL을 활용한 수업은 교사의 시간과 노력이 요구된다.

둘째, PBL을 활용한 환경교육이 적극적으로 이뤄지기 위해 교육 과정의 내용에 따른 환경과 관련된 주제의 정리 및 자료 개발이 요구된다. 현재에도 환경을 주제로 한 많은 자료가 있긴 하지만 PBL과 연계되어 활용하기 쉽게 정리되어 있지 않고, 교사들에게 이 학습 프로그램의 효과에 대한 안내와 연수가 잘 이루어지지 않아 실제로 현장에서는 효과적 활용이 이



루어지기 어렵다.

셋째, PBL을 활용한 환경교육이 환경 친화적 태도와 행동에 매우 유의미한 효과를 준다는 결과를 얻었지만 그 효과가 지속적으로 이어지기 위한 실생활과 연계된 좀 더 구체적이고 실천적인 자기 평가지나 활동지 개발에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

넷째, PBL을 활용한 여러 교과에서 연구가 활발히 이루어지고 있고, 이 학습 모형이 정의적, 행동적 영역의 발달에 매우 효과적이지만 환경교육에서는 많은 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 후속 연구에서는 물 뿐만 아니라 다른 환경 주제(에너지, 식생활, 소비생활 등)를 정해 행동적 영역의 효과를 분석해 보는 것도 좋은 연구가 될 수 있으리라 본다.

### 참고문헌

1. 강석규 (2003). 중등학생들의 수질환경에 대한 인식과 실천 태도의 변화에 관한 조사. 한국교원대학교 교육대학교 석사학위논문.
2. 강인애 (2000). 왜 구성주의인가? 문음사.
3. 고영복 (1997). 사회심리학개론. 사회문화연구소.
4. 김대희 (1997). 환경친화적 가치관에 따른 환경교육의 발전방향. **환경교육**, 10(2), 19-50.
5. 김민지 (2007). 물환경교육용 교재개발 및 적용효과. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
6. 김재경 (2002). 초등학교의 환경 가치와 태도가 환경 친화적 행동에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
7. 김혜순 (2001). 초등학교 실과교육에서의 수질환경 교육을 위한 STS 수업 모형의 적용효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
8. 남상준 (1995). 환경교육론. 대학사.
9. 남상준, 김대성, 김두런, 이상복, 한세일 (1999). 환경교육의 원리와 실제. 원미사.
10. 박성진, 서우석 (2000). 초등학교 학생들의

환경 친화적 행동의 예언변인. **한국식물·인간·환경학회지**, 3(2), 33-35.

11. 박효진 (2008). 초등학교 학생들의 환경인식과 환경친화적 행동에 관한 연구 -3·5학년 중심으로-. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
12. 수자원공사 (2007). 수자원백과. 수자원교육원.
13. 오충우 (2008). 물 부족 문제에 직면한 우리나라 물 교육 현황에 관한 연구-물 교육 지도 자료 개발을 중심으로-. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
14. 이수연 (2003). 초등학교 환경교육에서 문제 중심 학습이 환경문제에 대한 태도 및 문제해결력에 미치는 효과. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
15. 이은숙 (2004). 하천 조사활동이 초등학교의 환경에 대한 태도에 미치는 영향. 춘천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
16. 이정순 (2002). 초등학교 수질 환경교육에서 모의학습 적용의 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
17. 이태연 (1998). 환경에 대한 태도와 친환경 행동간의 일관성에 대한 연구. **환경연구소 논문집**, 1, 1-13.
18. 전영실 (2003). 수질 오염정도에 따른 실험 활동을 통한 수질환경보전의식. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
19. 전영철 (2007). PBL을 활용한 학습 활동이 실과에 대한 태도 및 문제해결력에 미치는 효과. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
20. 정선화 (2006). 문제 중심 학습 비만관리교육 프로그램이 비만 아동의 자기 효능감과 건강증진행위 및 비만도에 미치는 영향. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
21. 정정섭 (2004). 초등학교 과학과에서 문제 중심 학습이 학업성취 및 학습태도에 미치는 효과. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.

22. 하광호 (2000). 문제 중심 학습 과정을 통한 통합적 환경 교육 프로그램 개발의 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
23. 하경환 (2006). 초등학생의 동물에 대한 태도와 환경 친화적 행동의향. 서울대학교 석사학위논문.
24. 현윤숙 (2008). 환경오염을 주제로 한 PBL 프로그램의 적용 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
25. Brooks, J. G. & Brooks. M. G. (1993). The case for constructivist classrooms. Association for Supervision and Curriculum Development.
26. Dahlgren, M. E., Castensson, R., & Reinhold, L. O. (1998). *PBL from the Teachers' Perspective*. Higher Education.
27. Hungerford, H. R., & Peyton, R. B. (1980). A Paradigm for Citizen Responsibility. In A, B Sacks(Ed), Current Issues VI: The Yearbook of Environmental Education and Environmental Studies.
28. Iozzi, L. A. (1989). What research says to the educator, Part One: Environmental Education and the Affect Domain. *The Journal of Environmental Education*, 20(4), 6-13.
29. Sage, S. M. (1996). A Qualitative Examination of Problem-based Learning at the K-8 Level: Preliminary Findings. American Education Research Association.

부록 1. 비교 집단에 적용된 물 환경교육 프로그램

학습 순서	학습주제	학습내용	준비물	비고
1	물의 중요성알기	물에 관련된 경험 이야기하기 물 부족 피해 사례, 수자원의 중요성 토의하기	학습지	토의학습
2	물 부족 문제	물 부족 실태와 원인 이해하기 물 절약 방법 알기	"	강의수업
3	물의 오염	하천 오염 실태 알아보기 오염원인 줄이는 방법 알아보기	"	강의수업
4	물의 오염	수질 오염의 피해 알아보기	"	강의수업
5	오염된 동식물과의 관계	한강에 가 본 경험 이야기하기 오염된 물로 동식물을 기른다면 어떻게 될까?	"	강의수업
6	물의 정화 과정알기	물의 정화 과정 알아보기	"	강의수업
7	간이정수기 만들기	여러 가지 재료를 이용하여 수질 정화 장치를 꾸미기	"	실험학습
8	물 환경단체 알아보기	수질 보전을 위해 일하는 기관 알아보기	"	강의수업
9	물을 깨끗하게 보전하려면?	수질 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일 알아보기	"	토의

부록 2. PBL을 활용한 물 환경교육 프로그램 예시

교과	재량	문제	간이 정수기 만들기	차시	11(80분)
학습 목표		여러 가지 재료를 이용하여 수질 정화 장치를 꾸밀 수 있다.	관련 교과	과학	7. 모습을 바꾸는 물
				국어	1. 여러 가지 의견
				체육	2. 질병과 환경
학습 단계	교수-학습 활동			자료 및 유의점	
수업분위기 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 본시 학습에 대한 안내</li> <li>-우리가 마시는 물은 어떤 물인가?</li> <li>-생수와 약수를 왜 마시는가?</li> <li>◆ 학습 동기 유발</li> <li>· 오염된 물을 식수로 사용하는 사람들 동영상 자료</li> <li>◆ 학습문제 제시하기</li> <li>-여러분은 아프리카의 사막 주변에 여행을 갔습니다. 거기는 더러운 흙탕물 밖에 없어요. 그래서 아프리카 친구들은 흙탕물을 먹고 자주 배탈이 나고 질병에 걸립니다. 어떻게 하면 깨끗한 물로 만들 수 있을까요? 여러분이 간단한 간이 정수기를 만들어 봅시다.</li> <li>◆ 제출할 과제 및 학습 방법 소개하기</li> <li>· 문제 해결을 위한 조별 토의</li> <li>-실험시 유의 사항 토의하기</li> </ul>			어디서, 어떻게 조사하였는지 발표한다.  EBS '사막화를 막아라' 다큐멘터리 자료	
문제 상황 인식					

부록 2. 계속

학습 단계	교수-학습 활동	자료 및 유의점
활동계획안 수립하기	<실험 장치 꾸미기> · 전체모임 갖기 ① 구멍 뚫기-탈지면 깔기-숯 넣고 모래 덮기 ② 여러 가지 방법으로 정수기 설치 해보기 ③ 스탠드에 음료수병 달기-물 붓고 관찰하기 ④ 간이 정수기에 물을 붓고 관찰하여 관찰 기록장에 적는다.	탈지면, 숯, 자투리 천, PT병, 흙, 깨끗이 씻은 자갈, 모래, 흙탕물
문제 해결	-흙, 자갈, 모래, 탈지면의 순서를 조에서 토의하여 정수 상태를 실험하기 -실험 결과를 보고서 작성하기 ◆ 조별 탐구계획 수립 및 탐구활동 하기	실험실에서 산만한 분위기가 되지 않도록 유한다.
발표 종합 및 재발견	· 여러 가지 재료 제시하고 조별 토의를 통해 간이 정수기 만들기 · 페트병에 넣는 자갈, 모래, 활성탄은 어떤 순으로 넣는 것이 좋은가? 그 이유를 말해 보자. · 탈지면과 숯은 어떤 구실을 하나? · 걸러진 물과 황토 흙이 섞인 물을 비교하여 관찰하기 · 탈지면을 꺼내어 처음 것과 비교하기 -색깔, 무게 등 ◆ 조사보고서 작성 -보고서 중심으로 보고하기 ◆ 조별 탐구활동 내용 발표하기 -조별로 조사하고 종합한 내용을 조별 발표자가 발표한다. -단순한 오염 물질은 이와 같이 해결할 수 있으나 세제나 중금속은 어떻게 할까? -이 실험으로 알 수 있는 사실은 무엇인가? -토양오염으로 인한 수질 오염이 심각하다.	각 조별로 선택한 실험 장치를 설치하여 실험하고 관찰기록장에 기록한다.
평가 및 반성	· 발표 후 내용에 대한 질문을 받고 대답한다. · 다른 조의 발표를 들으며 자기 조에서 조사한 내용과 방법을 비교하며 듣는다. ◆ 학습 활동 기록 및 평가 · 실험 결과표를 보고 느낀 점 기록하기 -다른 조의 발표를 들으며 자기 조에서 한 것과 비교하며 서로 의견을 나눈다. · 다른 조의 활동 평가하기 -다른 조의 활동을 평가하고 우수한 조를 선정하여 칭찬해준다. · 학습활동 평가하기 -자기 평가 -조원 평가 -조 간의 평가 · 최종 결과물 제출	개별학습지 조간평가지

2009년 3월 10일 접 수  
 2009년 5월 29일 심사완료  
 2009년 5월 31일 게재확정