

# 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계의 개발

성 정 희<sup>†</sup> · 이 재 혁

연세대학교

## A Study on Contents Development of Water Education for Sustainable Development

Jung-Hee Sung<sup>†</sup> · Jae-Hyuk Lee

Yonsei University

### ABSTRACT

Water problems recently, not only influence environmental issues such as water quality and water management but also influence socioeconomic issues such as poverty, gender, and regional conflicts. Therefore there is increasing attention on water education as part of the environmental education.

Yet water education in formal education is only treated with particular subjects like science and social studies with limited contents which fails to cover the social, economic problems related to water thoroughly. Also, though there is an active water education on the field of informal education, its contents are also very limited.

Water education requires the implementation of a comprehensive and holistic approach that can holistically consider economic and social problems as well as environmental problems.

Therefore in this research, 'water education for sustainable development' is set up as a direction of contents development which include interdisciplinary and holistic aspects. Contents development of water education for sustainable development is an reflection of the experts and teacher's opinions and contain of: main category dividing into three pillars of sustainable development such as environment, economy, and society, and subcategory covering environmental science's objective including knowledge, skill, attitude, and action as well as local, national, regional, and global issues.

**Key words** : water education, Education for Sustainable Development(ESD), content development, curriculum analysis

### I. 서 론

환경문제는 환경적 피해로 인한 심각성뿐만 아니라 우리 경제에 영향을 줄 수 있는 에너지 자원 문제를 포함하기 때문에 우리 사회에 큰 영향을 미치고 있다. 환경문제 중 에너지 자원과 더불어 물 문제가 인류의 삶에 중대한 이슈

라는 사실을 부정하는 사람들은 없을 것이다. 화석 에너지는 다른 재생 에너지로 대체가 될 수 있지만 물의 대체품은 굶주림과 죽음뿐이라고 역설한 것처럼(반다나 시바, 2003) 물 문제는 에너지보다 더욱더 인간의 삶에 영향을 줄 수 있다는 점에서 중요성이 강조되어야 할 것이다. 이에 따라 환경교육에서도 물 교육의 중요성

\* 본 연구는 2010년 한국물포럼과 코오롱위터의 "Project WET 중심 대국민 물환경 교육 사업"의 지원을 받아 수행하였음.

<sup>†</sup> Corresponding Author : e-mail : sungjh@yonsei.ac.kr, Tel : +82-2-2123-3456, Fax : +82-2-393-9027

을 인식하여 관심이 확대되고 있다(이두곤, 2006; Gruver and Loloff, 2008; Metwally *et al.*, 2007). 전 세계적으로 UN 등 국제기구는 물론 영국, 미국, 일본, 싱가포르를 비롯한 주요 선진국에서도 물 교육의 중요성이 부각되고 있다. 예를 들어, 영국의 ‘Water in Schools’, ‘Water Counts’, 미국의 ‘Project WET’, 일본의 ‘학생 물가 재발견프로젝트’ 등 장기적인 물 교육 프로젝트들이 기획, 추진되고 있는 상황이다. 국내에서도 물 문제에 대한 중요성과 물 교육의 필요성을 인식하여, 물 인식 연구, 물 체험 교육 프로그램 운영, 물 교육 이론의 개발 및 적용 등과 같은 노력들이 이루어지고 있다.

우리나라 물 교육은 기후변화 등 환경문제와 함께 건설교통부(2001)의 수자원장기종합계획에서 우리나라를 영국, 벨기에 등과 함께 물 부족 국가로 분류함에 따라, 물 교육에 대한 중요성이 인식되어지기 시작했다. 물 부족 및 절약에 대한 인식 조사에서부터 물 이해 및 절약 교육 프로그램, 그리고 물 교육 모형에 이르기까지 다양한 물 교육 관련 연구들이 이루어졌다. 특히, 물 인식 연구(곽태성과 이두곤, 2005; 곽홍탁 외, 2004)에서는 물 부족 인식 및 절약 태도의 정도, 수도물에 대한 인식 등이 조사되었으며, 그 결과 물 절약 태도 및 수도물에 대한 인식이 미흡하고 실생활에서 물 부족을 느끼는 정도가 낮다는 사실이 확인되었다.

정부, 민간단체, 학계에서는 물 인식 향상과 물 교육 확산을 위한 다양한 노력들을 해오고 있다. 환경부의 환경교육 포털과 눈높이 환경교실, 국토해양부의 갯벌 생태안내자 양성교육, 한국수자원공사의 물사랑학교와 우리강 사랑하기 사업, 민간단체의 수도물 안내자 양성교육과 수질오염 모니터링 등 다양한 물 체험학습과 물 교육 자료가 개발 및 제공되고 있다.

그리고 교수 방법에 대한 연구도 진행되어, 과학적 탐구와 통찰적 탐구를 통해 환경적 관점을 육성하여 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면을 종합적이고 통합적으로 조망할 수 있는 탐구 중심 환경교육(Inquiry-Based Environmen-

tal Education; IBEE)에 대한 이론 및 적용이 이루어졌다(류재홍, 2009; 신동섭과 이두곤, 2009; 허진숙과 이두곤, 2008).

이 연구들은 기존의 태도와 인식 변화를 강조하는 체험 위주의 환경교육에서 탐구 능력을 향상하는 교육 프로그램을 개발 적용함으로써 다양한 범주의 교육 영역과 목표를 다룰 수 있게 되었다. 그러나 물은 생태계뿐만 아니라 위생문제와 연관이 있으며, 특히 아프리카와 같은 개도국의 가뭄지역에서는 빈곤과 여성문제 등 다양한 사회적, 경제적 문제와 밀접한 관계가 있으며, 이들 지역의 지속가능발전에 커다란 장애요인이 되고 있다. 이러한 물 문제의 특성상 물에 대한 교육 내용은 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면이 통합적으로 다루어져야 할 것이다. 하지만 지금까지의 국내의 물 교육은 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면을 포괄하는 물 교육 내용 체계에 대한 연구가 부족하여 물 교육 내용의 범주가 특정 내용 영역에 치중되어 있는 한계점이 있다.

따라서 본 연구는 기존의 물 교육에서 주로 다루고 있는 물의 특징 및 순환, 수질오염, 물 이용 및 절약 등 자연 과학적 접근과 함께 물과 관련된 환경적, 경제적, 사회적 측면을 종합적으로 반영한 물 교육 내용 체계를 만들고자 한다.

이와 같은 연구 목적에 따라 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 국내·외 물 교육 관련 내용 체계를 조사 및 분석한다.

둘째, 물 관련 전문가의 의견을 조사·반영하여 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계를 개발한다.

## II. 연구 방법

환경문제는 현상적으로는 자연과학적 문제이지만 문제의 해결에는 사회, 경제적인 문제가 포함된다. 그러므로 물 교육에 있어서도 물의 환경적, 경제적, 사회적 관점이 균형 있게 고려되어야 할 것이다.

먼저 교육 내용 체계를 만들기 위하여 전체적

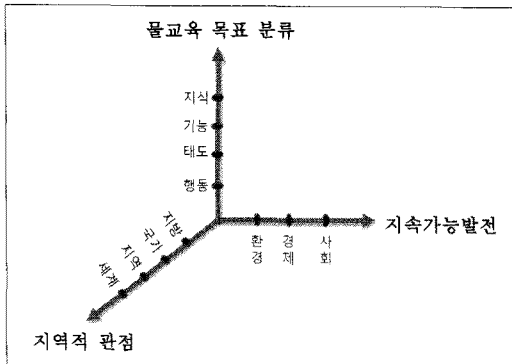


그림 1. 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계 틀

인 틀을 만들었다. 이 틀은 Global Rivers Environmental Education Network(GREEN) 프로그램, Project Water Education for Teachers(Project WET) 교재, 물 교육 관련 문헌 연구 등 국외 선행 연구 결과와 2009 개정 교육과정의 환경과 녹색성장의 교육목표, 환경교육 목표 등 국내의 관련 연구를 분석하고 그 결과를 종합하여 작성되었다(그림 1).

이러한 전체적인 틀 아래 물과 관련된 내용을 초·중·고등학교의 교육과정, 물 관련 대학 전공서적, 그리고 물 관련 교양서적 등에서 추출하여 대영역 및 중영역을 선정하였으며, 이를 통해 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’를 개발하였다(표 5).

개발된 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’는 1·2차 전문가 검토 및 교사설문 과정을 통해 수정 및 보완되었다.

1차 검토는 교사 설문조사와 전문가 자문회의를 통해 이루어졌다. 교사 설문조사는 2010년 10월 19일~11월 10일 사이 서울과 통영 소재 초·중·고등학교 교사 266명을 대상으로 실시하였으며, 개발된 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’에 대한 교사들의 인식을 조사하였다. 자문회의는 2010년 12월 2일 환경교육 전문가 1명, 수자원 전문가 1명, 민간단체 활동가 1명과 환경부 물 관련 담당 공무원 2인으로 부터 물 교육 내용 체계의 구성에 대한 의견을 수렴하였다.

2차 검토는 1차 검토 의견을 반영하여 재구

성한 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(1차 수정)’(표 8)를 활용하여 전문가를 대상으로 한 설문조사를 실시하였다. 전문가 설문조사는 물 관련 전문 단체인 한국물포럼(www.koreawaterforum.org)을 통해 추천 받은 교육 전문가 3명, 수자원 전문가 5명, 민간단체 활동가 2명 등 총 10명으로 하였다.

1·2차 검토 과정을 통해 물 교육 내용 체계는 타당성이 검증되었고, 보다 정확한 의미와 개념으로 조정되었다. 특히, 물과 관련된 다양한 관점을 종합적으로 반영한 물 교육 내용 체계 개발이라는 연구 목적을 고려할 때, 물의 다양한 측면이 내재된 개념인 지속가능발전을 추가하여 ‘지속가능발전을 위한 물 교육’ 주제를 최종적으로 선정하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. ‘지속가능발전을 위한 물 교육’ 내용 체계 틀의 구성과 특징

‘지속가능발전을 위한 물 교육’ 내용 체계의 틀은 GREEN 프로그램, Project WET 교재, 물 교육 관련 문헌 연구 결과 및 2009 개정 교육과정의 환경과 녹색성장의 교육목표를 분석하여 작성되었다.

GREEN은 학생, 교사, 지역사회가 참여하는 강 유역 국제네트워크로서, 물리적·정치적·사회적 경계를 초월한 여러 문화가 혼재된 강 유역 프로그램(Cross-Cultural Watershed Partners Program)을 제공하고 있다. 이 프로그램은 환경윤리와 여러 문화에 대한 감성 및 존중을 기초하여 강 유역 환경문제를 해결하는 6단계 학습과정으로 구성되었다. 그 세부 내용은 표 1과 같다.

Project WET 교재는 물을 소재로 하여 미국 교육자들에 의해서 검증된 물 교재이다(Durney, M. (ed.), 1995). Project WET 교재는 물이라는 개념을 중심으로 미술, 국어, 사회, 수학, 과학, 보건 등 다양한 과목에서 활용될 수 있도록 구성되었으며, 현재 시행되고 있는 교육과정의

표 1. GREEN 프로그램의 내용

단계	단계별 주제	세부 내용
1단계	유역 목록표 작성하기	· 물리적, 화학적, 생태적 도구와 기술을 활용해 유역의 수질 측정하기 · 환경 피해와 잠재적인 위협을 확인하고 유역 환경에 대한 정의내리기
2단계	유역의 문제점 선정해 보기	· 환경 피해와 위협을 선정하기 위한 기준 선택 · GREEN Project 실행으로 인한 환경피해와 위협 결정하기
3단계	문제 해결을 위해 우리가 할 수 있는 일 조사하기	· 선정된 환경 피해 및 위협과 관계된 행동과 정책 확인하기 · 유역 문제 해결에 도움을 줄 수 있는 전문가 선정하기
4단계	문제 해결을 위한 실천 사항 결정하기	· 합리적인 유역 문제 해결 전략 선정하기
5단계	실천에 옮기기	· 구체적인 행동 계획 수립 및 실행하기
6단계	실천 후 의견 및 반성	· 다음 세대를 고려한 태도 및 지속적인 변화의 관점에서 GREEN Project의 효과 평가하기 · 주변 지역 및 GREEN 홈페이지를 통한 사례 공유하기

출처 : <http://www.earthforce.org/GREEN>

계열과 범위 내에서 교육목표와 기준이 선정되었다. 또한 학교뿐만 아니라 무형식·비형식교육 기관에서도 활용 가능하도록 교육 내용을 구성되었다. Project WET의 내용 체계는 표 2와 같다.

위의 GREEN 프로그램과 Project WET은 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면을 모두 고려하여 구성된 특징이 있다. 특히, 개인이 속한 지역사회에서 당면한 환경적 문제와 이를 해결할 수 있는 경제적, 사회적 실천 방법과 전략을 통합적으로 고려하고 있다. 이러한 특징은 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계의 틀을 구성하는데 반영되었다.

추가적인 물 교육 관련 문헌 연구로는 Shepardson 등(2007)과 Brody(1995)의 연구가 있다. Shepardson 등(2007)은 4~12학년 학생을 대상으로 유역(watershed)에 대한 생각을 그림과 글로 자유롭게 표현할 수 있도록 제작한 설문을 통해, 유역에 대한 학생들의 생각을 4가지 개념으로 정리하고, 이를 국가 과학교육 표준(The National Science Education Standards)에 적용한 물 교육 내용 체계를 개발했다. Brody(1995)는 교육자, 과학자, 자원 관리자를 대상으로 하여 자유서술 질문과 중요도에 따른 5점 척도 질문

등으로 구성된 총 2회의 설문조사를 통해, 물 교육 내용 체계 개발을 위한 개념틀(conceptual framework), 기능틀(skills framework), 정의적 틀(affective framework)에 대한 가이드라인을 도출하였다.

위의 연구 결과를 종합해 보면, 국외 물 교육 내용 체계는 합의에 의해서 결정된 틀 혹은 국가 교육과정의 목표 및 기준에 의해서 내용 체계가 구성된 특징을 보였다. 따라서 본 연구자는 2009 개정 교육과정의 환경과 녹색성장의 교육목표를 분석하여(표 3), 그 결과를 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계의 틀을 구성하는데 반영하였다.

환경과 녹색성장의 교육 목표에는 ‘① 지속가능발전’, ‘② 환경교육 목표’, ‘③ 지역적 관점’ 등 세 가지 영역이 명시되었다. 이 세 가지 영역은 물 교육 내용 체계의 틀을 구성하는데 반영되었다. ‘지속가능발전’ 영역은 지속가능발전의 환경, 경제, 사회 개념이 고려되어 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면이 반영되었다. ‘지역적 관점’ 영역은 폭넓은 시야의 세계시민 양성을 위해 지역, 국가, 지역, 세계 등의 지역적 관점이 반영되었다. ‘환경교육 목표’ 영역은 ‘지속가능

표 2. Project WET의 내용 체계

교육 영역	교육 내용
물의 물리적·화학적 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물 분자의 특별한 구조</li> <li>· 물 분자가 물의 특성에 기여하는 점</li> <li>· 물의 독특한 화학적·물리적 특성</li> </ul>
생명체의 필수 구성요소로서의 물	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생물의 생화학적 작용과 물의 용해</li> <li>· 수질과 삶의 과정</li> <li>· 수량과 삶의 과정</li> <li>· 생명의 제한 요소로 물</li> </ul>
모든 지구 생태계와 연결되어 있는 물	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지구 내부구조에서 물의 구성</li> <li>· 지구시스템의 유지에 독특한 역할을 하는 물</li> <li>· 모든 지구 생태계에게 가장 중요한 물의 순환</li> </ul>
천연자원으로서 물	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물 자원의 공급</li> <li>· 모든 살아있는 생물에 의해 사용되는 물 자원</li> <li>· 물 자원의 쟁점 문제</li> </ul>
물 자원의 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개인과 지역사회에 의해서 관리되어지는 물 자원</li> <li>· 필요 및 쟁점 문제와 연계된 물 자원 관리</li> <li>· 기대되는 결과와 물자원 관리의 효과</li> </ul>
사회구조적 맥락에서 물 자원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물자원 사용의 변천</li> <li>· 경제 시스템과 물 자원의 가치</li> <li>· 정치적 시스템에 의해 관리되어지는 물 자원</li> </ul>
문화적 맥락에서의 물 자원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 문화에 따른 물에 대한 다른 믿음</li> <li>· 물 자원의 문화적 믿음에 대한 변천</li> <li>· 한 사회 내에서 물에 대한 다양한 믿음</li> <li>· 음악, 언어, 의복, 예술을 통한 물의 표현</li> <li>· 다양한 문화와 물 자원의 이해</li> </ul>

출처 : Durney, M. (ed.) (1995), Project WET Curriculum & Activity Guide

표 3. 2009 개정 교육과정 '환경과 녹색성장'의 교육목표 분석 결과

2009 개정 교육과정(환경과 녹색성장)
<p>환경·경제·사회 간의 상호 관련성을 이해하고, (① 지속가능발전 개념)</p>
<p>환경에 관한 의사 결정력과 문제 해결 능력을 함양하며, (② 환경교육 목표 중 지식/기능)</p>
<p>환경에 대한 바람직한 가치관과 태도를 기르고, (② 환경교육 목표 중 태도)</p>
<p>환경 친화적 생활을 통하여 높은 삶의 질과 지속가능한 저탄소 녹색 사회의 실현에 기여하는 (② 환경교육 목표 중 행동)</p>
<p>세계 시민을 양성하는 것을 목표로 한다. (③ 지방, 국가, 지역, 세계 등 지역적 관점)</p>

출처 : 교육과학기술부 (2009), 고교 환경과 녹색성장 교육과정 해설서

표 4. 지속가능발전을 위한 물 교육의 목표

물 교육 목표	세부 내용
지식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물 및 그와 관련된 문제에 대해 인식하고 이해한다.</li> <li>· 인간과 물이 상호간 미치는 영향에 대해 인식한다.</li> <li>· 물 보전을 위한 규제나 정책, 의사결정이나 행동 방식에 대한 지식을 갖춘다.</li> <li>· 물 관련 쟁점에 관하여 개인 및 집단 간에 생길 수 있는 상호의존이나 갈등에 대해 인지한다.</li> </ul>
태도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물에 대한 감수성을 높이고 다른 생물들에 대한 존중심을 갖는다.</li> <li>· 물환경의 보호와 개선에 능동적으로 참여하려는 동기와 의욕을 갖는다.</li> <li>· 물환경 개선과 관련하여 타인의 의견을 존중하고 협력하려는 자세를 갖는다.</li> </ul>
기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물환경이나 물 문제에 관한 정보를 획득, 분석, 해석, 평가할 수 있다.</li> <li>· 물에 대한 자신의 관점을 표현하고 물 문제에 대해 판단하고 주장한다.</li> <li>· 물 관련 활동에 참여하며 다른 이들과 협동하여 작업한다.</li> <li>· 수집한 정보를 데이터베이스에 입력하고 모의 탐구를 한다.</li> </ul>
행동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건강하고 인간다운 생활을 보장받기 위해 책임있는 행동이 필요함을 인지한다.</li> <li>· 물환경 및 환경문제의 해결과정에 능동적이며 책임있게 참여할 수 있는 기회를 갖는다.</li> </ul>

출처 : 양경숙 (2005), '환경교육 목표의 구체화' 내용을 수정 보완함.

발전을 위한 물 교육'의 목표 선정에 반영되었다(표 4). 위 분석 결과를 고려하여 그림 1과 같은 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계를 작성하였다.

## 2. 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계 개발

지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계는 초·중·고등학교의 교육과정 내용, 물 관련 대학 전공서적, 물 관련 교양서적 중 물 교육 내용을 수집한 후에 지속가능발전의 세 가지 측면, 물 교육 목표, 교육 소재의 지역적 관점 등을 고려하여 개발한 내용 체계 틀(그림 1)에 근거하여 물 교육 내용이 선정되었고, 이를 통해 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계가 개발되었다(표 5).

개발된 내용 체계의 특징은 첫째, 지속가능발전을 위한 물 교육의 방향에 맞도록 대영역을 환경, 경제, 사회로 구분하였다. 둘째, 교육내용의 소재도 생활 주변에서 나아가 전 세계적인 문제를 다룰 수 있도록 하였다. 지방, 국가, 지역, 세계 등 지역적 관점이 내용 체계에 반영될 수 있도록 하였다. 특히, 'Ⅲ. 사회, 3. 협력'은

지역적 관점이 잘 반영된 예이다. 셋째, 지속가능발전의 개념과 환경교육 목표를 고려하여 물 교육 목표(표 4)를 선정하였다. 물 교육 목표는 물 관련 지식뿐만 아니라 태도와 기능 행동에 대한 내용을 포함할 수 있도록 조직되었다.

1·2차에 걸친 전문가와 교사의 의견 수렴 및 검토 후, 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(표 5)는 '지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(표 11)'로 완성되었다.

가. 물 교육 내용 체계의 1차 검토 및 수정사항  
물 교육 내용 체계에 대한 1차 검토는 '초·중·고등학교 교사 설문조사' 및 '전문가 자문회의'를 통해 이루어졌다.

### 1) 초·중·고등학교 교사 설문조사

교사 설문조사는 2010년 10월 19일~11월 10일 사이 서울과 통영 소재의 초·중·고등학교 교사를 대상으로 설문지 총 470부를 배포하여, 266부를 회수하였다(회수율: 56.6%). 설문은 '물의 이해 및 태도', '물 교육에 대한 인식', '물 교육의 내용 및 방법' 등 세 부분으로 구성되었다. 그 중 '물 교육의 내용 및 방법' 부분을 통

표 5. 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계

대 영역		중 영역
I. 환경	1. 물의 과학	1.1. 물의 물리적, 화학적 특성 1.2. 물의 과학 기술
	2. 물의 순환	2.1. 물 순환과 에너지 분배 2.2. 물과 물질의 이동
	3. 물과 생태계	3.1. 생물 생태계 3.2. 습지 및 수생태계 3.3. 해양 생태계
	4. 물과 재해	4.1. 기후변화와 물의 재난 4.2. 개발과 물의 재난 4.3. 재해 방지
	5. 물과 오염	5.1. 토양 오염과 수질 오염 5.2. 해양 오염 5.3. 물과 질병
	6. 물과 생명	6.1. 물과 대사 작용
	7. 수질 관리 및 분배	7.1. 상수 처리 관리 및 분배 7.2. 하수 처리 방법 및 관리 7.3. 오염원 관리
II. 경제	1. 자원으로써 물	1.1. 물 분포 1.2. 물의 이용 1.3. 물자원의 절약
	2. 물과 산업	2.1. 물과 기술(technology) 2.2. 물과 래저
III. 사회	1. 물과 문명	1.1. 문명의 발생 1.2. 감수성과 물 1.3. 물과 미래
	2. 물과 인권	2.1. 물 분배와 분쟁 2.2. 물과 빈곤 2.3. 물과 보건 2.4. 물과 여성
	3. 협력	3.1. 지역협력 사례 3.2. 국제협력 동향 3.3. 홍보 및 인식 향상

해, 물 교육 내용 체계에 대한 교사들의 인식을 살펴보았다.

교사들에게 물 교육 내용 체계의 총 32개의 중영역 중 ‘교육과정에 반드시 포함되어야 하는 내용은 무엇인가?’라는 질문을 하였다. 교사의 응답 빈도수에 따라 결과를 정리하여, 32개 중영역의 순위를 결정하였다. 그 중 5위 안에 포함된 내용은 ① ‘I. 환경, 4.1. 기후변화와 물의 재난’, ② ‘II. 경제, 1.3. 물 자원의 절약’, ③ ‘I. 환경, 5.1. 토양 오염과 수질오염’, ④ ‘III. 사회, 2.1. 물 분배와 분쟁’, ⑤ ‘I. 환경, 5.3. 물과 질병’ 등의 순서로 나타났다. 즉, 교사들은 과학 및 사회 교과에서 다루고 있는 물 관련 내용뿐만 아니라 물의 경제적, 사회적 측면에 대해서도 중요하다고 응답하였다. 우리나라 교과서는 과학 및 사회 교과를 중심으로 물의 환경적인 측면을 주로 다루고 있다는 연구 결과를 고려해 볼 때(성정희 외, 2010), 교사들은 경제적, 사회적 측면을 좀 더 강화한 물 교육 내용 체계에 대한 필요성을 느끼고 있다고 판단된다. 그리고 교사들에게 물 교육 내용 체계의 대영역을 지속가능발전의 중심 개념인 환경, 경제, 사회로 분류하는 것의 적절성에 대한 질문을 하였다. 그 결과 66.1%의 교사들이 ‘그렇다’라고 대답하였으며, 반대 의견은 4.5%에 불과했다(표 6). 교사들은 물 교육 내용 체계를 물의 환경적, 경제적, 사회적 측면으로 구성하는 것에 매우 긍정적인 반응을 보여주었다.

2) 전문가 자문회의

전문가 자문회의는 2010년 12월 2일에 개최되었다. 자문위원의 구성은 환경교육 전문가 1명, 수자원 전문가 1명, 민간단체 활동가 1명,

표 6. 물 교육 내용 체계의 대영역 분류에 대한 설문 결과

	매우 그렇다	그렇다	보통	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	합계/명(%)
빈도수 (%)	28 (10.5%)	148 (55.6%)	78 (29.3%)	9 (3.4%)	3 (1.1%)	266명 (100%)

표 7. 전문가 자문회의 의견

자문위원	자문 의견
환경교육 전문가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화 문제와 함께 물 절약이 강조되고 있음. 따라서 ‘물 절약과 보전’ 부분을 물 교육 내용 체계의 대영역 혹은 중영역에 포함시켜야 함.</li> <li>· 물 교육의 내용을 체계적으로 정리한 의미있는 연구임.</li> </ul>
환경부 공무원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화에서 물 문제는 매우 중요함으로 기후변화와 관련된 내용의 강조가 요구됨.</li> <li>· 환경부 및 정부기관에서 실시하고 있는 물 체험 사업의 내용을 반영하는 것을 고려해볼 수 있음.</li> </ul>
수자원 전문가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘I. 환경, 7.3. 오염원 관리’는 ‘7.1. 상수 처리 관리 및 분배’와 ‘7.2. 하수 처리 방법 및 관리’의 개념에 포함되므로 의미가 중복됨.</li> <li>· ‘II. 경제, 2. 물과 산업’의 하위내용은 현재의 구성 보다 향후 대두될 다양한 물 산업을 제시하는 것이 적절함.</li> </ul>
민간단체 활동가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘III. 사회, 2.2. 물과 빈곤, 2.3. 물과 보건’는 ‘2.4. 물과 여성’의 개념이 포함되므로 의미가 중복됨.</li> <li>· ‘III. 사회, 3. 협력’의 하위내용으로 ‘3.3. 홍보 및 인식 향상’은 적절하지 못함.</li> <li>· ‘III. 사회, 3. 협력’은 사회의 각 주체들의 활동이 강조되는 내용이 포함되어야함.</li> </ul>

환경부 물 관련 정책 담당 공무원 2인으로 하여, 물 교육 내용 체계에 대한 의견을 수렴하였다. 이 자문회의에서는 물 교육 내용 체계의 구성에 대한 전체적인 보완 의견과 수정이 이루어졌다(표 7).

각 전문가의 의견을 반영하여 표 8과 같은 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(1차 수정)’를 완성하였다. 각 전문가 의견의 반영사항은 다음과 같다. 첫째, 환경교육 전문가의 의견을 반영하여, ‘II. 경제, 1.3. 물자원의 절약’영역은 ‘III. 사회, 3.1. 물자원 절약의 실천’으로 내용 수정 및 영역 이동을 하였다. 둘째, 수자원 전문가의 의견을 반영하여, 의미가 중복되는 ‘I. 환경, 7.3. 오염원 관리’를 삭제하고, ‘II. 경제, 2. 물과 산업’의 하위내용을 ‘2.1. 수도산업’, ‘2.2. 물과 식품산업’, ‘2.3. 물 관련 서비스 산업’ 등 향후 물과 관련되어 주목될 산업에 대해 제시하였다. 셋째, 민간단체 활동가의 의견을 반영하여, 의미가 중복되는 ‘III. 사회, 2.4. 물과 여성’을 삭제하고 ‘III. 사회, 3. 협력’의 하위내용으로 적절하지 못한 ‘3.3. 홍보 및 인식 향상’ 또한 삭제하였다. 넷째, 환경교육 전문가의 의견인 ‘물 절약과 보전의 실천’과 민

간단체 활동가의 의견인 ‘각 지역주체의 활동’을 강조하기 위해서, ‘III. 사회, 3. 협력’을 ‘III. 사회, 3. 참여와 협력’으로 수정하였다.

나. 물 교육 내용 체계 2차 검토 및 수정사항

2010년 3월 24일~4월 4일 사이 물 관련 전문가에게 이메일을 통해 설문지를 배포하였다. 설문은 교육학 전공 3명, 토목 및 환경공학 전공 5명, 민간단체 활동가 2명 등 총 10인의 물 관련 전문가를 대상으로 실시하였다. 설문 내용은 개발된 물 교육 내용 체계에 대한 ‘전문가들의 의견’, ‘대영역 내용의 적절성’, ‘중영역 내용의 적절성’ 등 세 가지 부분으로 구성하였다. ‘전문가들의 의견’ 부분은 지속가능발전의 중심 개념인 환경, 경제, 사회 등으로 대영역을 분류한 체계에 대한 적절성을 질문하였다. 그 결과 80%의 전문가들이 ‘적절하다’라고 대답하였으며, ‘부적절하다’라는 의견은 전혀 없었다. 대영역과 중영역 간 구성의 적절성에 질문에서는 60%의 전문가들이 ‘적절하다’라고 대답하였으며, ‘부적절하다’라는 의견은 앞의 질문과 동일하게 전혀 없었다. 따라서 전문가들은 본 연구진에 의해 개발된 물 교육 내용 체계의 분류



표 8. 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(1차 수정)

대영역		중영역
I. 환경	1. 물의 과학	1.1. 물의 물리적, 화학적 특성
		1.2. 물의 과학 기술
	2. 물의 순환	2.1. 물 순환과 에너지 분배
		2.2. 물과 물질의 이동
	3. 물과 생태계	3.1. 생물 생태계
		3.2. 습지 및 수생태계
		3.3. 해양 생태계
	4. 물과 재해	4.1. 기후변화와 물의 재난
		4.2. 개발과 물의 재난
		4.3. 재해 방지
	5. 물과 오염	5.1. 토양 오염과 수질 오염
		5.2. 해양 오염
		5.3. 물과 질병
	6. 물과 생명	6.1. 물과 대사 작용
7. 수질 관리 및 분배	7.1. 상수 처리 관리 및 분배	
	7.2. 하수 처리 방법 및 관리	
II. 경제	1. 자원으로써 물	1.1. 물 분포
		1.2. 물의 이용
	2. 물과 산업	2.1. 수도 산업
		2.2. 물과 식품 산업
		2.3. 물 관련 서비스 산업
1. 물과 문명	1.1. 문명의 발생	
	1.2. 감수성과 물	
	1.3. 물과 미래	
2. 물과 인권	2.1. 물 분배와 분쟁	
	2.2. 물과 빈곤	
	2.3. 물과 보건	
3. 참여와 협력	3.1. 물자원 절약의 실천	
	3.2. 지역 협력 사례	
	3.3. 국제 협력 동향	

체계 및 구성에 대해 '적절하다'라고 판단하였다. 또한, 종합적인 물 교육 내용 체계의 필요성에 대한 질문에 전원 모두 '그렇다'라고 대답한 것으로 보아, 전문가들은 종합적인 물 교육

내용 체계의 필요성을 실제적으로 인지하고 있다고 판단된다.

'대영역 내용의 적절성' 부분에서는 대영역의 분류체계와 대영역 내용 간의 연계성에 대한 전문가 의견을 수렴하였다. 전문가들은 물 교육 내용체제 중 수정, 삭제, 보완되어야 할 대영역의 내용을 제시하였다(표 9). 기타 의견으로, 물과 농업이 분류 체계 중 경제적 측면에 추가되어야 한다는 의견이 제시되었다.

'중영역 내용의 적절성' 부분에서는 대영역의 하위 내용으로 적절하지 못한 중영역에 대한 전문가 의견을 반영하였다. 전문가들은 물 교육 내용체제에서 중영역의 개념이 불분명한 것들을 수정하거나 적절한 영역으로 이동시켰다(표 10). 기타 의견으로는 물과 기후변화를 'III. 사회, 3. 참여와 협력'의 중영역에 추가해야 한다는 의견과 수자원관리가 'I. 환경, 7. 수질 관리 및 분배'의 중영역에 추가되어야 한다는 의견이 제시되었다. 또한, 물과 농업이 'II. 경제, 2. 물과 산업'에 추가되어야 한다는 의견도 있었다.

물 교육 내용 체계에 대한 전문가들의 설문 조사는 대영역과 중영역 명칭이 정확한 의미를 전달하기에 미흡한 것들에 대한 의견이었으며, 이에 대한 수정 및 보완이 이루어졌다. 특히, 전문가들은 본 연구의 물 교육 내용 체계가 물의 환경·경제·사회 등 다양한 측면이 반영된 점을 긍정적으로 판단하였으며, 이러한 성격이 잘 반영될 수 있도록 '지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계'로 제목을 확정하였다.

#### 다. '지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계'의 구성 및 특징

본 연구자가 개발한 '지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(표 5)'는 초·중·고등학교 교사 설문조사 및 전문가 자문회의로 구성된 1차 검토를 통해 1차 수정이 이루어졌으며, 10인의 물 관련 전문가 설문으로 구성된 2차 검토를 통해 표 11과 같은 '지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(최종)'가 개발되었다.

표 9. 분류 체계와 대영역 내용 간 연계성에 대한 전문가 검토 의견

분류체계	연계성이 적절하지 못한 대영역 내용	전문가 의견
환경	1. 물의 과학, 2. 물의 순환, 7. 수질 관리 및 분배	물의 특성을 분류 체계에 추가하여 대영역에 포함하는 것이 필요함
	3. 물과 생태계, 6. 물과 생명	하나의 내용으로 합쳐서 보다 다양한 내용을 다루는 것이 바람직함
	4. 물과 재해	삭제하거나 물과 기후변화로 다루는 것이 바람직함
경제	-	-
사회	-	-

표 10. 중영역 내용의 적절성

대영역	부적절한 중영역 내용	전문가 의견	
환경	1. 물의 과학	1.2. 물의 과학 기술	· 물과 과학기술인지, 물의 과학기술적 이용인지 개념을 분명히 할 것
	3. 물과 생태계	3.2. 습지 및 수생태계 3.3. 해양 생태계	· 수생태계의 개념에 해양생태계가 포함됨. 두 영역이 중복됨
	4. 물과 재해	4.1. 기후변화와 물의 재난 4.2. 개발과 물의 재난	· 물의 재난을 수해로 표현하는 것이 바람직함
	5. 물과 오염	5.1. 토양 오염과 수질 오염	· 경제 혹은 사회영역으로 이동하여 포괄적으로 다루는 것에 대해 생각해 볼 수 있음
	6. 물과 생명	6.1. 물과 대사 작용	· 대영역 ‘I. 환경, 3. 물과 생태계’ 혹은 ‘I. 환경, 1. 물의 과학’에 포함하는 것이 바람직함
	7. 수질 관리 및 분배	7.1. 상수 처리 관리 및 분배 7.2. 하수 처리 관리 및 분배	· 대영역 및 중영역의 관리 및 분배를 방법 및 관리로 표현하는 것이 바람직함
	경제	1. 자원으로서 물	1.1. 물의 분포 1.2. 물의 이용
2. 물과 산업		2.1. 수도산업	· 수도산업이라는 말보다 상·하수도 산업 혹은 수도 및 물 재생 산업으로 범위의 확대가 필요함
		2.2. 물과 식품산업	· 식품산업으로 범위를 한정하지 말고, 물과 관련된 산업의 분야를 포괄하는 개념을 사용해야 함
사회	1. 물과 문명	1.2. 감수성과 물	· 물과 문학을 다룰 것인지, 혹은 물과 예술을 다룰 것인지, 명확히 해야 함
	2. 물과 인권	2.3. 물과 보건	· ‘I. 환경, 5.3. 물과 질병’과의 차이점을 명확히 해야 함

표 11의 내용 체계는 지속가능발전의 세 가지 중심축인 환경, 경제, 사회로 대영역이 구성되어 있다. 그 중 환경 영역은 기존 물 교육에서 주로 다루었던 물의 과학적 특징과 순환, 수질오염, 물의

생태계 등 물의 자연과학적 접근뿐만 아니라 최근 이슈인 기후변화와 그로 인한 재난, 수질의 관리 및 정화를 공학적으로 접근한 수질관리 및 분배, 생명의 필수 요소로서 물과 생명

표 11. 지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계(최종)

대 영역		중 영역
I. 환경	1. 물의 과학	1.1. 물의 물리적, 화학적 특성
		1.2. 물과 과학 기술
	2. 물의 순환	2.1. 물 순환과 에너지 분배
		2.2. 물과 물질의 이동
	3. 물 생태계와 생명	3.1. 생물과 물 생태계
		3.2. 물과 대사 작용
		3.3. 습지 및 담수 생태계
		3.4. 해양 생태계
	4. 물과 기후변화	4.1. 기후변화와 수해
		4.2. 개발과 수해
		4.3. 재해 방지
	5. 물과 오염	5.1. 토양 오염과 수질 오염
		5.2. 해양 오염
6. 수질 관리 및 방법	6.1. 상수 관리 및 처리 방법	
	6.2. 하수 관리 및 처리 방법	
II. 경제	1. 자원으로써 물	1.1. 물 분포
		1.2. 물의 이용
	2. 물과 산업	2.1. 수도 및 물 재생 산업
		2.2. 물 관련 1·2·3차 산업
III. 사회	1. 물과 문명	1.1. 문명의 발생
		1.2. 물과 문예, 놀이 문화
		1.3. 물과 미래
	2. 물과 인권	2.1. 물 분배와 분쟁
		2.2. 물과 빈곤
		2.3. 물과 보건
	3. 참여와 협력	3.1. 물 자원 절약의 실천
		3.2. 지역 협력 사례
		3.3. 국제 협력 동향

등 물의 환경적 측면을 다양하고 포괄적으로 다루었다. 경제 영역은 최근 물 산업의 부상과 향후 물 산업 분야의 성장을 예상하여 물 관련 산업을 폭넓게 다루었고, 다른 자원으로 대체 불가능한 자원으로써 가치를 강조하고 물의 소중함을 인식시키기 위해서 자원으로써의 물을 포함하였다. 사회 영역에서는 물 문제로 인한 빈곤, 보건, 인권 등 다양한 사회문제를 고려하기 위해 물과 인권이 다루어졌고, 물의 이용이나 분배 과정에서 발생하는 국가 간 혹은 이해 당사자 간의 분쟁을 해결하기 위한 지역적, 국

가적, 국제적 범위의 해결 노력 및 실천 전략을 포함하였다. 또한, 유역을 따라 발생한 인간 문명의 특징, 물 체험과 놀이 활동을 통한 환경감수성 증진, 미래 세대를 고려한 지속가능한 물의 이용 등을 다루기 위해 물과 문명을 포함하였다. 이처럼 본 연구의 내용 체계는 기존의 물 교육에서 다루고 있는 영역과 범위를 넘어서 물 자체에 대한 자연과학적 이해뿐만 아니라 지속가능발전의 측면에서 종합적인 물 교육 내용 체계를 개발하였다.

#### IV. 결론 및 제언

물은 생명과 지구생태계의 유지에 필수불가결한 요소로서 환경·경제·사회·문화 등 우리의 삶 전반에 밀접하게 연관되어 있으므로 물 문제는 직접적으로 인류의 삶의 질에 영향을 미친다. 최근 들어 기후변화로 인한 가뭄과 폭우, 해수면의 상승 등 물 문제가 심화되고 있으며, 이로 인해 식량, 빈곤, 여성문제 등 인류의 지속가능발전이 위협받고 있다. 그러므로 물 문제를 단순히 환경문제로 다루기보다는 지속가능발전을 위한 물 문제 해결에 초점을 맞추어 교육하려는 시도들이 생겨나고 있다.

그러나 아직까지도 우리나라 물 교육은 물의 과학적 특성이나 물 절약, 수질오염 등 물의 환경적 측면을 주로 다루고 있으며, 물로 인해 발생하는 갈등과 빈곤, 여성문제, 물 산업 등 물과 관련한 다양한 접근의 교육은 최근 들어 제한적으로 시도되고 있다. 따라서 물 교육의 목적과 다양한 영역들과의 연계성을 반영하여, 물에 대한 균형적인 인식 및 태도를 이룰 수 있는 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’의 개발이 요구된다.

본 연구는 국내·외 물 교육 내용 체계 분석하여 종합적인 물 교육 내용 체계를 만들어 이를 관련 전문가 의견을 반영하여 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’를 개발하였다.

첫째, 국내·외 물 교육 내용 체계 및 연구 결과를 분석하여 물 교육 내용 체계 개발을 위

한 틀을 만들었다. 큰 틀은 지속가능발전 개념, 지역적 관점, 환경교육 목표 등으로 구성하여, 물 교육 내용을 선택하는데 있어서 물 교육의 범위를 한정하고 분류하는 기준으로 활용되었다. 또한, 물 교육 목표를 반영하여 분류된 물 교육 내용이 지식뿐만 아니라 적극적인 실천 행동을 이끌 수 있도록 하였다. 이를 통해 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’의 대영역 및 중영역을 구성하였다.

둘째, 1·2차 물 관련 전문가 검토를 통해 개발된 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’를 수정 및 보완하였다. 1차 검토는 초·중·고등학교 교사 설문 및 전문가 자문으로 구성하였고, 2차 검토는 교육 전문가, 토목 및 환경공학 전문가, 민간단체 활동가 등 총 10인의 물 관련 전문가 설문 조사로 이루어졌다. 이러한 문헌 검토, 전문가 검토 및 교사 설문 과정을 통해 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’를 개발하였다.

‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’의 특징은 물 문제에 대한 이해와 해결에 있어서 환경, 경제, 사회를 종합적인 시각으로 지속가능발전이라는 가치를 지향할 수 있도록 구성되었다는 점이다. 또한, 교육 계획 수립에 있어서도 물과 관련된 특정 영역의 교육을 넘어 전체적인 관점에서 물 문제의 다양한 측면을 조망하였다.

본 연구진이 제안하는 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’를 현행 학교 교육과정에 적용하기 위해서는 크게 두 가지 접근방법이 가능할 것이다.

첫째, 기존의 독립된 환경교육 과정에 적용하는 경우 물의 중요성이 커지는 만큼 기후변화와 마찬가지로 물을 주제로 한 독립적인 내용 구성을 제안하며, 이때 본 연구 결과를 활용할 수 있을 것이다. 이 경우 ‘물’을 중심으로 교육과정을 계열화하고 교육내용을 선정하는 자료로 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 현행 2007년 개정교육과정 총론에는 물보호 교육, 지속가능발전교육, 환경 교육, 경제 교육, 에너지 교육, 보건 교육, 국제 이해 교

육, 해양 교육, 양성 평등 교육, 인권 교육, 안전·재해 대비 교육, 여가 활용 교육, 농업·농촌 이해 교육, 논술 교육 등 범교과적 학습 주제가 관련 교과, 재량 활동, 특별 활동 등 학교 교육 활동 전반에 걸쳐 통합적으로 다루어지고, 지역 사회 및 가정과의 연계 지도하도록 명시되어 있다. 본 연구에서 제안한 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’에는 물을 교육 소재로 하여 교육과정에서 제시하는 다양한 주제를 교육할 수 있으므로 학교에서 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다. 특히 지속가능발전은 환경, 경제, 사회를 종합적으로 고려하여 의사결정을 하는 것을 강조하는 것으로 지속가능발전을 위한 물 교육을 통해 학생들의 통합적 사고능력 신장에 도움을 줄 수 있을 것이다.

그리고 학교 교육뿐만 아니라 사회 교육의 영역에서도 물 문제에 대한 중요성이 증대함에 따라 물 교육이 확대되고 있는 시점에서 본 연구 결과는 사회 교육에 대한 내용분류의 틀을 제공함으로써 교육의 내용이 특정 영역에 치우치는 것을 방지하며, 다양한 영역에서 교육이 이루어질 수 있도록 계획하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

그러나 본 연구진이 개발한 ‘지속가능발전을 위한 물 교육 내용 체계’는 향후 관련학회, 정부 등 공식적인 과정을 통해 검토되고 적용되어야 할 것이다. 이 연구 결과는 그 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. 건설교통부 (2001. 7). **수자원장기종합계획 (Water Vision 2020)**, 건설교통부.
2. 광태성, 이두곤 (2005. 12). 물 부족 문제와 관련된 환경교육 발전방향에 대한 연구, **한국환경교육학회 발표논문집**, 128-137.
3. 광홍탁, 전은정, 이옥희 (2004). 물사용 인식 및 실천에 관한 조사 연구 -대구광역시 초·중등교사를 대상으로-, **환경교육**, 17(2), 60-78.
4. 교육과학기술부 (2009). **고교 환경과 녹색성장 교육과정 해설서**, 교육과학기술부 고시

- 제 2009-41호.
5. 류재홍 (2009. 6). 수질모니터링에 기초한 탐구중심 환경교육 모형개발 연구, **한국환경교육학회 발표논문집**, 180-194.
  6. 반다나 시바 (2003). 물전쟁, 생각의 나무, 49-51.
  7. 성정희, 유태안, 정혜윤 (2010). 비점오염원을 중심으로 한 초중등학생 대상 물환경 교육 콘텐츠 개발 및 체험교육 사업, 환경부.
  8. 신동섭, 이두곤 (2009. 12). 환경교육적 탐구를 통한 하수 처리수 재이용의 교재화 연구 및 탐구 중심 환경교육을 위한 실험 프로그램 개발, **한국교육학회발표논문집**, 94-101.
  9. 양경숙 (2005). 대학수학능력 시험의 환경 관련 문항 분석, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
  10. 이두곤 (2006). 유역 개념을 중심으로 한 탐구 기반의 물 환경교육 모형에 관한 연구 -ENVISION 프로그램을 중심으로-, **환경교육**, 19(3), 150-164.
  11. 허진숙, 이두곤 (2008). 환경교육적 탐구를 통한 유역 중심의 물 환경교육 교재화, **환경교육**, 21(4), 25-39.
  12. Brody, M. (1995). Development of a curriculum framework for water education for educators, scientists, and resource managers, *Journal of Environmental Education*, 26(4), 18-29.
  13. Durney, M. (ed.) (1995). *Project Wet Curriculum & Activity Guide*, Project Wet International Foundation and the Council for Environmental Education.
  14. Gruver, J. & Luloff, A. E. (2008). Engaging pennsylvania teachers in watershed education, *Journal of Environmental Education*, 40(1), 43-54.
  15. Metwally, A. M., Saad, A., Ibrahim, N. A., Emam, H. M. & El-Etreby, L. A. (2007). Monitoring progress of the role of integration of environmental health education with water and sanitation services in changing community behavior, *International Journal of Environmental Health Research*, 17(1), 61-74.
  16. Shepardson, D. P., Wee, B., Priddy, M., Schellenberger, L. & Harbor, J. (2007). What is a watershed? Implications of student conceptions for environmental science education and the National Science Education Standards, *Science Education*, 91(4), 554-578.
  17. 한국물포럼 (2011). 한국물포럼 조직도, [http://www.koreawaterforum.org/content/index\\_org.html](http://www.koreawaterforum.org/content/index_org.html)
  18. Earth Force (2010). GREEN 소개, <http://www.earthforce.org/GREEN>.

---

2011년 6월 1일 접수  
2011년 6월 23일 심사완료  
2011년 6월 26일 게재확정