

2005 학교현장에서의 환경교육 실천사례

토요생태기행을 통한 '내고장환경지킴이' 육성

송재경
동강중학교

1. 서론

가. 필요성

인간이 자연 안에서 뛰고 놀면서 진정으로 이해할 수 있는 자연체험활동은 도시뿐만 아니라 농촌 학생에게도 필요하다. 이는 다양한 성품을 지닌 학생들이 정신적 그리고 신체적으로 건강하게 성장하는 것을 돕기 때문이다. 자연체험을 통하여 얻어지는 생생한 기억과 창의력은 자연과 인간의 유기적인 관계에 대한 인식과 자연에 속한 인간으로서의 자아의식을 고취시켜주기 때문이다. 따라서 교과중심의 이론적인 교육보다는 인간의 감각을 통하여 자연을 경험하고, 풀 한포기, 벌레 한 마리일지라도 인간과 더불어 사는 생명공동체의 소중한 구성원임을 깊이 인식하도록 하며 자연을 사랑하는 마음을 길러주고 실천하도록 하기 위함이다.

나. 목적

환경교육은 실내 수업보다는 현장중심, 체험중심의 환경교육이 강조되고 있다. 환경교육은 정리된 지식을 전달받는데서 그치는 것이 아니고 자연을 직접 보면서 만지고 느낄 수 있을 때에 가능한 것이다. 따라서 어려서부터 주변 환경 속에서 다양한 생명체들과 함께 살아갈 수 있는 조화와 질서를 배우고 경험함으로써 자연환경의 중요성을 깨닫게 되어 환경문제를 스스로 해결하고 실천할 수 있는 체험 환경 교육 체계의 전환이 필요하다고 하겠다. 따라서 학생들의 자연 친화력을 기르고 내 고장의 자연자원을 소중히 여기며 보존하는데 앞장서는 '내고장환경지킴이'를 육성하는데 본 활동의 목적이 있다고 하겠다.

2. 실천과제의 선정

가. 실태 분석

교사로서 또 지구라는 행성에서 사는 인간으로서 환경에 대한 관심은 가지지 않을 수 없다. 그러나 일반 학교 학급 단위에서의 환경교육이란 그 여러 가지 제약(장소, 시간, 지도교사의 능력 등)을 가질 수밖에 없는 형편이다. 또한, 어린이들과 청소년들의 생태적 감수성의 신장과 생태적 환경보전 참여는 자신들의 미래를 지키기 위한 권리이자 책임으로서, 그 교육적 필요성은 아무리 강조해도 지나침이 없을 것이다. 일반적으로 환경교육은 실내 수업보다는 현장중심, 체험중심의 환경교육이 강조되고 있다. 왜냐하면 환

경교육은 정리된 지식을 전달받는데서 그치는 것이 아니라 자연을 직접 보면서 만지고 느낄 수 있을 때에 가능한 것이기 때문이다. 따라서 이의 해결 방안으로는

- (1) 열린 다양한 체험 학습 공간 확보
- (2) 특색 있고 다양한 생태교육 프로그램 개발
- (3) 보다 많은 학생들에게 질 높은 자연 교육 체험 기회의 확보라고 할 수 있다.

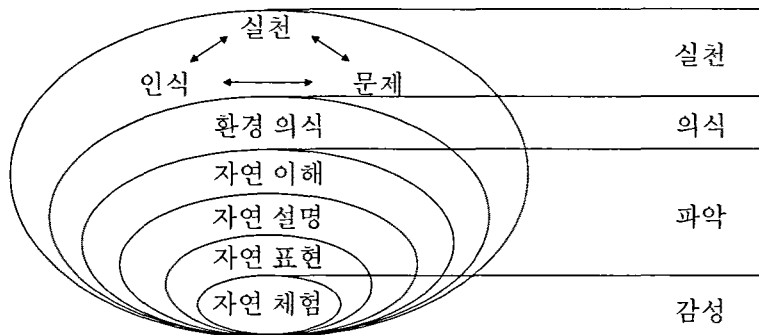
나. 이론적 근거

(1) 자연체험활동 교육의 성격

자연체험활동은 학생 자신을 둘러싸고 있는 자연환경 안으로 직접 들어섬으로써 좀더 가까이 그리고 친근감 있게 자연을 대면하고, 자연과의 연관성 안에서 생각하고 생활하는 계기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 연구 결과에 의하면 인간의 사고체계나 개념만 가지고서는 자연을 완전히 이해할 수 없으며, 개념에 대한 정의(定義)가 구체적인 경험과 관련되었을 때 개념을 가장 효과적으로 학습할 수 있다는 것이다(Clark, 1971).

(2) 자연체험활동의 이론

총체적인 체험을 통한 올바른 인성 발달을 기대할 수 있는 적합한 곳이 바로 자연환경이다. 자연환경은 지역과 계절에 따라 다른 다양한 모습으로 관찰되며, 식물과 동물이 살아가는 생활공간일 뿐만 아니라 생명체들이 서로 관계를 맺으며 살아가는 생활공동체의 장으로써 어린이나 청소년들의 인성 형성에 대단히 중요한 영향을 미친다.



[그림 1] 체험환경교육을 위한 실천적 측면(Jassen, 1988)

Janssen(1988)에 따르면 자연체험을 통한 환경교육은 환경에 관한 의식과 행동의 발달을 위한 '감성센터'이며, 감성과 합리성 사이의 상호작용으로서 환경 의식과 자연을 이해하는 데에서 나타난다. 감성적인 자연체험교육은 자연을 표현하고 설명하며 이해하는 토대가 된다. 나아가 환경의식과 행동으로 실천할 수 있는 태도의 변화에까지도 이를 수 있다.

다. 실천 과제

- (1) 과제1 : 생태놀이 중심의 프로그램 개발을 통해 자연 감수성을 증진한다.
- (2) 과제2 : 내 고장 자연환경을 올바르게 이해하고 지속적으로 모니터링 하는 습관을 기른다.
- (3) 과제3 : 내 고장의 자연환경에 대한 자부심을 갖고 심각해지는 환경파괴에 대한 올바른 대처능력과 친환경적 생활태도를 기른다.

3. 실천 계획

가. 지도 대상 및 기간

- (1) 지도 대상(동아리 회원)
1, 2, 3년 27명(각 기수별 9명)
- (2) 기간 : 2005. 03. 19 ~ 12. 28

나. 세부 실천 계획

(1) 활동 일정

<표 1> 탐사일정표

순	일시	활 동 내 용	대상	장 소	담당자	활동방법	비고
1	03.19	조류탐사	반원	별교만,순천만 일원	송재겸	탐조활동	실시
2	04.02	하천탐사	"	동강면 대강천 일원	"	수질검사	"
3	04.23	들꽃탐사	"	동강면 당곡제 일원	"	들꽃분류	"
4	05.14	수목탐사	"	동강면 두방산 일원	"	수목분류	"
5	06.04	조류탐사	"	별교만,순천만 일원	"	탐조활동	
6	06.18	하천탐사	반원	동강면 당곡천 일원	송재겸	수질검사	
7	07.02	들꽃탐사	"	동강면 침교제 일원	"	들꽃분류	
8	07.16	수목탐사	"	남양면 망주산 일원	"	수목분류	
9	08.16	자연캠프	"	천등산,봉래산 일원	외부강사	자연전반	
10	09.03	조류탐사	"	별교만,순천만 일원	송재겸	탐조활동	
11	09.24	하천탐사	"	동강면 마륜천 일원	"	수질검사	
12	10.01	들꽃탐사	"	동강면 마륜제 일원	"	들꽃분류	
13	10.16	수목탐사	"	경남국립수목원	"	수목분류	
14	10.29	조류탐사	"	별교만,순천만 일원	"	탐조활동	
15	11.19	하천탐사	"	동강면 매곡천 일원	"	수질검사	
16	12.03	들꽃탐사	"	동강면 죽암 수로	"	들꽃분류	
17	12.18	수목탐사	"	완도국립수목원	"	수목분류	
18	12.28	학부모 교실	자모	별교만,순천만 일원	외부강사	조류전반	
	계			18회			

<표 3> 하천 프로그램 예시

우리 주변의 하천에는 여러 가지 종류의 수서곤충이 살고 있습니다. 관찰하고 싶은 수서곤충을 채집하여 병이나 채집통에 넣고 어떤 특징이 있는지 자세히 살펴보고 그림을 그려봅시다.	
1. 이 수서곤충의 이름은?	
2. 왜 그런 이름을 붙였을까요?	
3. 몸의 구분은?	
4. 머리의 모양은?	
5. 다리의 모양은?	
6. 움직이는 모양은?	
7. 자세하게 그려 봅시다	

(3) 들꽃탐사의 생태놀이 프로그램

나의 냄새를 찾아라!

① 놀이방법

좀 독특한 냄새가 나는 식물의 꽃, 줄기, 잎, 뿌리 등 5가지 정도를 미리 준비한다. 놀이를 하는 아이들은 눈가리개를 하게 한 후 냄새를 맡도록 하여 식물의 이름을 알아 맞춘다. 모둠을 편성하여 의논하여 답을 맞추는 것이 좋으나 개인별 놀이로 진행할 수도 있겠다.

② 주의할 점

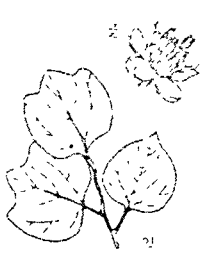
- 대부분 식물의 냄새는 비슷하므로 구별이 될 수 있는 약간 독특한 냄새를 가지고 있는 식물을 선택하는 것이 좋겠다.
- 독특한 냄새를 가진 식물로는 배초향, 오이풀, 부추, 들깨, 만수국, 미나리 등 미리 냄새를 맡아보도록 한 후 놀이를 진행한다.

(4) 수목탐사의 생태놀이 프로그램

숲 속 보물을 찾아보자!

▣ 다음의 과제를 조별로 해결해 봅시다.

<표 4> 수목프로그램 예시

다음 식물을 찾아 봅시다		
제 조 이름:		
소나무 잎과 리기다소나무 잎을 더한 숫자는?	수피가 황갈색이며 키가 크 고 얼룩달룩한 나의 이름은 무엇인가요?	때죽나무 열매를 그려 보세요.
팔만대장경의 경판으로 많이 쓰였던 나의 줄기는 가로로 줄무늬가 있어요.	단풍잎의 갈래수와 당단풍 잎의 갈래 수 중 어느 것이 더 많을까요?	국수나무의 잎을 그려 보세요.
생강 냄새가 나요 	나무 중 내가 제일 잎이 넓 고 큰가요? 비가 오면 우산 으로도 쓸 수 있고 성장 속 도가 아주 빠르지요.	줄기에 아주 강한 가시가 있 어서 피부에 닿으면 금혀요. 주로 바위에 붙어서 살지요.

나. 과제 2의 실천

과제 2 : 내 고장 자연환경을 올바르게 이해하고 계절에 따른 변화를 지속적으로 모
 니터링 하는 습관을 기른다.

다. 과제 3의 실천

(1) 조류탐사의 모니터링 프로그램

발견된 새의 종류와 개체수를 지도위에 적어 봅시다.

(2) 하천탐사의 모니터링 프로그램

환경교육 측면에서의 하천 조사(학생) : 하천을 중심으로 주변 식생에 대한 생태적 교감을 갖고자 하는 목적으로 의식적인 교육활동이 요청된다.

<p>환경 교육적 측면에서의 하천조사</p> <ul style="list-style-type: none"> -수질오염 측정 : 간이수질측정 및 분석 -오염지도 작성 -하천 생태지도 작성 -탐사보고서 작성 -하천일지 작성 -기타 기록 및 시청각 교육자료 제작 등

첫째 단계 : 일단 한 번 훑어보기

둘째 단계 : 도시하천의 자연도를 평가해 보기

셋째 단계 : 저서생물(저서성 대형 무척추 동물)을 이용한 수질 검사

넷째 단계 : 이화학적인 방법에 의한 수질 검사(에코테스트 활용)

1) 일단 한번 훑어보기(학생용)

가) 준비물: 지도, 사진기, 필기도구

나) 방법

- ① 상류에서 하류 쪽으로 주의 깊게 하천의 모습 살핀다.
- ② 하천의 변화하는 모습(하수 유입, 건천, 복개, 하천변의 주차장화)을 글, 그림, 사진으로 기록한다.
- ③ 오염의 원인을 추적해 보자
- ④ 중간 중간 물속 생물을 서식정도를 파악하자.
- ⑤ 소감문이나 발표회를 통해 보고회를 갖고 사진, 그림, 글 등을 통해 보고 자료를 작성하자.

2) 자연도 조사

하천 자연도 평가란 인간이 손을 대지 않은 원 자연하천을 하천의 바람직한 모습으로 보고 대상 하천이 얼마나 원 자연하천에 가까운지(자연도)를 평가하여 등급화 하는 작업이다. 이것을 일반인과 학생들의 교육프로그램으로 도입한 것은, 자연도 평가를 해봄으로써 하천의 바람직한 모습과 하천 각 구성원들의 역할에 대한 종합적인 이해를 갖게 되며, 대상 하천의 문제점을 잘 파악해 낼 수 있기 때문이다. (3-4 지역을 선정하여 실시)

<표 6> 하천 자연도 양식

하천 자연도 평가지(학생용)

항목	0	1	2	3	4	5	비 고
1. 물막이가 있는가?							· 보가 없으면 5점 · 징검다리 형태의 자연석이면 3점 · 콘크리트로 된 보가 있으면 0점
2. 주변에 나무와 풀이 많은가?							· 계곡 주변에 나무와 풀이 많으면 5점 · 나무와 풀이 조금 있으면 3점 · 나무와 풀이 거의 없으면 0점
3. 독의 모습은 어떤가?							· 나무, 풀, 암반으로 덮인 자연제방이면 5점 · 자연제방과 인공제방이 섞여 있으면 3점 · 콘크리트로 되어 있고 풀이나 토양이 없으면 0점
4. 주변에 집이나 식당, 축사가 있는가?							· 집이나 식당, 축사 등이 없으면 5점 · 약간 있으면 3점 · 많으면 0점
5. 둔치가 어떻게 이용되고 있는가?							· 자연 상태로 이용이 없으면 5점 · 논이나 밭으로 이용되고 있으면 3점 · 1/3정도가 시멘트 포장되어 주차장이나 도로로 이용되고 있으면 1점 · 2/3정도가 시멘트 포장되어 주차장이나 도로로 이용되고 있으면 0점
6. 물길의 구분구불한가, 직선인가?							· 정비되지 않은 자연하천으로 물길이 구불구불하면 5점 · 정비되었으나 물길이 구불구불한 편이고 여울, 소 등이 보이면 3점 · 물길이 정비되어 직선이고 여울, 소 등이 전혀 보이지 않으면 0점
7. 물밑은 무엇으로 되어있는가?							· 바위, 큰 자갈, 자갈, 모래가 골고루 나타나는 자연 상태이면 5점 · 바위, 큰 자갈, 자갈, 모래 중에서 2가지 이상이 많이 나타나면 3점 · 더러운 진흙으로 되어 있으면 1점 · 콘크리트 바닥이면 0점
8. 물의 상태는 어떤가?							· 마시고 싶은 생각이 날 정도로 맑으면 5점 · 물장난을 하고 싶을 정도로 맑으면 3점 · 물이 탁하나 냄새는 거의 없으면 2점 · 물이 아주 탁하고 냄새가 심하면 1점 · 하수폐수와 다름없을 정도로 악취가 심하여 가까이 하기 싫으면 0점
총점							

총점	등급	자연도
40점~33점	5	자연 상태에 가까운 곳으로 인간에 의해 훼손되지 않음
32점~25점	4	인공물이 조금 있지만 자연 상태가 양호함
24점~17점	3	인공물과 자연 상태가 반 정도 섞여 있는 곳임
16점~9점	2	인공물이 많고 주변의 자연 상태가 심하게 훼손되어 있으며 물이 탁한 편임
8점~0점	1	인공물이 아주 많고 자연 상태를 알아 볼 수 없을 정도로 주변이 훼손되어 있으며 물이 아주 탁하고 냄새가 심함

3) 수서곤충의 생태 조사

가) 대상하천 선정

하천의 수심이 30cm 전후로 흐름이 빠르고(유속 30-40cm/sec), 바닥에 돌이 많은 장소를 조사지점으로 하는 것이 적당하다.

나) 조사 시기

1년에 걸쳐 조사하는 경우에는 사계절에 한번씩 조사하는 것이 이상적이다. 매년 조사를 하는 경우에는 동일시기, 장소에서 조사를 하는 것이 바람직하다.

다) 조사방법

- ① 조사할 지점에 도착하면 먼저 기록지에 지점명, 지점번호, 조사일시, 주변상황 등을 기록한다.
- ② 하천에 들어가서 돌이 있는 장소를 찾는다.
- ③ 채취지점이 결정되면 하류 측에 채집망을 설치하고 그곳의 돌 또는 자갈 몇 개를 가만히 집어 올려 접시에 놓고 하천바닥을 휘저어 떠내려가는 생물을 망으로 잡는다.
- ④ 하천가로 가지고 나온 돌이나 자갈은 쟁반이나 하얀 보자기 위에 놓고 잘 관찰하면서 표면에 붙은 생물을 핀셋으로 채취한다. 채집망에 걸려 있는 생물도 채취한다.
- ⑤ 채취한 생물을 분류하고 확인된 생물은 기록지에 기입한 후 수질등급을 판정한다.
- ⑥ 조사가 끝나면 관찰한 생물과 돌을 하천에 원 상태로 놓아둔다.

▣ 저서형 대형무척추동물을 이용한 수질판정용 기록용지(예)

하 천 명		행정구역명	
조사기관		조사책임자	조사일시
날 씨		수 온(℃)	하 폭(m)
수심(cm)		유 속(cm/s)	바닥상태

<표 7> 수서생물군에 의한 수질 판정 예시

번호	지표형 생물군	V(4)	IV(3)	III(2)	II(1)	I(0)	출현도
1	플라나리아류				1	3	
2	선충류			2	3		
3	실지렁이류	3	2	1			
4	거머리류	1	2	3	1		
5	복족류		2	3	1		
6	부족류		1	2	2		
7	옆새우류				1	3	

8	등각류, 새뱅이류		2	3	1		
9	복족이류				2	3	
10	꼬마하루살이류, 외날개꼬마하루살이류, 등딱지하루살이류		2	3	2	1	
11	강하루살이류, 동양하루살이류, 꼬리하루살이류, 세줄밤색하루살이류, 등줄빛살하루살이류			1	3	1	
12	하루살이류(기타)			1	2	3	
13	고려측범잠자리, 쇠측범잠자리			1	2	2	
14	잠자리류(기타)		2	3	1	1	
15	강도래류				1	3 ①	●
16	뱀잠자리류			1	2	2	
17	물날도래류, 광택날도래류, 입술날도래류				1	3	
18	날도래류(기타)			1	3	2 ②	○
19	여울날도래류, 물삿갓벌래류			1	3	2	
20	딱정벌레류(기타)		1	2	1	1	
21	각다귀류			1	2	2	
22	등에류			1	3	1	
23	나방파리류	3	2	1			
24	먹파리류			1	2	2	
25	갈다구류(붉은색)	3	2				
26	갈다구류(흰색)		1	1	3	2 ③	○
27	멧모기류					3	
28	개울등에류				2	3	
29	꽃등에류	3	2				
수 질 판 정	출현군의 계급치 총합은?(A)	0	1	2	7	7	○+●
	고출현군의 계급치 합은?(B)				1	3	●
	최종 계급치 합은?(A+B)	a 0	b 1	c 2	d 8	e 10	급수 1급
	군오염지수 GPI	$(a*4+b*3+c*2+d*1)/(a+b+c+d+e)=06$					

※ ● 채집 시 최다 출현생물, ○ 출현생물 ※ 숫자는 가중치

※ 판정: 1미만: 1급수, 1.0-1.7: 2급수, 1.8-2.3: 3급수, 2.4-3.0: 4급수, 3.0이상: 5급수

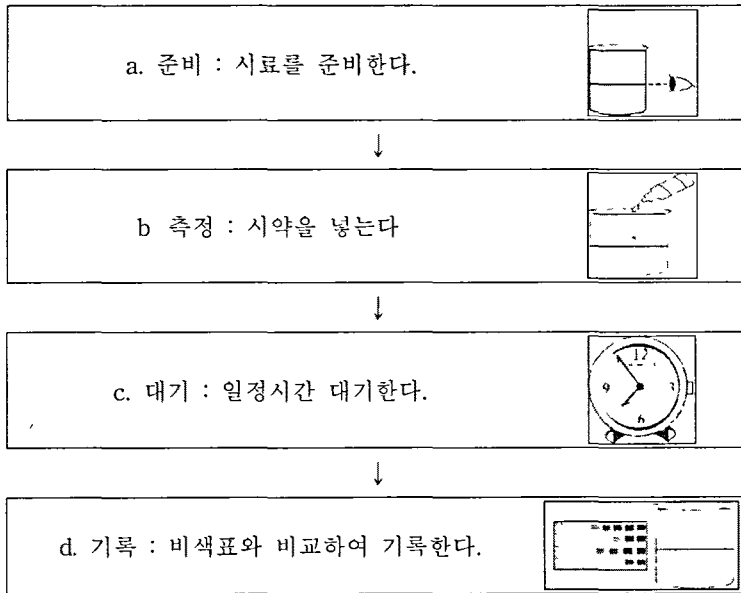
※ (1)=①+②+③ (2)=① (3)=(1)+(2)

4) 이화학적인 수질검사

가) 수질측정 방법

측정은 크게 네 단계로 나뉜다. 우선 시료를 준비하여 시약을 넣고 대기시간이 지난 후 비색표와 비교한다.

시료가 준비되었으면 다음의 방법으로 측정을 한다.



[그림 4] 수질측정 과정

나) 검사 항목

▶암모니아성 질소

암모니아성 질소는 생활하수에 의한 배출량이 가장 크며 특히 축산 폐수 방류 시 이것은 악취를 내며 수중생물에 대해 호흡 독작용이 있고, 먹는 물 수질기준 항목이다.

▶아질산성 질소

아질산성 질소는 암모니아가 산화되거나 질산염이 환원되어 생긴 것으로 질소 순환계의 중간단계로 최근에 오염원이 유입되기 시작하였음을 의미한다.

▶질산성 질소

질산성 질소는 지하수의 오염지표로 활용되며 먹는 물 수질기준에 포함되는 항목으로 금속을 부식시키는 성질을 갖는다.

▶인산성 인

인산성 인은 지질적 요인, 분노, 공장폐수, 사료와 특히 가정 세제 등 유입으로 발생하며 극히 미량만으로도 조류와 플랑크톤을 번식시켜 부영양화의 주원인이 된다.

▶COD(화학적 산소 요구량)

COD는 물속의 유기물 등 오염이 되는 물질을 산화제로 산화시키는데 요구되는 산소의 양(ppm)을 측정하는 것이며 특히 COD는 수질의 등급을 나타내는 지표이다.

● 실험 시 주의할 사항

- 시약을 넣고 섞을 때 너무 세게 흔들지 않는다.
- 측정법에 제시된 대기 시간을 잘 지킨다.
- 측정시약이 피부나 의류에 묻지 않게 조심하고 깨끗한 물로 씻어준다.
- 측정하고 난 시료는 물에 직접 버리지 않는다.
- 사용한 용기는 깨끗이 세척하여 다시 사용하거나 폐기 시 분리수거한다.
- 실험 후 에코테스트는 직사광선이 없는 서늘한 곳에 보관한다.

■ 결과표시

수질 측정 결과표

학교		조편성	조	이름	
일시			장소		
번호	성분	결과값	번호	성분	결과값
1	암모니아성 질소		4	인산성 인(총인)	
2	아질산성 질소		5	COD	
3	질산성 질소		6	PH	
총질소(1+2+3)			7	온도	
수질등급 : 급수					

<표 8> 화학적 수질 판정 기준 예시

등급	이용 목적	BOD /COD	DO	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	PH	지표생물	특징
1급수	상수원수 1급	1이하	7.5이상	0.2이하	0.01이하	6.5-8.5	버들치, 버들개, 가재, 어름치, 갈겨니, 열목어, 강도래, 산골플라나리아, 하루살이류	가장 맑고 깨끗한 물로 냄새가 나지 않고 그냥 마실 수 있다.
2급수	상수원수 2급	3이하	5.0이상	0.4이하	0.03이하	6.5-8.5	쏘가리, 은어, 다슬기, 날도래유충, 장	맑고 냄새가 나지않는 물로, 그

	수산용수 1급 수영용수						구애비, 잠자리유충, 소금쟁이, 물장군	냥 마시지 못 하고 수영이나 목욕을 할 수 있다.
3급수	상수원수 3급 수산용수 2급 공업용수 1	6이하	50이상	0.6이하	0.05이하	6.5-8.5	붕어, 잉어, 메기, 우렁이, 뱀장어, 미 꾸라지, 거머리, 달 팽이, 조개류, 장구 애비, 잠자리유충, 소 금쟁이, 물장군	황갈색의 탁한 물로, 바닥에 모래와 자갈이 깔려 있다.
4급수	공업용수 2급 농업용수	8이하	2.0이상	1.0이하	0.10이하	6.0-8.5	실지렁이, 나비에벌 레, 깔따구, 피벌레, 거머리	심하게 오염된 물로, 물고기가 살 수 없다.
5급수	공업용수 3급	10이하	2.0이상	1.5이하	0.15이하	6.0-8.5	실지렁이, 나방애벌 레, 깔따구, 피벌레	심하게 오염된 물

※ 하천의 수질등급 판정을 위한 기준표 작성시 어느 특정한 기준 하나만을 사용하여 수질등급을 판정하지 않고 여러 가지 기준을 종합적으로 참고해야 한다.

5) 하천탐사 결과 (예시) 대강천(04.02), 당곡천(06.18), 마륜천(10.01) 일원

<표 9> 동강면 지역의 하천 탐사 결과 수질 측정표

측정내용		지점	A	B	C	D	비고
자연도 조사	대강천 (04.02)		30점(5등급)	9점(2등급)	7점(1등급)	6점(1등급)	
	당곡천 (06.18)		36점(5등급)	15점(2등급)	17점(3등급)	17점(3등급)	
	마륜천 (10.01)		34점(5등급)	14점(2등급)	14점(2등급)	27점(4등급)	
생물종 수질검사	대강천 (04.02)		2급수	3급수	4급수	4급수	
		8종46개체 (하루살이류)	5종20개체 (나방파리류)	4종14개체 (나방파리류)	4종35개체 (붉은갈다구류)	출현종수 우점종	
	당곡천 (06.18)		1급수	3급수	3급수	4급수	
		10종55개체 (연새우류)	5종16개체 (복족류)	5종27개체 (거머리류)	2종6개체 (복족류)	출현종수 우점종	
	마륜천 (10.01)		2.3급수	3급수	3급수	3급수	
		5종59개체 (다슬기류)	5종72개체 (논우렁이)	3종80개체 (다슬기류)	7종47개체 (재첩류)	출현종수 우점종	
에코 테스트 (화학적 측정)	암모 니아 성 질소	대강천 (04.02)	0	0	0.05	0.1	
		당곡천 (06.18)	0	0	0.5	0.1	

		마륵천 (10 01)	0.05	0	0	0.1	
아절 산성 질소		대강천 (04 02)	0	0.005	0.05	0.2	
		당곡천 (06.18)	0	0.05	0.5	1.0	
		마륵천 (10 01)	0	0	0	0	
질산 성 질소		대강천 (04.02)	0.5	0.5	1.5	1.5	
		당곡천 (06 18)	0	3.0	1.5	1.5	
		마륵천 (10 01)	0	0	0	0	
인산 성 인		대강천 (04.02)	0	0	0.01	0.05	
		당곡천 (06 18)	0	0	0.01	0	
		마륵천 (10 01)	0	0	0	0	
COD		대강천 (04 02)	2	3	6	6	
		당곡천 (06.18)	3	6	6	8	
		마륵천 (10 01)	3	4	4	5	
PH		대강천 (04.02)	6.0	5.5	5.0	5.0	
		당곡천 (06.18)	6.0	5.5	6.0	7.0	
		마륵천 (10.01)	7.5	7.7	6.1	6.2	
관정 결과		대강천 (04.02)	1,2급수	2,3급수	3,4급수	4급수	
		당곡천 (06 18)	1급수	3급수	4급수	4급수	
		마륵천 (10.01)	2.3급수	3급수	3급수	3급수	
종합 관정		대강천 (04.02)	1,2급수	3급수	4급수	4급수	
		당곡천 (06.18)	1급수	3급수	4급수	4.5급수	
		마륵천 (10 01)	2급수	3급수	3급수	3급수	

(3) 들꽃탐사의 모니터링 프로그램

(가) 준비물

식물도감, 필기도구

(나) 탐구활동 과정

- 1) 학생들에게 야생화를 관찰할 범위를 정해준다.
- 2) 관찰지역내의 야생화의 종류를 이야기 해주고 관찰하도록 지도한다.
- 3) 관찰할 곳을 지나면서 관찰 방법을 짧게 설명하고 모둠의 다른 친구가 찾은 것을 기초로 새로운 점을 찾아보도록 한다.
- 4) 관찰 장소에 가서 관찰한 야생화 그림과 설명을 기록하도록 한다.

(다) 배경지식

- 1) 용어의 정리 :
 - 야생식물 : 우리 산야에 심지 않아도 자생하는 식물로 귀화식물 포함
 - 자생식물 : 야생식물 중 특히 우리 산야에서 본래부터 자라던 식물
 - 야 생 화 : 야생하는 식물, 특히 꽃이 아름다운 식물을 중심으로 말한다.
 - 귀화식물 : 외국의 자생지로부터 인간의 매개에 의해 의식적 또는 무의식적으로 우리나라에 옮겨져 여러 세대를 반복하면서 야생화 내지는 토착화된 식물을 말한다.
- 2) 야생화가 사는 곳 : 우리의 눈에는 야생화가 좀처럼 눈에 띄지 않는다. 우리가 생각하기에 야생화는 양지바른 남향에 많을 것이라고 생각한다. 그러나 대부분의 야생화는 음지, 반음지에 자생하므로 야생화는 평지보다는 산등성의 경사지에 많이 분포하고 있다. 야생화를 쉽게 만나려면 북쪽의 산 비탈길을 따라 올라가 보자.
- 3) 꽃을 관찰하는 방법 : 꽃 색깔, 꽃잎 수, 꽃 모양, 향기는 먼저 살피고, 암술, 수술이 서로 어떤 위치에 있는지 자세히 보고 그림 그린다. 암술머리가 갈라진 모양과 수술 세고, 수술이 붙은 모양, 수술이 보고 있는 방향을 적어 둔다. 꽃받침의 색깔과 모양을 관찰한다.
- 4) 꽃의 분류 : 갯춘꽃(완전화)과 안갯춘꽃(불완전화), 암수딴그루와 암수한그루, 통꽃과 갈래꽃으로 분류한다.
- 5) 야생화 스케치 : 날짜, 장소, 장소의 특색(골짜기, 등선, 담 밑, 돌 틈 등), 각 부위의 색깔을 상세히 기록하면 나중에 그 식물의 이름을 찾는데 많은 도움이 된다. 각 부위의 그림은 꽃 한송이를 잘라서 속을 해부한 다음 각각의 부위를 그리고 여러 명이 같이 있는 경우 한사람이 꽃을 자르고 자른 꽃으로 여럿이서 보도록 한다.

(라) 지도상 유의점

- 1) 어느 경우든 관찰범위를 너무 넓게 잡지 말아야 한다. 좁은 범위에서 많은 발견을

하는 것이 중요하다.

2) 국가 지정한 자연생태계보존지역, 천연기념물지정지역은 식물채집이 금지되어 있다. 또 정부가 특정야생식물로 지정한 식물은 허가 없이 채집하면 안 되므로 학생들에게 식물을 훼손하지 않도록 미리 주의를 준다.

3) 꽃에는 씨방을 가지고 있어서, 꽃을 꺾으면 식물이 자손을 퍼뜨릴 기회를 잃어버리게 된다. 특별한 경우(표본 만들기, 냄새관찰, 단면모양 관찰)를 제외하고는 절대로 꺾지 않도록 한다.

4) 야생화에 대한 기계적인 관찰에만 주의를 기울이지 말고 우리 땅에 뿌리를 내리고 있는 야생화의 아름다움과 소중함에 대하여 관심과 나름대로의 느낌을 가질 수 있도록 지도한다.

(마) 들꽃탐사 결과(예시) 침교제 지역의 탐사 결과(07.02)



[그림 5] 침교제 일원

<표 10> 침교제 일원의 식생분포

식물	지역	유입부(A)	상류지역(B)	중류지역(C)	담 부위(D)
식물군락지		마편초, 곶말기, 오리새, 참속, 짚레나무	취, 새팔, 고삼, 갈퀴나물, 메꽃, 사상자, 조록싸리	새팔, 강아지풀, 환삼덩굴, 꾸지뽕나무, 예덕나무, 갯버들	자귀풀, 매듭풀
습지식물		애기마름, 마름, 부들, 산조풀, 줄풀, 달뿌리풀	자귀풀, 고마리	거의 없음	모새달, 매자기, 하늘지기, 긴꼴풀, 실새풀, 산조풀
귀화식물		자주개자리, 개망초, 오리새, 돼지풀, 도꼬마리, 토끼풀, 들소리쟁이	달맞이꽃, 미국자리공	죽제비싸리, 다닥냉이, 도꼬마리	거의 없음
특기 사항		외지 낚시인들의 출입이 많은 관계로 귀화식물 밀생, 마편초는 남부지방에서만 서식하는 식물	덩굴성 식물이 우세한 지역	목본류 우세	습지식물 우세 (모새달은 산림청 지정 희귀식물로 과거 이곳이 염습지임을 나타냄)

(4) 수목탐사의 모니터링 프로그램

(가) 식물을 동정하는 방법

<준비물 : 식물도감, 현미경(생식기관, 영양기관의 표면 관찰시 필요)

Ophioglossaceae 과명 *Ophioglossum vulgatum* L. (나도고사리삼)

속명 종명 명명자

- ▶ 학명은 네덜란드의 린네가 이명법으로 하자고 제창하여 이명법에 따르고 있다.
- ▶ 분류의 기본 단위는 종이고 단계는 종 < 속 < 과 < 목 < 장 < 문 < 계 이다.

(나) 동정시의 기본적인 순서

- 1) 우선 동정하고자 하는 식물의 특징을 살펴 유사한 과로 접근한다.
 - 2) 대생하는가 호생하는가, 앞 표면과 뒷면, 잎자루에 털이 있는가 없는가를 확인.
 - 3) 잎에 거치가 있는지 없는지, 잎은 단엽인지, 복엽인지 확인.
 - 4) 초본인 경우 뿌리의 형태와 인편 등을 잘 관찰.
 - 5) 개체의 전체 크기와 잎의 넓이, 길이 등을 측정.
 - 6) 꽃의 모양, 화경의 길이, 암수술의 개수 확인(확대경 관찰).
 - 7) 열매의 모양과 색깔, 표면의 상태확인(확대경 관찰).
- ▶ 기타 각 식물의 특색에 맞게 여러 가지 방법으로 동정한다.

활동프로그램 예시1) 활엽수를 임의로 선정하여 특징 있는 수피(나무껍질)를 비교하여 그 특징을 관찰하고 기록하시오.(5가지)

<표 11> 수목 수피의 특징 기록 활동 지 예시

활엽수명	색깔	얼룩	무늬	주름	매끄러움

활동프로그램 예시2) 자연의 식생을 보호하기 위하여 우리가 해야 할 일은?

나의 생각; _____

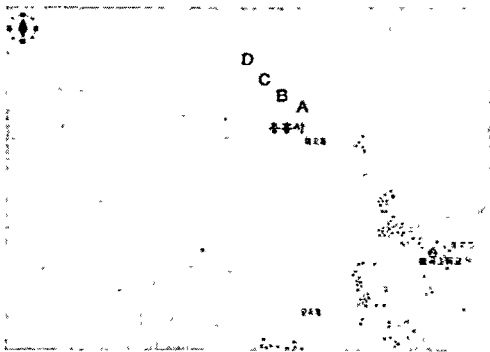
()의 생각 _____

()의 생각 _____

()의 생각 _____

최후의 나의 생각 _____

(다) 수목탐사 결과(예시) 두방산 탐사(05.14)



[그림 6] 두방산 일원도



[그림 7] 수목 탐사 광경

(1) 두방산 지역:

두방산 용흥사를 중심으로 이루어진 이번 수목 탐사에는 우선 용흥사 주변의 식재 수목인 오동나무, 느티나무, 은행나무, 리기다소나무, 사방오리 등을 볼 수 있었으며 A지점에서는 요즘 한참 꽃을 피운 대극과의 유동나무를 비롯하여 국수나무(장미과)군락과 노린재나무 그리고 청미래덩굴과 으름덩굴, 마삭줄, 다래나무 등의 덩굴성 식물들을 관찰하였으며, B지점에서는 산초나무와 초피나무, 붉나무와 개웃나무, 싸리나무와 광대싸리, 수리딸기와 산딸기, 명석딸기 등의 관목과 소나무와 리기다소나무 등 서로 비슷한 특징을 갖는 수목들이 우세하였으며 C지점에서는 떡갈나무, 졸참나무, 상수리나무, 밤나무 등 참나무 종류가 우점하였으며 D지점에서는 예덕나무, 박쥐나무, 생강나무, 사방오리나무, 좁개잎나무, 질레나무 등 특징이 뚜렷하고 다양한 종의 수목들이 출현하였다. 특히 계곡 주변부의 습기가 많은 곳을 좋아하는 때죽나무, 개암나무, 보리수나무, 내버들 등 수변 수목이 분포하여 대략 40여종의 수목을 관찰하였고 특기할 만한 수목으로는 한국특산식물인 병꽃나무(인동과)군락지가 두방산의 남동쪽 하단부에 위치하고 있었으

며 6, 70년대 사방녹화사업으로 식재된 사방오리, 리기다소나무 군락지가 폭넓게 분포하고 있다.



[그림 8] 유동나무(대극과)



[그림 9] 초피나무(운향과)

다. 과제 3의 실천

과제3 : 내 고장의 자연환경에 대한 자부심을 갖고 심각해지는 환경파괴에 대한 올바른 대처능력과 친환경적 생활태도를 기른다.

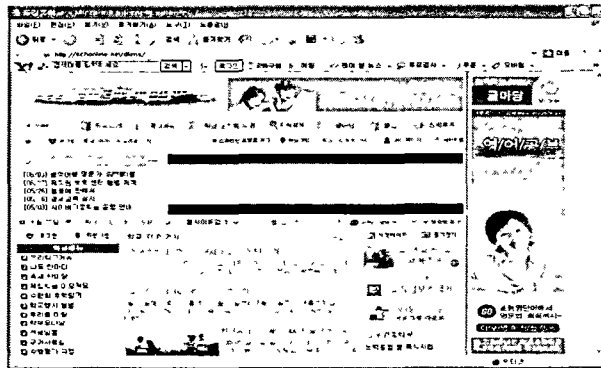
(1) 토요일생태기행에 참가한 학생은 자연보존 활동을 통하여 지역사회 봉사활동으로 인정한다.

(2) 조류탐사, 하천탐사, 들꽃탐사, 수목탐사 각 과정을 각각 4시간 이상 이수한 학생에게는 ‘내 고장 환경지킴이’로 임명하여 휘장을 수여하여 교복에 부착하고 지역사회 환경보존 활동에 자긍심을 갖고 참여할 수 있도록 하며 누구나 희망하여 이 사업이 장기적인 안목에서 진행되도록 한다.

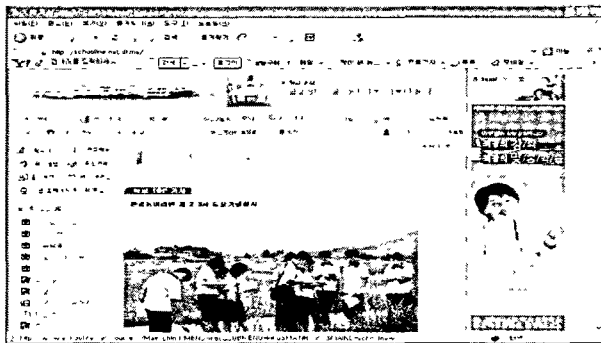


[그림 9] ‘내고장환경지킴이’ 휘장

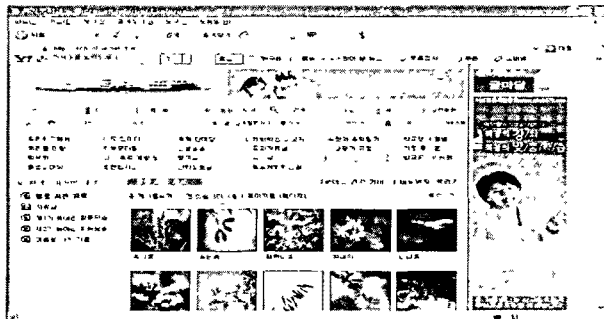
(3) 토요일생태기행과 여름 자연학교 프로그램은 환경동아리 활동에서 일반학생 그리고 학부모, 지역사회 등으로 파급될 수 있도록 학교 홈페이지(<http://schooline.net/dkms>)를 통한 생태신문 발간, 환경동아리반 누적 자료 전시, 행정기관 홈페이지에 탐사 결과를 탑재하여 지역민의 관심과 호응을 제고하며 가을에 예정된 학교 축제와 더불어 활동 결과에 대한 홍보 효과를 높인다.



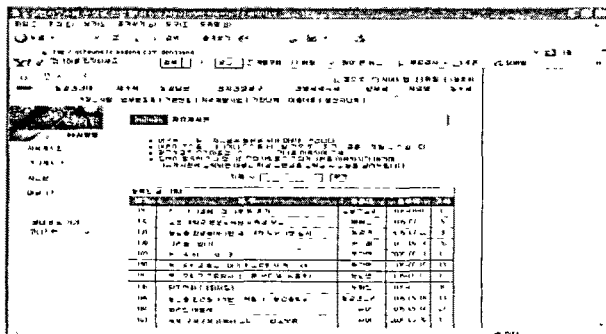
[그림 10] 학교 홈페이지 메인 기사를 통한 홍보



[그림 11] 학교 홈페이지 생태신문을 통한 탐사 결과의 탑재



[그림 12] 환경동아리반 활동결과 누적자료 탑재



[그림 13] 행정기관(고흥군 동강면)의 게시판을 통한 지역 홍보

5. 실천 결과

가. 구체적인 관찰을 통하여 자연의 생명체간 연계성을 발견하고 자연을 가꾸는 일의 중요성을 깨달을 수 있었다.

나. 자연을 관찰하고 가까워 질 수 있는 기회를 만들어 줌으로써 주변 환경에 관심을 가지게 되고 애항심을 기를 수 있었다.

다. 모든 생물이 어울려 살아간다는 생물종의 다양성의 원칙을 발견한 소중한 기회가 되었다.

라. 환경에 대한 지속적인 관심을 가지고 평소에도 조사 학습하는 습관을 길러 주며 생활 속에서 실천할 수 있는 계기가 되었다.

마. 직접적인 체험활동으로 학생의 사고력 성숙과 정서함양, 환경보존의 소중함을 깨닫고 실천할 수 있는 의식의 전환점이 되었다.

▶참가 학생들의 소감문 발췌

2005. 03. 22 제2학년 배이슬(조류탐사 후)

정말 선생님이 말씀하신 것 가운데에서 새가 없음 사람이 사는 것 같지가 않는 것 같다는 생각이 들었는데 그 새를 죽이고 있는 것이 나 하나로 인해서 커져 가는 것 같아서 앞으로 쓰레기는 쓰레기통에 버리고 자연을 사랑해야겠다고 생각했다.

2005. 03.22 제1학년 이수미(조류탐사 후)

오늘 내가 봤던 새들 중에서 대백로가 제일 아름다운 것 같다. 왜냐면 대백로는 구름 한점 없는 푸른 하늘에서 날아다니면 진짜 멋있을 것 같기 때문이다.

새들은 참 좋겠다. 아무런 간섭 없이 푸른 하늘을 자유롭게 날아다닐 수 있어서... 언젠가는 사람들도 아름다운 새처럼 넓고 깨끗한 이 세상을 날고 싶다. 나는 언젠가는 꼭 새처럼 자유롭게 날고 싶다.

2005.04.05 제3학년 장광규(하천탐사 후)

지금 시골도 도시의 문화를 속해가고 있다. 늘 이런 식으로 가다가는 언젠간 옛 하천에서의 놀던 추억거리는 없게 되고, 자연의 하천이 아닌 인공으로 만들어 자연의 정겨움은 없어질 것이다.

이렇게 된 이유는 우리들이 학교가기 위해 쓴 세면도구 비누, 샴푸, 린스를 버리고 또 버려서 된 하천이 악취와 잔인한 살인마처럼 생물을 죽여가고 있었다. 얼핏 '환경오염을 줄입시다.' 하는 말이 생각난다. 학교에서 샴푸, 비누, 린스, 세제 등을 쓰면 환경 오염됩니다. 라고 강조할 뿐 그 누가 이런 말을 술선수범으로 하여 실천하겠는가?

2005.04.28 제2학년 이다솔(들꽃탐사 후)

이번 활동을 통해 느낀 점은 내가 알지 못했던 꽃을, 보기는 했지만 무슨 꽃인지 몰랐던 꽃을 많이 알게 되었고, 이번에 관찰한 꽃을 잊어버리지 않도록 노력해야겠다. 내가 가장 맘에 든 꽃은 철쭉이다. 이유는 왠지 모르게 연분홍색에 끌려서이다. 그리고 조금

이나마 산을 오르내렸던 게 운동이 되었을 것 같고 이번에 본 꽃, 다 기억하지는 못하더라도 80%는 기억하도록 노력하고 사전이나 서적을 통해 좀더 보충할 것은 보충해서 공부해야겠다.

2005.06.10 제3학년 송운호(조류탐사 후)

죽암 앞바다..... 이런! “새들을 눈 씻고 찾아봐도 나오 질 않아” 이게 뭐야! 우리 친구들은 모두가 실망 했다. 새들은 정말 없었다. 선생님께서는 죽암 앞바다의 특징과 단점과 장점을 찾아보라고 하셨다. 죽암 앞바다는 첫째 동강 지역에 모든 하천과 강에서 흘러나오는 물이 바다 물과의 교차가 일어나지 않는다는 게 가장 큰 특징이었다. 이렇게 강과 바다의 교차를 막을 경우 우리에게서 경제적 이익은 아주 많지만 이 지역의 생물들과 새들의 존재가 점점 줄어들어가는 게 아주 큰 단점이라고 할 수 있었다. 전 이렇게 꼭 뱀을 건설하여 지역의 환경을 파괴해야 했었는지 그 시절 그 사람들의 가치관이 너무나 궁금했다.

2005. 07.20 제2학년 송다혜(수목탐사 후)

우리나라 소나무는 솔잎이 2개씩 뭉쳐서 자라고, 수입소나무는 솔잎이 3개씩 뭉쳐서 자란다고 한다. 솔잎으로 확인하지 않고서는 우리나라 소나무와 리기다소나무(수입소나무)의 차이점을 잘 알 수가 없었다. 이 정보를 알기 전 까진 다 그게 그 소나무들 같았는데 이번에 알게 되어서 유익했던 정보였었다.(중략) 이것으로 제 2기 환경동아리 활동은 끝으로 마쳤는데, 그 동안 너무나 배운 것도 많았고, 새로운 것도 많이 알게 되어서 정말 유익하고 ‘내가 정말 보람 있는 활동을 했었구나’ 하는 생각에 즐거움을 느낄 수 있었다. 이 환경동아리 활동을 통해 우리 주위에 있는 여러 동식물에 대해 알 수 있었는데 활동 후 너무나 소중하게 생각되어서 앞으로는 좀 더 관심을 가지고 환경지킴이로써 아끼고 보호해야겠다고 느끼게 되었다.

6. 제언

가. 3개년 정도의 중장기 계획을 수립하여 실천함으로써 지속성을 유지하고 전반적인 지역의 생태 정보를 수집하여 모니터링 한다.(지속성)

나. 자발적으로 참여할 수 있는 환경동아리를 중심으로 학생회, 학급, 학년, 학교활동, 지역사회 단위의 프로그램으로 확산될 수 있도록 한다.(자발성)

다. 분야별(생활환경과 자연환경), 형태별(초청강연, 토론회, 공청회, 체험활동, 조사, 답사, 캠페인, 실천 등) 다양한 경험의 장이 될 수 있는 프로그램의 확보가 필요하다.(다양성)

라. 전문성이 있는 지자체의 시민단체와 인력이 풍부한 학교, 지역사회 단체와의 연계성을 가진 활동을 통하여 보다 효과적인 자연체험이 될 것이다.(연계성)

마. 지속적이고 체계적으로 추진될 수 있도록 예산의 확보가 시급하며 이는 여러 사업 공개모집 프로젝트가 보다 확대되고 확산되어야 한다고 생각한다.(예산확보)

- 참고 문헌 -

환경부, 현장체험학습 프로그램 개발 연구, 2000년

환경을 생각하는 전국교사 모임 홈페이지 : <http://konect.ktu.or.kr>

환경을 생각하는 경남 교사 모임 홈페이지 : ecoedu.re.kr

경남환생교, 자연체험활동 교사용 지도서, 두산동아 출판사, 미발간

고흥군, 고흥의 자연환경생태조사(식물편), 2004.12

환경을 생각하는 서천지역 교사모임 : <http://biogreen.hihome.com>