

체험 환경교육의 이해 및 실제

- 환경교육센터를 중심으로 -

남효창

(환경운동연합 환경교육센터)

I. 서론

자연을 이해하려면 우선 자신을 이해해야 할 것이며, 자신을 이해하려면 무엇보다도 자연 속에서 자신을 돌아보아야 할 것이다. 자연체험학습은 자기 안에 있는 자연, 그리고 자기를 둘러싼 자연에 대해 좀더 깊이 그리고 넓게 인식할 수 있게 되며, 그것을 바탕으로 인간과 자연의 연관성 안에서 생각하고 생활하는 계기가 될 것이다. 교육방법은 정체적으로 고정된 것이 아니라 역동적으로 변화함으로써 교육내용에 대한 지속적인 점검이 이루어져야 하며, 계속적으로 보충되고 또한 발전되어야 한다.

환경교육센터는 자연환경을 대상으로 인간과 생태계의 유기적인 관계를 중심으로 문화와 경제적인 전망이 함께 어우러져 있는 총체적인 교육을 지향하고 건강하고 건전한 자연환경을 가꾸면서 살아갈 수 있는 참사람을 키우는데 목적을 두고 있다.

II. 체험환경교육

가. 일반

자연교육학자 J. Cornell은 그의 저서 “어린이와 함께 자연체험”에서 “이름은 단지 표면적인 에티켓”이라 말한다. 예를 들면 소나무라고 인식하고 있는 것은 사실상 ‘소나무’라는 이름이 갖는 의미이상이며, 또한 그를 통해 배울 수 있는 것 이상이라는 의미이다. 소나무를 만지고, 느끼는 과정에서 더 많은 것을 배울 수 있다. 이처럼 자연을 관찰할 때 다양한 관점에서 파악하고 관찰해야 한다는 것이다. 즉 한 나무의 가지를 관찰할 때 그 나무가 가지고 있는 성질뿐 아니라 나뭇가지가 지니고 있는 고유한 색상, 감촉 그리고 그 가지가 존재함으로써 해서 살 수 있는 수많은 곤충들의 서식 등을 관찰한다면 더 많은 것을 숲으로부터 얻을 수 있다고 보는 것이다. 이처럼 자연에 대한 이해를 새롭게 함으로써 좀더 폭넓은 관점에서의 자연에 대한 접근은 특히 현장에서의 자연환경교육의 중요한 시발점이라 할 수 있다.

벌레가 아름다운 나비로 변화한다는 사실, 달팽이가 그의 혀로 야채를 갉아먹는다는 사실, 또는 눈 봉우리로부터 아름다운 꽃잎이 솟아난다는 사실을 스스로 체험한다면 어린이들은 적극적으로 이러한 조그마한 자연의 변화에 관심과 의문이 시작될 것이다. 그러나 학교교실에서 실시되는 자연교육은 느끼고, 만지고, 살아있는 자연의 모습을 담아 낼 수 있는 그릇이 없다. 따라서 자연 속에서 뛰고 놀면서 이해되어지는 과정은 도시화된 삶 속에 사는 어린이들에게 특히 필요하다. 자연환경은 다양한 성품을 지닌 어린이들의 건강한 정신적 신체적 성장을 돕기 때문이며, 자연 속에서 얻어지는 상상력과 창의력은 결국 자신감, 자아의식을 고취시켜주며 그와 동시에 새로운 아이디어를 개발하고 자기의 고유한 인격 또는 인품을 형성해나가는 데 큰 도움을 준다.

그러나 때로는 관찰만으로 만족을 하지 못하는 것이 어린이들이다. 어린이들은 그들의 환경을 이해하고 환경과의 관계를 발견하려 하고 개인적인 경험들을 통해 사고의 범위를 넓혀 가는 결국 어린이들이 스스로 활동적이고 스스로 학습을 하려는 태도를 나타나게 된다.

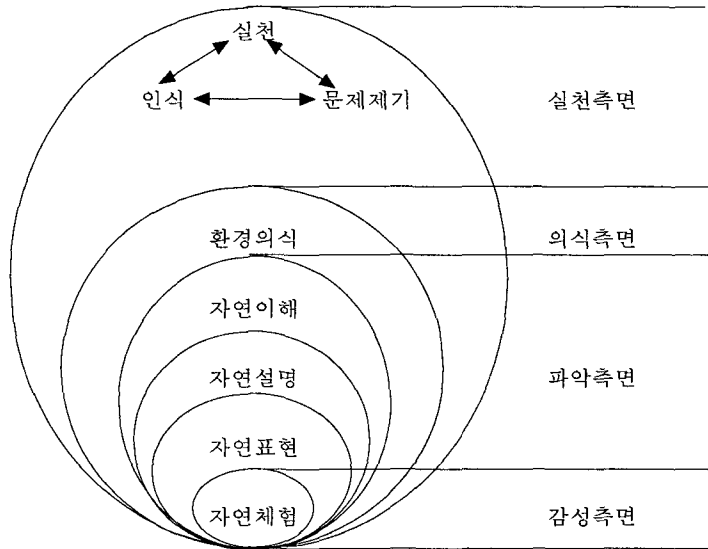
어린이들이 그들의 자연환경과 사회환경을 적극적인 자세로 체험하고, 감지하고 그리고 파악할 수 있다면 그들은 자연과의 연관관계 그리고 인간과 자연과의 관계를 인식하고 이해하는 것을 학습하게 된다. 이것으로부터 자연환경 즉 생활공간을 보호하고 책임감 있는 태도와 행동을 기대할 수 있는 조건이다.

특히 어린이들은 그들의 환경을 모든 감각기능을 통한 게임으로 체험한다. 흥미로운 사물을 만지고, 느끼고, 맛보고, 소리를 듣는 가운데 인식하고 파악하게 된다. 놀이는 어린이들에게 더 많은 의미를 지닌

다. 우리 성인에게 의미 없는 일로 비쳐지는 것도 어린이에게는 삶의 목적일 수 있으며, 이를 통해 어린이들은 자신의 한계를 발견하고 그들의 힘이나 능력을 시험하게 된다. 때로는 놀이에서 어린이들은 성인들의 세상을 모방하고 그들의 체험과 감지를 소화한다. 그를 통해 충동을 해소할 수 있는 방안을 스스로 찾게 되고 사회환경에 그들의 인간관계를 정착시킬 수 있게 된다. 어린이들은 놀이를 통해 사회활동을 위한 여러 가지 관계를 연습하고 학습하게 된다. 즉 어린이들은 놀이를 통해 삶을 배우고 자기자신을 찾을 수 있다.

인간은 환경교육을 통해 환경을 의식하는 태도를 취할 수 있는 능력을 향상시켜야 하고(Braun, 1988), 환경교육은 환경문제에 관한 정확한 상황과악과 그에 따른 행동이나 태도의 정립 그리고 문제인식 및 체계적인 접근할 수 있도록 힘써야한다(Bolscho, 1993). 이러한 문맥에서 환경문제에 관한 상황과악이란 동기를 부여하고 인간의 직접적인 경험에서 나타나는 문제를 발견하고 인식함으로써 궁극적으로는 총체적인 관계를 연간 시켜 접근함을 의미한다. 행동이나 태도의 정립이란 결국 머리와 가슴, 손과 발 그리고 인간의 모든 감각기능을 통해 환경을 이해함을 말한다. 즉 자연과학적인 측면, 사회학적 측면 및 감성적인 측면에서의 접근을 의미한다. 자연과학적인 측면이란 예를 들면 수자원의 질을 측정할 때 시스템적으로 물의 질적 단계를 파악하는 방법을 말하며, 사회학적으로는 다양한 관점에서의 토론의 장이 형성되는 것이며, 또한 감성적인 관점에서의 접근은 모든 주어진 감각기능을 활용하여 자연을 체험하는 것을 의미한다. 환경문제에 입각한 범위에서 오로지 경험과 연구조사에 의존하는 것이 아니라 문제에 대한 결과를 토론하는 가운데 형성되는 의식이다. 예를 들면 환경유해물질의 한계 값은 어떤 기준에 의해서 어떻게 마련할 것인가 등이며, 이것은 곧 조직적이고 체계적인 관점에서의 접근을 하는 토대가 된다. 이는 서로 서로 연결되어진 생태계와 그 복잡성을 이해하게 되고, 나아가서는 생태, 사회, 정치 및 경제와의 관계가 명확하게 된다. 이러한 교육적 요청은 벌써 150년전 Pestalozzi가 표현한 바 있다. 그는 손과 가슴 그리고 머리로의 교육을 하고자 했다.

Janssen(1988)에 따르면 자연체험을 통한 환경교육은 환경에 관한 의식과 행동의 발달을 위한 감성센터라 했다. 또 그는 감성과 합리성 사이의 상호작용으로서 환경의식과 자연을 이해하는 데에서 나타나는 교육이라고 했다(그림1). 감성적인 자연체험교육은 환경의식과 행동으로 나타날 수 있는 태도의 변화를 위해 자연을 표현하고, 설명하고 그리고 자연을 이해하는 토대가 된다. 체험에 입각한 실제 환경교육은 때때로 감성에 의한 자연체험과 자연을 경험의 영역에 머물게 하거나, 또는 지나친 지식위주의 현장교육이 없지 않다. 체험을 통한 자연교육은 환경교육을 실행하기 위해 꼭 필요한 것이지만 환경교육의 궁극적인 목표를 달성하기 위해서는 충분한 목적이 될 수 없다. Cornell(1979)에 따른 체험위주의 자연경험과 Kuekelhaus(1988)에 의한 감각위주의 자연체험은 물론 흥미롭고 그리고 효과적인 교육적 방법이 될 수는 있으나, 오로지 체험위주의 교육이 Janssen이 제시한 환경교육의 궁극적인 목적이 이루어지지 못할 때는 일방통행의 교육이 될 수 있는 위험을 내포하고 있다. 환경교육에 있어서 심리적이고 정서적인 관점이 요구되어진다. 지식에 기초를 두지 않는 정서적인 행동은 환경교육에서 충분하지 못하며, 반대로 자연에 대한 정서적인 관점이 없는 순수하게 이론적인 측면에서의 환경교육 또한 완전하지 못하다.

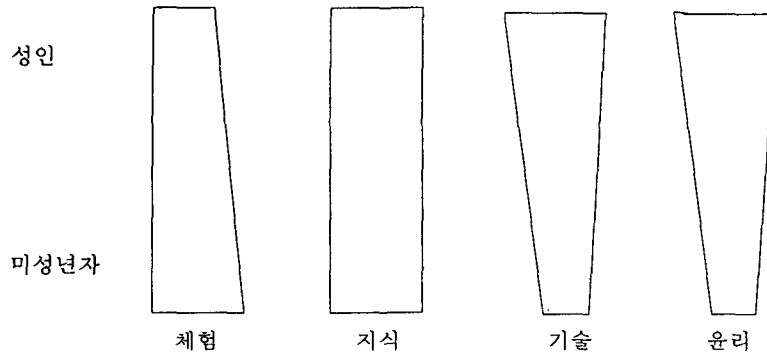


<그림1>. 체험환경교육을 위한 실천적 측면

나. 생태적 감수성

숲은 나무들로 이루어진 생태계이다. 그러나 숲이라 말할 때 얼마나 많은 나무가 있어야 하는가? 세 그루의 나무만으로는 숲이라 표현하기가 어렵다. 이러한 소수의 나무들로 이루어진 곳을 우리는 ‘숲’이라 하지 않고 ‘수목집단’이라 한다. 숲은 외부의 영향을 받지 않고 스스로의 기후를 형성하고 토양을 형성할 수 있는 능력을 지니고 있는 것을 의미한다. 나무와 토양과 대기사이의 감지할 수 있는 상호작용이 나무들로 이루어진 숲을 만든다. 숲 속의 온도와 숲 밖의 온도를 비교함으로써 쉽게 이해될 수 있다. 예를 들면 따뜻한 여름 농지 1m위에서의 온도와 숲 속 1m위의 온도의 차이를 측정해서 온도차이가 확연히 난다면 ‘숲’이라 할 수 있다. 숲이 지니고있는 수자원함량의 의미는 숲이 단순히 물의 량을 높이는 데 있는 것이 아니라 건강한 숲은 비나 눈으로부터 내리는 물의 오염을 방지하는데 있다. 거주지나 산업용지에 물을 정화하기 위한 장치가 되어있음에도 불구하고 완전히 정화된 물을 공급받을 수 없다. 그러나 숲이 스스로 물을 정화하는 능력은 놀라울 정도다. 이처럼 숲에 대한 올바른 이해는 숲을 올바르게 이해할 수 있는 초석이 된다. 생태적 균형을 이루는 시스템으로서의 건강한 숲을 유지하는 것은 특히 산업사회와 서비스산업 사회의 구조 속에 사는 우리에게 매우 중요한 것이다. 숲이 없다면 어떤 일들이 발생할 것인가에 대해 어느 정도 고민해보았을까? 숲이 없는 사회- 구태여 학문적인 접근을 하지 않아도 단순한 인류사를 돌아보면 그 결과는 어떤 것인가를 알 수 있지 않을까? 일찍이 문화와 역사가 융성한 민족은 숲의 황폐와 함께 역사의 뒤편으로 사라져갔다는 사실에서 숲이 주는 의미에 대해 오늘날 이용이니 개발이니 하는 논리적인 접근이 가지고 있는 위험성에 대해 한번쯤 사색해 볼 필요가 있다.

숲은 총체적인 자연체험을 위한 교육의 장으로 그리고 자연체험을 통한 올바른 인성발달을 기대할 수 있는 적합한 곳이다. 왜냐하면 아주 다양한 모습으로 지역과 계절에 따라 전혀 다른 모습으로 관찰되어지며 또한 숲은 특히 어린이나 청소년들에게 식물과 동물이 살아가는 생활공간으로 뿐 아니라 생명체들이 서로서로 관계를 맺으며 살아가는 생활공동체에 대한 이해의 출발지로서 단순한 지식의 습득과 이해를 넘어 인성발달에 대단히 중요한 영향을 미치기 때문이다.



<그림2>. 연령에 따른 환경교육적 접근

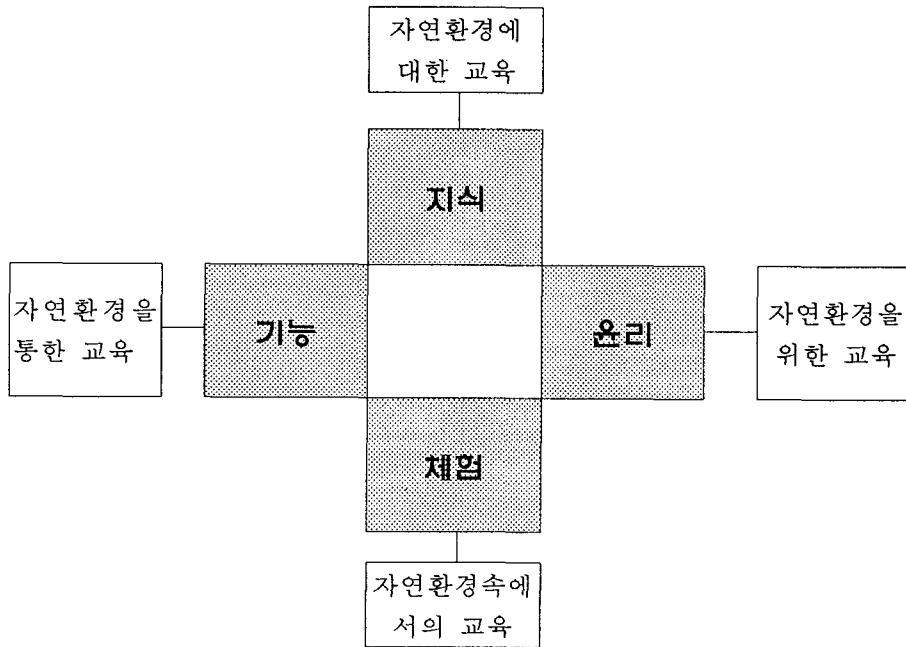
모든 식물들은 눈 봉우리가 생기고 마침내 꽃이 핀다는 사실. 또한 모든 벌레가 아름다운 나비가 되지는 않는다는 사실. 그러나 이러한 관찰만으로 모든 학생들의 만족과 학생들로부터의 긍정적인 교육적 효과를 기대하기는 어렵다. 학생들은 성장할수록 자신의 환경을 이해하고 자연환경과의 관계를 발견하려는 요구가 증가하게 되며, 이에 대한 교육적인 연구가 선행되어야만 한다. 예를 들면 8세미만의 학생들은 단순히 숲에서의 체험적인 활동만으로도 충분한 학습효과를 기대할 수 있지만 8세정도가 넘어서 약 13세까지의 연령층에서는 더 이상 이러한 체험학습만으로 만족을 하지 못한다는 것이다. 이들은 여러 가지의 자연현상들에 대한 연관관계를 이해하려는데 더 큰 관심을 보이는 층이다. 따라서 이들에 적합한 프로그램개발이 교육효과를 최대화할 수 있다. 또한 자연에서 일어나는 여러 가지 긍정적이고 부정적인 변화나 영향들이 도대체 나와의 관계에서 어떠한 영향을 미치는지에 대해 관심을 갖게되는 층이 바로 약 13세에서부터 17세 정도라고 할 수 있다. 이들에 대한 교육은 '내가 하는 행위가 자연에 어떠한 영향을 미치는가?'를 교육할 수 있는 프로그램의 개발이 필요하다. 학생들이 스스로 활동적이고 스스로 학습을 하려는 태도는 단지 교육자가 철저하게 준비되었을 때만 기대할 수 있는 일이다. 학생들이 자신의 자연환경과 사회환경을 적극적인 자세로 체험하고, 감지하고 그리고 파악할 수 있다면 그들은 자연과의 연관관계 그리고 인간과 자연과의 관계를 인식하고 이해하는 것을 학습하게 된다. 이것으로부터 자연환경 즉 생활공간을 보호하고 책임감 있는 태도와 행동을 기대할 수 있는 조건이다. 자연환경은 다양한 성품을 지닌 학생들의 건강한 성장을 돕는다. 우리 주변의 정원이나 주변의 숲을 관찰해보면 그러한 자연환경의 계절적인 변화는 다양한 모습으로 나타난다. 이른봄에서는 새싹이, 여름에서는 푸른 잎과 더위를 피할 수 있는 웅덩이와 가을이 되면 가지각색의 색깔을 띤 나뭇잎으로 자연의 풍경이 변화한다. 겨울이면 봄을 기다리는 자연의 모습을 때로는 하얀 눈이 뒤덮인 모양으로 때로는 쓸쓸한 자연의 모습을 느끼며 관찰한다. 이처럼 자연환경은 학생들의 심리적인 발달에 중요한 영향을 미칠 수 있다.

학생들은 자신의 환경을 모든 감각기능을 통한 놀이형식으로 체험하는 것이 바람직하다. 흥미로운 사물을 만지고, 느끼고, 맛보고, 소리를 듣는 가운데 인식하고 파악하게 된다. 게임은 어린이들에게 더 많은 의미를 지닌다. 우리 성인에게 의미 없는 일로 비쳐지는 것도 학생들에게는 삶의 목적일 수 있다. 학생들은 한계를 발견하고 그들의 힘이나 능력을 시험하게 된다. 게임에서 학생들은 성인들의 세상을 모방하고 자신의 체험과 그를 통해 파악된 것을 소화한다. 그를 통해 충동을 해소할 수 있는 방안을 모색하게 되고 사회환경에 그들의 인간관계를 정착시킬 수 있다. 학생들은 놀이를 통해 사회활동을 위한 여러 가지 관계를 연습 하게된다. 즉 놀이를 통해 삶을 배우고 자기자신의 능력과 무한한 가능성을 찾을 수 있다.

다. 체험환경교육의 이론적 배경 및 접근방법

현행 교육체제에 따라 초·중등학생 및 초등교육을 받기 전의 단계인 유치부 어린이들 그리고 일반 성인과 장애인 등의 모둠으로 나누어 현장교육을 실시 할 수 있는 수단과 방법이 강구되어야 할 필요가 있다. 따라서 이러한 같은 대상을 두고 이해와 관심이 서로 다르기 때문에 환경교육의 실시방법 또한

그 수준에 알맞게 진행되어야 하며 계획되어야 한다. 이러한 집단들이 지니고 있는 성향을 다음과 같이 분류해 본다.



<그림3>. 현장환경교육의 이론적 배경

환경을 구성하고 있는 대상을 느끼고 이해하기 위해서는 환경을 받아들이는 수준이 연령에 따라 다르다는 것이다(그림2). 즉 어린이들은 무엇보다도 감성(오감)을 통해 자연환경을 더 쉽게 이해하는 반면 성년이 될수록 지식과 기술적인 측면에서 환경에 대한 접근이 효율적이란 것이다. 그러나 환경에 대한 윤리적인 가치 기준은 연령에 관계없이 동일하게 전달되어야 한다는 것이다. 예를 들어 현장 환경교육의 이론 및 교육학적인 배경을 바탕으로 다음과 같은 자연환경교육을 위한 토대를 형성하였다. 즉 자연환경교육이란 자연환경에 대한 교육(지식), 자연환경을 위한 교육(윤리), 자연환경 속에서의 교육(체험) 및 자연환경을 통한 교육(기능)을 말한다. 자연환경에 대한 교육은 자연환경에 대한 일반적인 지식을 습득하고 이해하는 것을 말한다(그림 3). 이는 총체적인 지구 환경, 생태계의 구성 및 구조, 각각의 생명체의 고유성과 생활방식 등에 관한 지식을 전달하는 단계라 할 수 있다. 자연환경을 위한 교육이란 자연환경에 대한 이해를 바탕으로 지속적인 관점에서 자연자원을 이해하고 자연환경을 합리적으로 이용하고 보존하는 목적과 방법을 익히게 한다. 환경을 고려한 가치판단이나 윤리 의식을 배양함으로써 이를 실제적인 생활에서 실천적 태도나 행동으로 연결될 수 있게 한다. 자연환경 속에서의 교육은 직접적인 자연체험을 통해 새로운 사실들을 오감이나 인지를 통해 이해하고 체험함으로써 올바른 환경관을 몸소 실행에 옮길 수 있는 학습을 말한다.

예를 들면, 야외활동이나, 조사활동, 실험실습 과제활동 등은 자연환경 속에서의 교육을 뒷받침해 준다. 자연환경을 통한 교육이란 자연환경문제의 근원을 파악하는 능력을 배양함으로써 이에 대한 대책을 스스로 개발하는 능력을 기른다는 것을 말한다. 이러한 교육을 위한 현장환경교육 프로그램개발은 무엇보다도 전문기관인 연구소, 일선 학교교사 및 현장교사가 주체가 되어 토의하고 연구한 결과 현장에 적용할 수 있는 교육이 실시된다는 것이다.

III. 체험환경교육의 과제

환경교육센터가 제공하는 모든 교육은 첫째, 인간이 건강한 삶을 유지하기 위하여 필요로 하는 자연환

경을 체험하고, 이해하며, 그에 대한 지식을 습득하고, 둘째, 이를 바탕으로 인간 스스로의 존재 가치와 그에 따른 책임을 더불어 인식하게 할 것이다. 이를 위해 교육센터는 교육프로그램을 지속적으로 진행하고 환경교육을 활성화하기 위해 다음과 같은 환경교육 사업을 추진한다.

가. 프로그램개발의 필요성

이러한 자연환경교육은 학교나, 사회 및 가족간에서도 이루어질 수 있는 포괄적인 영역으로 볼 수 있다. 자연환경을 올바로 이해하고 보존하기 위해서는 무엇보다도 자연에 대한 올바른 의식과 이에 대한 윤리적인 책임의식을 스스로 갖게 하는 것이 기본 조건이라 할 수 있다(Pfligersdorffer, 1994). 이러한 현장환경교육을 위한 대표적인 교육자원으로서 숲 환경이 주로 활용되는 것은 숲이 지역적으로 가장 광범위하고, 내용적으로 다양한 소재를 담고있을 뿐만 아니라 일반적으로 사람들이 쉽게 접할 수 있는 자연자원이기 때문이다.

환경교육은 다양한 측면을 고려해서 접근을 해야하는 복합학문의 성격을 띠고 있는 영역이며, 가정에서나 언론을 통해 무의식적으로 환경교육이 실행되기도 하고, 학교나 또는 환경교육을 담당하는 다양한 단체에서 체계적인 과정을 통해 환경교육이 이루어 질 수 있는 다 영역적인 성격을 띠고 있는 교육이다. 환경교육의 방법에서는 크게 지도자와 함께 현장에서 실시되는 지도식(Guided), 간단한 해설판이나 안내책자 또는 음성장치 등을 사용해서 스스로 이해를 돕는 자기학습식(Self-Guided)방법 그리고 두 가지의 방법을 병행한 복합식 현장교육을 들 수 있다.

자기학습식 환경교육이란 자연을 찾는 사람들이 해설자나 안내자 없이 현장에 준비된 해설판이나 안내책자를 이용하여 자연에 대한 섭리를 스스로 이해할 수 있도록 하는 교육방법을 말하며, 지도식(Guided Program) 환경교육이란 피교육자가 교육자인 자연해설가와 직접 현장에서 함께 자연에 대한 체험을 하는 방법을 말한다. 복합식 현장환경교육이란 두 가지의 방법을 혼합해서 진행을 하는 것을 뜻한다. 복합식 현장환경교육을 실행하기 위해서는 무엇보다도 현장에 안내책자나 교육판 또는 음성시설들이 설치된 장소에만 국한된다. 우리 나라에 이러한 자기학습식 해설 및 교육판이 설치되어 있는 곳은 국립공원과 산음, 유명산, 청옥산휴양림 등에서 교육이 가능하다.

나. 지도식(Guided)환경교육

일반적으로 학교에서 산림청이나 환경청에 현장 환경교육을 위해 위탁교육을 요청한다. 현장 교육을 위한 위탁교육을 받은 현장 전문요원은 학생들과 함께 현장 체험을 실시한다. 여기서는 숲에서의 환경교육을 노루의 흔적 찾기와 숲에는 우리에게 크게 관심의 대상이 되지 않는 미세한 곤충들을 관찰하는 프로그램을 소개한다. 숲에는 몸집이 큰 야생동물 뿐 아니라 아주 작은 때때로 육안으로 잘 식별을 할 수 없는 토양 곤충들을 관찰하는 것이다. 숲 환경교육 프로그램은 게임, 복습, 동화 및 곤충 찾기 체험으로 구성이 되어 진행된다.

다음은 환경교육센터에서 진행한 몇 가지의 현장교육사례들이다.

현장교육 사례1: 숲체험교육

일시: 5월 13일 토요일

위치 및 장소: 산음휴양림 자연관찰로 중심으로

대상: 일반인(성인 및 가족)

<프로그램 진행 시나리오>

1. 개요

본 프로그램을 통해 학생들이 얼마만큼 숲의 총체적인 이해와 더불어 전체적인 파악능력을 잘

표현할 수 있는지를 평가한다. 예를 들면 나뭇잎의 수가 적다면 단순히 건강하지 못하다는 평가를 하기 전에 그 원인이 무엇인지를 그리고 어떻게 표현하는지를 교사는 잘 관찰할 필요가 있다. 단순히 관찰하고 느끼는 단계를 넘어서지 못한다면 학교에서의 수업과 큰 구별을 할 수 없는 경우가 되고 만다. 따라서 학생들이 느끼고 관찰하는 과정에서 얼마만큼 자기표현을 잘 할 수 있는지를 교사는 다양한 방법으로 학생들의 활동을 관찰해야한다.

2. 프로그램 진행

▶ 해설1 [겨우살이에 대한 설명]

- 기생식물과 숙주식물과의 관계 등
성격: 해설 및 관찰

○ 활동1 [나의 키, 나무의 키]

우리는 어떻게 나무의 나이와 키를 알 수 있을까요? 가지와 잎의 수관은 얼마나 넓을까요? 나무를 자르면 우리는 그루터기의 나이테를 세어봄으로써 나이를 알 수 있습니다. 나이테 하나가 1년이지요. 나이테가 100개라면 100살이 됩니다.

그럼 살아있는 나무에 대해서 알아볼 수 있는 다른 여러 방법을 알아볼까요? 살아있는 나무를 측정할 때 문제가 되는 것은 나무가 일반 자로 재기에 너무 크다는 것입니다. 그렇다고 나무 꼭대기까지 올라가는 것은 위험하겠죠? 나무를 재는 한 가지 방법은 그것을 만지지 않고 간접적으로 재는 것입니다. 친구와 함께 다음의 두 가지 과제를 합시다. 그럼 나무의 크기와 수관의 넓이를 짐작할 수 있습니다.

이 참나무의 나이테가 확실히 보입니까? 일년에 수피 바로 안에서 하나의 나이테만큼 자란 것입니다.

<과제 1> 나무의 높이 재기

- 준비물 : 미터 자, 1m 길이의 막대, felt tip pen, 공책, 연필.

- ① 나무로부터 19m 되는 곳에 막대를 꽂습니다. 막대에 눈금을 표시하고 자를 바닥에 똑바로 놓습니다.
- ② 막대 뒤에서 한쪽 눈을 감고 나무의 꼭대기를 바라봅니다. 시선이 막대와 만나는 지점을 표시하고 바닥과의 높이를 잽니다. 그 길이의 20배가 바로 나무의 높이입니다.

▶ 해설2 [자작나무의 특징]

성격: 해설 및 관찰

○ 활동2 [숲속의 내향기]

후각은 가장 피로를 빨리 느끼는 감각이다. 도시생활에서는 자극성이 강한 것이 많아 자연적인 냄새를 느낄 기회가 적다. 본 활동은 후각을 이용하여 자연에 대한 감수성을 증진시킨다.

준비물 : 필기 도구와 종이(각각 학생 수만큼)

진행

1. 학생들을 풀향내 나는 숲에 모아 놓고 코를 잡은 채 입으로만 다섯 번 큰 호흡을 하도록 한다.
2. 그 다음, 코에서 손을 떼고 호흡을 하되 코로 숨을 들이쉬고 입으로 내뿜으면서 서너 바퀴를 돌면서 냄새를 맡도록 한다.
 - ☞ 숲에는 다양한 향내가 섞여 있다. 평소에는 잘 느끼지 못하지만 코만을 이용해 몇 차례 들숨을 쉬어 보면 그동안 알지 못했던 향기를 느낄 수 있다.
3. 각자가 가장 강렬하게 느낀 냄새 하나를 추적하도록 한다.
 - ☞ 추적을 할 때에는 바람의 방향을 참고하고, 그 냄새를 찾아가는 동안에는 <진행 1~2>의 과정을 여러 번 되풀이하도록 한다. 냄새를 찾아가는 일은 쉽지 않지만 이 과정을 되풀이해 보면 의외로 자기의 탁월한 후각을 경험하게 된다. 자기가 추적할 냄새는 향기롭든 역겹든 아무것이나 좋다.
4. 추적한 대상으로 여겨지는 것이 발견되면 그것을 만져 보고 냄새가 나는 부위도 확인해 보도록 한다.
5. 자기가 맡은 냄새를 글로 표현해 보도록 한다.
 - ☞ 후각을 언어로 표현하는 일은 쉽지 않다. 그러나 이런 이유 때문에 더욱 다양한 표현이 나올 수 있다.
6. 학생들을 모아 각자가 추적한 냄새를 발표하고 특이한 몇몇 식물에 대해 탐구를 해 본다.

▷ 해설3 [나무의 경쟁관계]

내용: 나무의 경쟁관계를 설명하고 숲에서 나무들이 살아가는 모습을 전달

성격: 해설 및 관찰

◆ 체험1 [송충이가 되어봐요!]

성격: 체험

눈가리개

○ 활동3 [나무도 심장소리가 있을까?]

보통 학생들은 움직이는 운동성으로 살아있는 생명을 구별하므로 식물과 같은 운동성이 없는 것의 생명에 대해서는 깨닫지 못하는 경우가 많다. 본 활동은 청진기를 이용하여 동물에서 심장박동소리가 생명을 상징하듯이 나무에도 생명이 있다는 것을 깨닫게 하며 나아가 주변 환경 속에 살아가는 생물들에 대한 감수성을 증진시킨다.

- ☞ 청진기를 나무에 대고 정신을 집중하면 의외로 다양한 소리가 들린다. 땅에서 무언가 움직이는 소리도 나무를 통해 청진기로 들린다. 특히 일정하게 들리는 소리에 정신을 집중하도록 알려준다. 어떤 경우에는 자기의 숨소리나 청진기를 움직일 때 나는 소리를 나무 고동 소리와 혼동할 수 있지만 일정하게 들리는 소리를 잘 추적하면 쉽게 구별된다.

준비물 : 청진기(모둠 수만큼), 종이와 필기 도구(각각 학생 수만큼)

진행

1. 진행에 앞서, 교사는 주변이 조용한 공원이나 숲에서 나무를 미리 지정해 두고 청진기로 나무소리를 먼저 들어본다.
2. 학생 2~3명을 단위로 모둠을 만든다.
3. 모둠별로 청진기를 나누어주고 사용법을 알려준다.
4. 모둠별로 청진기를 사용하여 자신과 친구들의 심장박동 소리를 서로 들어보도록 한다.

5. 모듬별로 나무를 지정해 주고 모듬원들로 하여금 차례대로 청진기를 대어 소리를 들어 보도록 한다.
6. 각자의 느낌이나 들은 소리를 글로 적어 보도록 하거나 표현해 보도록 한다.
 - ☞ 사람에게서 심장 고동 소리가 들리듯 나무에서도 「뿌국 뿌국」하는 고동 소리 같은 것이 들린다. 이 소리는 나무의 물관을 통해 물이 올라가는 소리이다. 껍질이 두꺼운 것보다는 얇은 나무의 고동 소리가 더 잘 들리며 비가 온 다음날이나 바람이 부는 날 더 잘 들린다.(바람이 부는 날은 잎을 통한 증산작용 활발하기 때문) 학생들은 나무에서 심장 박동 소리와 비슷한 소리가 난다는 사실에 대해 무척 신기해한다.
7. 모듬별로 나무를 달리하며 놀이를 계속하도록 한다.
 - ☞ 나무마다 들리는 소리가 다르다. 좋은 청진기로 숙달되면 소리에 따라 나무종류를 구별할 수도 있다.

유의사항

1. 청진기로 소리를 들을 때는 분위기를 정숙하게 한다.
2. 청진기를 귀에 꽂은 상태로 장난을 치면 위험하므로 주의한다.

▶ 해설4 [오색 딱다구리] (서식처)

성격: 관찰(만원경)

▶ 해설5 [숲을 어떻게 이해해야 하나?]

성격: 해설

○ 활동4 [내가 관찰한 숲은]

1. 배경

준비된 종이 카메라로 자기에게 가장 인상깊은 숲의 단면 또는 특정 대상을 선정하여 찍는다. 예를 들면 나무의 줄기를 찍거나 산림토양을 찍거나 한 그루의 아름다운 꽃식물, 또는 아름다운 곤충 등을 찍는 등 숲 속의 다양한 모습을 관찰한다.

약 3초 동안 조리개를 열고 찍은 그 장면을 친구에게 설명을 하거나 또는 미리 준비한 종이에 그림을 그린다. 본 프로그램은 학생들의 상상력과 직관력을 개발시킬 수 있으며 나아가서는 숲을 좀더 구체적으로 바라보게 함으로서 숲에 대한 새로운 인식을 갖게 하는데 그 목적이 있다.

2. 준비

준비물: 준비된 종이 카메라, A4용지, 색연필, 필기도구

모듬: 2명이 한 모듬이 되어 친구가 찍은 장면을 설명을 받는다.

소요시간: 30-1시간(그림을 그릴 경우)

3. 진행

- 1) 숲에 대한 설명과 더불어 숲의 다양한 모습이 지닌 의미를 설명한다.
- 2) 숲의 한 단면을 선정하여 카메라에 그 모습을 담게 한다. 약 3초 정도 조리개를 열고 닫는다.
- 3) 2명이 한 모듬이 되어 찍은 사진에 대한 설명을 서로 듣는다.
- 4) 이후 다같이 한 자리에 모여 준비한 도화지에 그림을 그린다(사진 현상?).

4. 평가

- 사진을 통해 학생들의 상상력과 직관력이 잘 표현되었는지를 알아본다.
- 얼마만큼 섬세하게 숲의 구성요소들이 표현되었는지를 평가한다.

▶ 해설6

나무의 스트레스 현상

해설 및 관찰

○ 활동5 [나무의 역사, 나의 역사]

1. 배경

나무의 단면을 통해 나무가 살아온 역사와 나와서의 관계를 파악하는 것은 나의 지난 시간을 돌아 볼 수 있는 중요한 시간이 된다. 그러므로 나무의 단면을 통해 나의 생활을 반성해볼 수 있는 기회를 갖게 된다. 예를 들어 나무가 어렵게 살았던 5년 전에 나는 학교 또는 집에서 무엇을 했을까? 등을 회상하면서 그 당시의 가장 기억나는 일에 대한 일기를 쓰게 하는 것도 좋은 방법이다.

2. 준비

준비물: 설명을 할 수 있는 나무의 그루터기, 도화지(2장), 핀(나이테를 쉽게 구별하기 위해), 필기도구

3. 진행

- 1) 미리 준비된 나무 그루터기의 나이테를 설명한다. 어느 시기에 가장 많이 그리고 가장 어렵게 살았는지를 나이테를 보며 설명을 한다. 주변환경 조건과 자연의 변화에 큰 영향을 받으며 살아간다는 사실을 나이테를 통해 알 수 있게 설명을 한다.
- 2) 직접적으로 본인이 가장 인상깊었던 지난 일들을 생각하게 하고 나무와 나와서의 관계를 연상하게끔 유도를 한다.
- 3) 준비한 도화지에 나무의 나이테 탁본을 그린다.
- 4) 나이테의 나이를 역으로 셈하면 몇 년 전에 나무가 태어났는지를 알 수 있다. 그리고 나무가 몇 살일 때 나는 몇 살 있었는지 그리고 무엇을 했는지 알 수 있다.
- 5) 가장 기억에 남는 그리고 남기고 싶은 추억의 한 장면을 일기 형식의 글로 표현한다.

4. 평가

- 나무의 일생과 나의 생활을 연관시켜 어느 특정한 과거의 시간을 구체적으로 표현할 수 있는 능력은 어느 정도인가?
- 나무와 마찬가지로 사람도 역경의 시기와 영광의 시기가 있다는 사실을 이해하고 어려운 시기에도 인내심을 가지고 극복을 하면 나무와 같이 아름다운 인생의 나이테를 남길 수 있다는 것이 전달되었는가?

◆ 체험2 [땅강아지 체험]

성격: 자연을 몸으로 체험한다.

[정리]

숲을 위해 우리는 무엇을 어떻게 할 수 있을까? (정리)

종합정리를 통한 총체적 이해력(표현력, 발표력)

발표상자(TV화면과 흡사하게 만든다)

실내 활동 [나무는 어떻게 물 빨아올릴까?]

모든 나무는 천연의 펌프를 이용해 땅속 깊은 곳의 물을 잎사귀까지 빨아올립니다. 많은 나무들이 50미터가 넘고, 하루에 수백 리터의 물을 빨아들입니다. 우리는 빨대를 이용할 수 있지만 나무는 이러한 도구를 사용할 수 없습니다. 대신 나무는 '삼투압'이라는 것을 이용해 물을 위로 끌어올립니다. 삼투압은 뿌리 속과 밖의 농도 차에 의해 일어납니다. 수액은 많은 양의 당분(sugary)을 함유하고 있지만, 땅속의 물은 소량의 양분만을 함유하고 있습니다. 그렇다면 수액이 땅속의 물보다 농도가 진하다고 말할 수 있지요. 삼투압은 물이 땅속에서(농도가 낮은 곳에서) 작은 구멍을 통해 뿌리로(농도가 높은 곳으로) 이동하는 것입니다. 이러한 식으로 줄기에서 잎사귀까지 운반됩니다. 이 물은 잎사귀의 작은 구멍을 통해 증발됩니다. 물이 증발되면 더 많은 물이 뿌리로부터 올라와 자리를 채우게 됩니다.

<그림> 물을 빨아올리는 것이 얼마나 힘든지 알아보까요? 긴 빨대를 선택한 사람은 음료수를 빨아올리는데 더 많은 힘이 듭니다. 아주 잘 만든 펌프도 10미터 이상은 물을 끌어올릴 수 없습니다.

<과제1>삼투압은 어떻게 일어날까?

- 준비물 : 큰 감자, 도마, 껍질까개(peeler), 칼, 찻숟가락, 작은 접시 2개, 물, 설탕.

- ① 가로, 세로가 10cm, 6cm 정도의 크고 부드러운 감자를 준비합니다. 책상을 보호하기 위해 도마를 사용하고, 조심스럽게 껍질을 벗깁니다.
- ② 벗긴 감자를 반으로 자르고 양끝을 썰어내어 판판하게 만듭니다. 두 개의 둥근 감자 덩어리가 생겼습니까? 각 덩어리는 두께가 3cm 이상 되어야 합니다.
- ③ 이제 숟가락을 이용하여 덩어리의 속을 둥글게 파냅니다. 속을 파낸 조각을 각각 다른 접시에 넣고, 1cm정도로 접시에 물을 붓습니다.
- ④ 이제 속을 파낸 두 감자의 구멍에 반쯤 물을 붓습니다. 한쪽에만 반 숟가락 정도 설탕을 녹여 넣습니다. 덮개를 덮고 하루동안 놓아둡니다. (잘 보이게 하려면 물에 색소를 넣는 것도 좋습니다.)
- ⑤ 설탕을 넣은 쪽의 물 수위가 높아졌습니다. 삼투압으로 접시에서 더 많은 물이 감자 속으로 들어간 것입니다. 다른 쪽의 감자는 변화가 없습니다.

<과제2> 물은 어떻게 줄기를 타고 이동할까?

- 준비물 : 잎이 달린 셀러리(채소) 막대, 깨끗한 비이커(컵), 식용 색소.

나무와 다른 식물은 '물관'이라는 통로를 통해 물을 운반합니다. 우리는 셀러리에서 이 통로를 잘 볼 수 있지요. 셀러리 밑부분을 1cm 정도 잘라냅니다. 비이커에 색소 탄 물을 넣고, 셀러리 막대를 물 속에 하루동안 담가둡니다.

<그림> 셀러리의 물관을 통해 들어간 물을 확인할 수 있습니다. 줄기 끝을 잘라보면 더 잘 보입니다.

현장교육 사례2: 아나올 어린이를 위한 현장체험

장소: 산음휴양림

일시: 2000년 8월 17일 14:30 - 16:40

대상: 장애우(2급) 13명

준비물:

- ① 필기도구
- ②그림카드(동물그림과 함께 이름을 표기할 수 있는 명찰)
- ③ 손거울(20개정도)
- ④ 파렛트(종이로 만든 것, 약 20개)
- ⑤ 풀
- ⑥ 수건
- ⑦ 청진기
- ⑧ 석고
- ⑨ 투명한 사각통(플라스틱도 가능함)
- ⑩ 종이
- ⑪ 실
- ⑫ 수서생물관찰 교구,
- ⑬ 우비
- ⑭ 비상약품

I. 숲체험

(이동) Station 1: 인사

숲속으로 이동하고 지정된 장소에 모두 모여 서로 인사를 한다. 준비한 동물그림을 나누어주고 그림 밑에 이름을 쓰고 가슴에 단다.

☞ 준비물: 필기도구, 그림카드(어린이, 모둠 지도자, 지도자 및 그 밖의 참가자 전원)

[이동] Station 2: 내가 보는 숲, 뱀이 보는 숲

1. 모두가 모여 누울 수 있는 장소를 찾는다.

머리를 맞대고 누워서 하늘과 숲을 보고(거울을 나누어준다) 준비한 거울로 내 얼굴을 본다. 나는 누구지?(약 5분)

다시 일어서서 거울을 코끝에 붙이고 모두가 일렬로 선다. 한 마리의 뱀이 되어 숲속을 거닌다 (약 5-10분 정도).

☞ 주의: 모둠 지도자는 진행도중 주위의 위험물이나 위험한 요소가 있는지 사전에 파악하여 제거하거나 각별히 주의해야한다.

☞ 소요시간: 약15분

☞ 준비물: 거울(어린이 수 만큼)

[이동] Station 3: 사슴은 무얼 먹고 살까?

2. 맨발로 다닐 수 있는 안정된 장소에서 신발과 양말을 벗고 한 마리의 사슴이 되어본다.

사슴은 무얼 먹고 살까? 준비한 파렛트와 풀을 나누어준다.

사슴이 좋아하고 먹을 수 있는 풀을 찾아 붙인다.

☞ 주의: 모듬 지도자는 준비한 수건으로 어린이의 발을 깨끗이 하고 다시 신발을 신겨준다.

☞ 소요시간: 약 20분

☞ 준비물: 파렛트(종이로 만든), 풀, 수건

[이동] Station 4: 나무와의 대화

3. 아주 잘 자란 나무 몇 그루가 있는 지역을 선택한다. 그리고 선택된 나무 앞에 모듬 지도자는 어린이를 안내하고 나무를 만지고 냄새 맡고 안아보게 한다. 나무가 살아있을까? 준비한 청진기로 나무의 소리를 듣게 잘 지도한다.

☞ 소요시간: 약 30분

☞ 준비물: 청진기

[이동] Station 5: 동물의 발자국을 만들어 봐요.

4. 숲속 동물이나 곤충의 흔적을 준비한 석고로 표본을 만든다.

☞ 준비물: 석고, 투명한 사각통(플라스틱도 가능함)

II. 하천체험

[이동] Station 6: 누구 배가 빨리 달리나? 물속 돌밑에는 어떤 생물이 살지?

5. 모듬 지도자의 안내로 계곡물에 발을 담그고 물과 우선 친숙한 시간을 갖게 한다.

준비한 종이로 종이배를 접고 약 5m길이의 실을 종이배에 연결한다. 그리고 모듬별 또는 모두가 함께 종이배를 물이 흐르는 방향으로 보낸다. 누구의 배가 가장 빨리 갈까?

☞ 준비물: 종이, 실

6. 물속 돌밑에는 무엇이 살까? 모듬 지도자는 어린이와 함께 물속에 있는 몇 개의 돌을 들고 관찰을 한다. 준비한 교구를 활용하여 어린이와 함께 관찰을 한다. 다양한 생물이 살고 있다는 것을 전달할 수 있다면 성공적인 활동으로 받아들여진다.

☞ 준비물: 수서생물관찰 교구

[이동] Station 7: 숲은 무엇으로 이루어져 있나?

7. 마무리: 모두가 원으로 둘러선다. 준비한 숲속의 사물 10가지 정도를 보여주고 냄새를 맡게한 후 똑같은 사물을 스스로 주위에서 찾아오게 한다. 어려울 시에는 모듬 지도자가 도움을 준다. 누가 무엇을 찾았는지 대조해 본다. 이러한 사물로 이루어진 곳이 바로 숲이다.

현장교육 사례3: 식물은 무엇을 어떻게 먹고살지?

개요

식물은 생태계를 유지하는 1차적인 기능을 한다. 식물이 존재해야 동물이나 사람도 살 수 있는 것이다. 식물이 토양에서 어떻게 물을 빨아들이는지, 식물의 잎이 어떤 기능을 하는지 를 알아본다.

□ 준비물

각설탕, 접시, 잉크, 유리병, 흰 카네이션, 잎이 없는 나뭇가지와 잎이 많이 달린 나뭇가지, 비커, 비닐, 삽

□ 진행

1. 먼저 각설탕을 이용하여 모세관 현상을 실험한다. 접시 위에 잉크를 떨어뜨리고 각설탕을 그 위에 놓아 잉크가 각설탕으로 스며들어가는 현상을 보여준다.
 2. 모세관 현상에 대해 설명한다. 식물은 빗물 뿐 아니라 땅속에 저장되어 있는 수분을 빨아올려 성장한다는 사실을 알려준다.
 3. 흰 카네이션의 줄기를 칼을 이용해 세로로 잘라 한 쪽은 빨간 잉크를 넣은 병에, 다른 한 쪽은 파란 잉크를 넣은 병에 담가둔다. 줄기와 꽃잎의 색깔이 어떻게 변화하는지 관찰한다. 이것도 식물의 모세관 현상을 보여주는 실험이다.
 4. 3개의 유리병에 같은 양의 물을 채운다. 이어 각각의 병에 잎이 전혀 달리지 않은 나뭇가지, 잎이 조금 달린 나뭇가지, 잎이 가득 달린 나뭇가지를 꽂아둔다. 이때 나뭇가지는 같은 나무의 가지를 사용해야 한다.
 5. 며칠동안 놓아두면서 병 속의 물이 어떻게 변하는지 관찰한다. 날이 갈수록 물의 양에 차이가 나는 이유는 나뭇가지의 광합성 및 증산 작용 때문임을 학생들에게 설명한다. 나뭇잎이 많으면 식물의 광합성 작용이 활발해 빨아들이는 물도 많으며 나뭇잎을 통해 배출하는 물도 그만큼 많아진다.
 6. 이처럼 나무는 빗물이나 지하수를 뽑아 올려 보관하고 있다가 서서히 잎을 통해 습기를 뿜어내는 역할을 한다. 화초를 놓아두면 집안이 건조해지지 않는 것도 이런 이유 때문이다. 따라서 나무가 사라지면 이와 같은 수분 조절기능이 없어지게 된다.
 7. 햇볕이 잘 드는 장소를 골라 깊이 1, 직경 1 정도의 역원뿔형으로 구멍을 판다. 구멍 바닥에는 커다란 비커를 놓아두고 그 주변에 나뭇잎을 채워둔다. 나뭇잎은 나무에서 갓 딴 것이어야 효과가 좋다.
 8. 비닐로 구멍을 덮어두고 한가운데에 적당한 크기의 돌맹이를 얹어둔다. 하루에 한 번 정도씩 나뭇잎을 새 것으로 갈아 채운다.
 9. 며칠이 지나면 비닐에는 나뭇잎의 증산작용으로 물방울이 맺히게 된다. 이 물방울은 비닐의 경사면을 따라 내려와 비커에 떨어져 모이게 된다. 나뭇잎이 광합성작용을 하면서 동시에 증산작용을 함으로써 이런 현상이 발생한다고 설명한다.
- ☞ 지도용 (식물은 다음과 같은 기능을 하면서 생태계를 유지시킨다.)
- * 광합성작용으로 이산화탄소를 흡수하고 산소를 만들어 뿜어낸다.
 - * 대기중의 먼지를 여과해준다.
 - * 수분흡수력을 이용해 기온을 조절해준다.
 - * 방음벽 역할로 소음을 줄여준다.
 - * 야생동물의 서식지가 된다.
 - * 토양의 침식을 막는다.
 - * 빗물을 저장해 서서히 흘려보낸다.

□ 읽기자료

나뭇잎은 마치 하나의 작은 공장과 같다. 이 작은 공장은 물을 필요로 하며, 나무의 뿌리로부터 물을 빨아올린다. 또한 기체를 필요로 하는데, 그것은 인간과 같은 동물들의 호흡을 통해 그리고 대기 중에 이미 존재한다. 그것은 나뭇잎의 매우 작은 공기구멍으로 흡입되어진다. 이 모든 과정에서 이 공장에서는 에너지를 필요로 하는데, 그 때 이용되는 에너지가 바로 태양에너지이다. 이 작은 공장 안에는 열심히

일을 하는 노동자들이 있는데 그들을 우리는 녹색잎꾼 즉 엽록소(chlorophyll)라 한다. 엽록소들은 물과 이산화탄소 그리고 태양에너지를 잘 혼합하여 달콤한 액을 만들어 낸다. 이러한 달콤한 액인 탄수화물을 만드는 과정에서 발생하는 기체는 다시 밖으로 발산한다. 그것이 바로 우리 인간에게 없어서는 안 되는 기체, 산소이다. 그러면 나무와 인간은 무엇을 필요로 할까?



나무가 필요로 하는 것: 깨끗한 공기, 강한 토양, 맑은 물, 태양 빛
 인간이 필요로 하는 것: 깨끗한 공기, 강한 토양, 맑은 물, 태양 빛

그러나 인간은 나무와 달리 활동하기 위

한 충분한 에너지를 스스로 생산해내지 못하기 때문에 음식물의 섭취를 통해 보충이 되어야 한다. 이러한 섭취과정이나 인간의 사회활동을 하는데 여러 가지의 외부에너지가 필요하다.

나무는 움직이지도 않고 소리도 없지만 뿌리로부터 물과 양분을 빨아올리는 힘은 엄청나다. 예를 들어 약 100년 정도 된 상수리나무는 하루에 무려 630리터의 물을 빨아올린다. 또 사람 키 높이 정도의 나무는 하루에 약 45리터, 즉 대략 승용차가 연료 통에 담을 수 있는 정도의 석유의 양을 땅에서 빨아올린다. 나무는 이렇게 많은 양의 물을 빨아올리는데 필요한 에너지를 바로 태양 빛을 활용하여 생산하며 이를 이용하고 있다.

나무는 나무를 구성하고 있는 주 원소인 탄소를 대기 중에서 흡수한다. 탄소는 1만 리터의 공기 중에 단지 2g 밖에 존재하지 않을 만큼 적게 함유되어 있다. 이렇게 적은 양이 존재하는 공기 속의 탄소를 흡수하기 위해서는 우선 아주 많은 양의 공기를 흡수해야 한다. 예를 들면 완전히 성숙한 나무는 그 몸무게가 무려 5000 Kg 까지 나가는데, 이 나무가 필요로 하는 탄소의 양을 충당하기 위해서는 약 125억 만 리터의 공기가 흡수되어야 만이 필요한 탄소의 양을 채울 수 있다.

그러므로 나뭇잎은 또한 이렇듯 매우 많은 공기를 흡수하는 역할도 하고 있으며, 이러한 공기를 흡수하기 위해 우리의 눈에 보이지 않은 무수히 많은 공기구멍들이 하나의 나뭇잎에 존재한다. 예를 들어 밤나무의 나뭇잎 1제곱센티미터에 약 30,000개의 공기구멍들이 있다.

체험교육 사례4: 부엽토의 생성

□ 개요

토양은 식물들이 성장하고 살기에 필요한 중요한 원소들을 지니고 있는 매우 중요한 저장고다. 산림토양의 표면은 매우 부드럽고 가벼운 느낌을 준다. 그 위를 밟고 거니노라면 아주 좋은 느낌을 얻곤 한다. 낙엽이나 이끼 그리고 작은 나무 가지들, 소나무의 잎들이 놓여있는 음단 같은 토양에는 우리에게 잘 알려져 있지 않은 미지의 세상이 있다. 토양제국이라 할까? 그곳에 무수히 많은 미시 생물들이 열심히 살아가고 있다.

상상해보자! 1평방미터의 토양에 박테리아, 버섯, 지렁이, 각종 곤충, 두더지 등 수십억 마리의 생명체들이 살아가는 세상이다. 이 모든 생명체들은 열심히 노동을 하고 있는 것이다, 그들은 소위 각자의 직업을 갖고 있다. 나뭇잎이나 이미 죽어버린 식물들을 분해하는 작업에서부터 분해된 물질을 토양과 믹스하여 새로운 생명체가 잘 자랄 수 있도록 영양분을 공급하는 전문직들도 있다. 만일 이러한 생명체들이 없었다고 상상해보면 세상은 거대한 낙엽으로 이루어진 산을 형성하고 있을 것이다. 토양은 그 밑에서 질식사해서 죽었을 것이고, 나무는 도저히 살아 남을 수가 없었을 것이다. 왜냐하면 나무들은 부드럽고 신

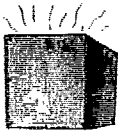
선한 토양을 원하기 때문이다.

토양 속의 생명체들의 노동에 대해서는 아직까지 많은 부분 알려져 있지 않다. 그들은 토양을 비옥하게 하고 마치 스펀지와 같이 공기를 통하게 하는 일을 한다.

그것을 통해 토양 속으로 빗물을 통하게 하며 물을 토양 속에 머물게 한다. 그것은 식물과 동물이 필요한 충분한 물을 공급할 뿐 아니라 지하수를 깨끗하게 유지하는 역할을 한다.

토양은 모든 오염된 물질, 자동차나 공장에서 발생하는 오염으로부터 물을 정제하는 필터역할을 한다. 빗물이 토양 깊숙이 스며들고, 지하수로 되는 과정에서 모두가 정화되어진다.

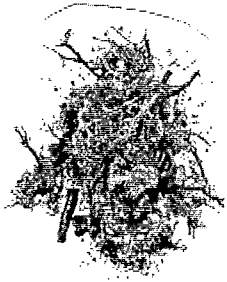
□ 준비물: 유망치, 못, 삽, 약 50cm 사각나무판자 4개



① 심자가 재워지는 토양 성분 넣은 것은 썩기 시작해요. 심자를 죽죽하고 딱딱한 장소에 놓으면 더 빨리 썩어요.

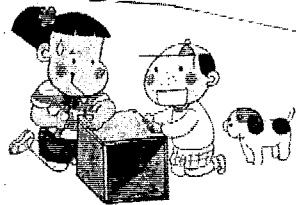


④ 병뚜껑에 부식되기 관성되요. 정원에 부식도를 무리하면 역물이 더 잘지러요.



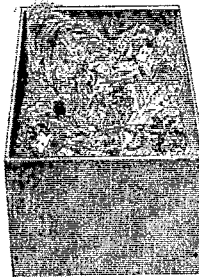
107 자연적인 순환

야채와 과일 남은 것은 맛이 없어 보여요. 이런 것들은 버려졌지만, 우리는 이것을 이용할 수 있어요. 혼합비료(피비)처럼 생각했다면, 이렇게 버려진 것들로부터 식류에서 기름이 되는 높은 가격의야채와 과일 남은 것은 맛이 있어 보여요. 이런 것들은 버려졌지만, 우리는 이것을 이용할 수 있 부식되도록 만들 수 있어요.



*준비물
명치(또는 트라이버),
못(또는 나사), 삽,
약 50cm나비인 사각형
나무 판자 4개

① 나무판자로 심자를 만들어서 이것을 정원이나 뒷마당에 놓아요.



② 과일껍질, 야채남은 것, 정원의 잡초 등을 조금씩 심자에 모아요.

2) 현장교육자 양성

현장에서 프로그램을 실행할 수 있는 교육자양성은 매우 중요한 과제이므로 교육센터에서는 전문인력을 양성하는 교육 프로그램을 다음과 같이 진행하고 있다.

사례 1: 서울 ecoguide 지도자 교육과정(2000년)

▶ ecoguide 교육일반

0. ecoguide 지도자 교육에 대한 필요성 및 전반적인 연수 내용 소개

1. 서울의 다양한 환경, 생태 및 문화교육

서울의 환경과 생태 그리고 문화에 관한 일반론적인 접근을 시도한다. 생활환경, 주변자연환경(대공원, 남산 및 북한산) 그리고 사대문과 고궁을 중심으로 총론적인 관점에서 강의가 진행된다.

2. 서울의 환경문제에 대한 구체적인 사실을 파악함으로써 환경에 대한 올바른 판단을 내릴 수 있는 능력 배양함에 있다. 올바른 환경문제의 해결을 위해서는 무엇보다도 문제에 대한 정확한 인식이 요구된다.

3. 서울의 문화, 역사 및 자연에 대한 가치를 새롭게 조명해 본다. 서울문화에 대한 독특성에 관한 내용을 밀도 있게 다루어진다.

4. 간단한 해설과 활동프로그램을 통해 참가자들의 적극적인 참여도를 높이고 아울러 자연에 대한 귀중함을 인식하게 한다.

▶ 서울의 자연환경 교육

5. 남산의 숲에 관한 일반적인 해설과 더불어 우리 자연의 고유성과 가치를 조명해본다.

6. 한강과 남산의 생태적인 가치와 서울지역에 미치는 영향과 그 중요성이 다루어진다.

7. 북한산 국립공원에 대한 자연의 아름다움과 동식물을 중심으로 자연환경해설 기법을 익힌다.

8-9 하천의 다양한 구조에 따른 하천생태계의 변화와 더불어 보존할 수 있는 방안을 이론과 실재를 병행하여 진행이 된다.

▶ 유무형의 전통문화속의 환경친화적인 요소, 문화 및 환경과의 관계에 대한 교육을 통해 우리 문화의 독특성과 아름다움을 파악한다.

10. 전통건축에 나타난 우리 선조들의 친환경적인 마인드와 예술의 깊이를 고궁과 전통가옥을 파악한다.

11. 서울의 역사와 전통문화에 대한 내용을 체계적으로 정리하고 학습한다.

12-14. 총 3회에 걸쳐 경복궁, 창경궁, 그 밖의 전통가옥을 중심으로 현장에서 직접 체험을 통해 교육을 실시한다.

▶ 평가 및 수료식

15. 서울의 자연환경과 문화 및 역사에 관한 이론과 실제교육을 종합적으로 정리, 평가 및 토론과정을 거쳐 스스로 지도할 수 있는 능력을 배양한다.

16. ecoguide 양성교육을 종합적으로 정리하고 수료식을 한다. 또한 추후 지속적인 활동방향에 대한 논의를 한다.

사례 2: 숲해설가 양성 교육과정(2000년)

▶ 교육기간: 9월 5일 - 12월 2일 (총24회)

▶ 교육장소: 기독교회관(종로5가) 및 광릉수목원, 산음휴양림, 북한산, 남산, 정계천,

▶ 이론교육은 1회 2시간, 현장교육은 1회 3시간임. 산음휴양림에서 실시되는 현장실습은 총 9시간이며 전체교육의 3회로 간주한다.

▶ 현장교육의 원활한 강의진행을 위해 보조진행자로 환경교육센터 활동가 4인 및 자원활동가 1인, 총5인이 참가한다.

| 단원 | 교육일정 | 시간 | 강의방법 | 장소 | 강사 |
|---|---------------|-----------|-------|--------|-----|
| I. 숲해설교육을 위한 일반(1) | | 9 | | | |
| 1. 숲의 역사, 우리문화와 숲, 숲의 가치와 현대문명 | 9월05일(화) | 2 | 이론 | 기독교회관 | 전영우 |
| 2. 산림이용: 산림자원현황, 숲조성과 가꾸기, 산림의 이용과 개발 및 공익성 | 9월07일(목) | 2 | 이론 | 기독교회관 | 전영우 |
| 3. 소모둠 야외체험활동의 이론과실제 | 9월19(화)/23(목) | 2/3 | 이론/현장 | 회관/북한산 | 서윤호 |
| 4. 숲해설의 필요성 및 숲해설기법 | 26(화)/28(목) | 2/3 | 이론/실습 | 기독교회관 | 서윤호 |
| II. 산림생태계 | | 15 | | | |
| 1. 숲의 구조와 생태계, 산림피해가 숲에 미치는 영향 | 10월05일(목) | 2/3 | 이론/현장 | 회관/광릉 | 남효창 |
| | 10월07일(토) | | | | |
| 2. 목본과 관련한 숲해설 | 10(화)/14(토) | 2/3 | 이론/현장 | 회관/광릉 | 이유미 |
| 3. 초본 및 버섯과 관련한 숲해설 | 17(화)/21(토) | 2/3 | 이론/현장 | 회관/광릉 | 이유미 |
| III. 하천탐사교육 | | 5 | | | |
| 1. 하천교육에 관한 일반 | 10월24일(화) | 2 | 이론 | 기독교회관 | 심상옥 |
| 2. 수서생물(민물고기)을 통한 교육 | 10월28일(토) | 3 | 현장교육 | 북한산 | 심상옥 |
| 3. 하천구조와 주변식생에 따른 하천관찰 | 10월29일(일) | 3 | 현장교육 | 북한산 | 심상옥 |
| IV. 야생동물 및 산림곤충 | | 11 | | | |
| 1. 야생동물의 이해 | 10월31일(화) | 2 | 이론교육 | 기독교회관 | 한상훈 |
| 2. 조류 | 11월18일(토) | 3 | 현장교육 | 북한산 | 김진한 |
| 3. 포유류 | 11월25일(토) | 3 | 현장교육 | 북한산 | 한상훈 |
| 4. 곤충 | 11월26일(일) | 3 | 현장교육 | 북한산 | 박해철 |
| V. 숲해설교육을 위한 일반(2) | | 8 | | | |
| 1. 숲해설의 이론과 실제 | 11월02일(목) | 2/3 | 이론/현장 | 회관/청계산 | 류창희 |
| | 11월04일(토) | | | | |
| 2. 숲해설을 위한 네이처게임 | 11월11일(토) | 3 | 현장교육 | 남산 | 심상옥 |
| VI. 현장실습 | | 9 | | | |
| 프로그램 기획 | 1박2일 | 9 | 시연/평가 | 산음휴양림 | 강사전 |
| 숲해설실습, 평가 및 토론 | | | | | 원 |

나. 자기학습식(Self-Guided) 환경교육

1) 일반

자연에 대한 중요성과 더불어 국민들의 자연에 대한 관심이 고조됨으로 해서 정부나 지방자체에서 자연을 이해할 수 있게 하기 위해 휴양림이나 국립공원 및 그 밖의 도시림에서 자연관찰로를 설치하는 것을 볼 수 있다. 숲을 방문하는 방문객들은 숲에 대한 새로운 사실들을 알게 되고 이해하게 된다. 이러한 것은 자연체험로의 해설관에 숲에 대한 다양한 정보를 담아 전달하는 것이다.

첫 번째 Station의 구조와 학습로의 첫 아이디어가 형성이 될 때까지는 많은 시간이 소요된다. 시작에는 단지 자연체험 학습로가 어떻게 보여져야하는지, 어떠한 목표를 두어야 하는지 그리고 실제로 어떻게 관찰을 시켜야 하는지에 대한 대략적인 구상으로 시작이 된다. 그러나 몇 개의 구체적인 아이디어가 있다 할지라도 계획을 세우기 위한 구조를 형상화하기까지는 여러 가지 어려움이 따른다. 이러한 종합적인 구도가 구체적인 고민으로부터 표현되어지면 지속적인 계획단계가 진행된다.

- ▷ 현장과의 직접적인 연관성을 가져야 한다.
- ▷ 현장에 있는 사물들에 대한 정보를 제공하고,
- ▷ 주변의 사물들에 대해 느낄 수 있게 하는 것이다.

- ▷ 정보의 전달에 있어서 흥미롭게 그리고 심금을 울릴 수 있게 하기 위한 다양한 방법을 고안해야 한다. 긴 문장을 나열하는 대신에 함축적으로 표현해야 한다.
- ▷ 학습로를 방문한 관찰자들 스스로 적극적으로 참여할 수 있게 되어야 한다.
- ▷ 모든 자연학습로는 명확한 즐거리를 가져야 하며, 공통적인 상위테마, 예를 들면 숲 생태계, 지니고 있어야 한다. 또한 학습로의 해설판의 모양이 외형적으로 단일화되어야 한다.
- ▷ 지식의 전달이나, 감각기능을 통한 자연에 대한 이해와 사람들이 주위의 자연에 대해 처신을 해야 하는지 등이 내용적으로 전달되어야 한다.
- ▷ 자연체험 학습로는 자연과 환경을 위한 감수성을 향상시켜야 하며 또한 학습로를 통해 많은 즐거움을 느낄 수 있도록 제작이 되어야 한다.

2) 자연체험 학습로 설치 전 고려해야 할 사항

자연체험 학습로의 설치는 항상 자연에 대한 이용을 의미하며 다른 한편으로는 방문객에 대한 책임을 의미하기도 한다. 때문에 자연체험 학습로를 설치하기 전에 정말로 계획한 장소에 학습로의 설치가 바람직한지에 대한 물음과 조사는 필수적이다.

학습로를 설치하기 전에 무엇보다도 다음과 같은 사실들에 대한 질문을 스스로에게 던져야 한다.

1. 왜 체험 학습로가 필요한가?
2. 어디에 학습로를 설치하는 것이 좋은가?
3. 학습로가 무엇을 전달할 수 있으며 또한 전달해야 하는가?
4. 학습로를 이용하는 사람은 누구인가?

학습로를 설치하기 전에 무엇보다도 중요하게 고려해야 하는 것은 자연체험 학습로를 주로 이용하게 될 대상에 대한 파악이다. 목표한 집단이 결정이 되면 어떻게 그들에 대한 접근을 할 것이며 그에 맞는 수준의 내용으로 작성이 되어야 한다.

5. 어떠한 전달방법이 적합한가?
6. 학습로의 초안부터 실행까지 누가 추진할 것인가?
7. 학습로의 설치 후 누가 지속적으로 관리할 것인가?
8. 학습로를 설치하는데 소모되는 비용은 어디서 충당할 것인가?
9. 학습로가 내용적으로나 외형적으로 계획한대로 설치가 되었는지에 대한 점검과 평가는 어떻게 할 것인가?

3) 구체적인 계획

a. 초안작성

충분한 고심에서 나온 초안은 계속되는 모든 계획단계를 위한 포기할 수 없는 기초자료가 된다. 그렇게 만들어진 초안에 사실상 목표설정에 대한 구상, 방문하게 될 주요 대상 층, 전달방법과 점검 및 평가에 대한 제안 그리고 학습로의 방향과 형태 등이 이에 속한다. 물론 여기에는 대략적인 소요비용 또한 무시할 수 없는 요소가 된다.

b. 디자인

자연체험 학습로의 STATION은 의식적으로 학습로를 방문하는 사람들 이외에도 우연히 학습로를 알게 된 사람들에게도 우선적으로 관심을 집중시킬 수 있는 시각적으로 그들의 마음을 풍요할 수 있을 정도의 외형적인 디자인이 중요한 역할을 한다. 해설판의 모양이나 색상 그리고 그림과 글씨 등이 조화롭게 제작이 되어야 하며 일정한 거리에서 편안하게 접할 수 있도록 만들어져야 한다.

- ▷ 무엇을 암시하는가
- ▷ 학습로에서 흥미를 유발하는 것과 학습로 전체에서 얻을 수 있는 정보를 잘 정리해서 소개한다.
- ▷ 학습로에서 얻을 수 있는 것

- ▷ 자연체험 학습로가 지니는 의미를 파악
- ▷ 스스로 STATION에 빠져들게 할만큼 내용적으로 외형적인 질을 표현
- ▷ 지식이나 자연에 대한 정보를 제공
- ▷ 모든 STATION에 속하는 색, 형태, 재료들(조감도, 설치장소, 안내책자 등) 전체적으로 조화롭게 구성할 필요가 있는데 이는 특히 방문객에게 고도의 무의식적인 재인식의 효과를 기대할 수 있기 때문이다.

c. 자연체험 학습로 해설판에 적합한 재료선정

재료 선정에서는 목재에서부터 인공물질과 철판 등을 사용할 수 있는 다양한 가능성이 있다. 따라서 재료선정에서의 올바른 선택은 후에 중요한 영향을 미친다.

재료선정에서 우선적으로 고려해야 할 사항은

- ▷ 기후를 고려하는 것과
- ▷ 환경친화적인가를 고려해야하며
- ▷ 견고성
- ▷ 비용
- ▷ 표현하려는 내용과 외형적인 것이 잘 표현될 수 있는 것
- ▷ 미적인 사항 또한 고려해야한다.
- ▷ 무엇보다도 재료선정에서 중요하게 고려되어야 하는 것은 환경친화성이다.

d. STATION의 외형적인 형상

일반적으로 눈에 쉽게 띄고 정보를 분명하게 전달하는 커다란 형태의 해설판은 자연체험 학습로의 출발점과 또 다른 시작을 할 수 있는 곳에 다음과 같은 내용을 담아서 소개하는 것이 방문객들이 전체의 내용을 파악하는데 큰 도움이 된다.

현재 방문객이 서있는 위치, 학습로가 위치한 지명, 관찰지점, 학습로의 길이 그리고 학습로를 관찰하는데 소요되는 평균적인 소요시간 등 그리고 주변의 자연환경과 역사적인 사건 등을 간단하게 정보를 주는 것은 방문객에게 도움이 된다. 또한 학습로의 도정에 간단하게 휴식을 할 수 있는 지점이나 특히 전망이 좋은 지점 등을 소개해주는 것은 학습로에 대한 관심을 증대시키는데 도움이 된다. 학습로의 주변에 간단하고 명료하게 볼 수 있는 표시를 붙이거나 다른 지역에 표시된 표지판이나 길과 혼돈이 없도록 유의해서 안내할 수 있는 표지판 등을 추가적으로 부착해두는 것은 매우 바람직한 일이다. 이를 위해서 대단한 도움을 줄 수 있는 것은 학습로를 상징할 수 있는 로고를 고안해서 활용하는 것이다. 학습로의 지속적인 보수작업으로 편안하게 학습할 수 있도록 도움을 주거나 해설판의 설치시 적당한 각도로 어린이와 성인이 동시에 어려움 없이 관찰하고 읽을 수 있도록 설치하는 것 또한 중요하다.

자연체험 학습로의 STATION은 다음과 같은 요구를 만족시킬 수 있어야 한다:

- ▷ 주위를 집중시킬 수 있어야 한다.
- ▷ 관심을 끌 수 있어야 한다.
- ▷ 관심을 깊이 있게 이어갈 수 있어야 한다.
- ▷ 조화롭게 작용을 할 수 있어야 한다.

이 모든 것을 이루기 위해서는 인간의 심리적 감지기능의 법칙을 고려해야한다. 모든 STATION은 순간적으로 주위를 집중시킬 수 있어야 한다. 색상과 모양, 대조와 움직임 등 자동적으로 주위를 끌 수 있게 구성되어야 한다. 이것은 모든 STATION뿐 아니라 해설판의 글과 그림의 제작도 포함된다. 그림에서의 중요한 정보는 방문객들이 한눈에 알 수 있을 만큼 큰 영향을 미친다.

e. STATION의 내용

STATION의 내용과 기능은 기본적으로 간단 명료하게 표현되어야 한다. 어린이들이 이해할 수 있으면 어른들은 물론 이해할 수 있는 것이다. 지식을 전달해야 하는 STATION에서는 일반적으로 다음과 같은 규칙을 따라야 한다:

- ▷ 전달하려는 정보가 간단하면 할수록 더 효과적이며, 단어의 사용이 적으면 적을수록 더 효과적이다. 전달하려는 정보에 관한 내용이 새로울수록 더 효과적이다(JANSSEN, 1994).
- ▷ 해설판은 가능한 그림과 글이 복합적으로 사용이 되면 좋다. 그림은 많은 글을 함축하는 효과가 있기 때문에 적합한 그림을 잘 사용하는 것은 매우 중요하다. 전달하려는 내용을 충분히 담고 있는 그림을 활용하는 것이 여러 가지로 좋은 효과를 가져올 수 있다.

- ▷ 해설판의 내용 작성은 전문분야의 깊은 이해와 더불어 실제 방문객이 이해할 수 있도록 작성이 되어야 한다. 오랫동안 종사하여 전문적인 타성으로 내용을 작성하는 것은 방문객과 거리를 멀게 할 수 있는 요소가 된다. 따라서 내용을 가능한 한 쉽게 표현하도록 노력해야 하며 표현되어진 내용은 일반 방문객들에게 PRETEST형식으로 사전에 조사해보는 것이 매우 바람직하다.
- ▷ 실제의 현장에서 서식하는 동물과 식물에 국한해서 해설을 하는 것은 방문객들에게 스스로 그러한 사물들을 발견할 수 있는 그리고 인식할 수 있는 가능성을 주게 된다.
- ▷ 표현되어진 특별한 내용을 설명하는 동안 방문객은 지속적인 관심을 유지할 수 있다. STATION의 설정하고 내용을 정리하는 과정에서 사계절을 모두 관찰하고 고려하는 것은 학습로의 해설판의 지속성을 담보 받는 길 이기도하다. 이러한 과정을 통해 어떤 식물이 그리고 어떤 조류가 지속적으로 관찰되며 또한 주기적으로 관찰되는지를 알 수 있다. 또한 희귀한 종을 발견할 수 있을 것이며, 자연에서 진귀한 다른 것을 관찰할 수 있다.

4) 평가방법

평가는 STATION이 최초의 초안단계에 계획한 목표대로 기능을 하는지 그리고 방문객들이 편리하게 이용을 하고 있는지에 대한 결과를 점검하는 과정은 또한 중요하다. 자연체험 학습로의 성공적인 점검과 평가를 이행하기 위해서는 여러 가지 가능성들이 존재한다.

- ▷ STATION의 구조에 대한 평가(전문가 및 학습로를 찾는 방문객의 의견 등)
- ▷ 설치된 자연해설판의 내용 및 디자인 등에 대한 평가를 다양한 방법으로 점검하고 지속적으로 수정 및 보완하는 것이다.

IV. 맺으며

자연을 다루는 관리자는 자연을 경제적인 대상으로, 생태학자는 자연을 단순한 생태적인 입장에서, 생물학자는 동식물에 대한 생활사나 분류에 관심을 쏟아 부었고 예술가는 예술의 전당으로 자연을 바라보았다는 것이다. 그러나 자연은 더 깊은 의미가 있을 뿐만 아니라 자연을 분해된 상태에서 이해되어져서는 안 된다는 것이다. 따라서 자연을 총체적인 입장에서 올바르게 바라보는 것은 특히 환경문제가 심각한 오늘날 매우 중요하다. 자연계 질서의 교란으로 인해 지상의 생명체들이 멸종되고 위기에 놓여있을 뿐만 아니라 생명체 중의 하나인 인간도 자연변화로 인한 위협에서 예외가 될 수 없다는 사실이다. 자연을 통해서 자라는 어린이들에게 자연에 대한 편견적 지식이 아니라 실제로 자연에서 체험하고 느끼면서 그 중요성을 인식하게 하는 것은 대단히 중요한 일이다. 자연을 대상으로 한 현장교육의 중요성을 강조했다며 사회의 모든 대상과 함께 할 수 있는 특히 어린이와 함께 할 수 있는 흥미로운 놀이를 통해 자연을 이해하는데 도움이 될 수 있는 몇 가지 진행상황을 소개했다. 이러한 현장환경교육이 바람직하게 발전하기 위해서는 무엇보다도 이를 뒷받침할 수 있는 이론적인 바탕이 우선적으로 연구되어야 할 것이며, 학계나 연구소 및 민간단체 그리고 정부가 함께 유기적인 관계를 맺으며 진행이 될 때야 비로소 바람직한 환경교육을 틀을 잡아낼 갈 수 있으리라 판단된다.

