

e-PBL에 의한 '생태와 환경' 수업 사례

이명순

(경희대학교 대학원)

'Ecology & Environment' Learning Case by e-PBL

Myongsoon Lee

(Graduate School, Kyunghee University)

Abstract

Nowadays environmental education is getting important. So, it is necessary to teach for students to realize the protection environment. Self-direct homepage was developed for 'Ecology & environment' environmental education. This homepage was made for sharing searched data and can be interactive each other on the internet. Therefore, in this study, environmental learning was planned and practiced for high school 'Ecology & environment' class by e-PBL. Self-directed learning, collaborative learning and performance assessment are emphasized in the 7th educational curriculum. The PBL is efficient learning model for them.

This study designed for a teaching and learning method and strategies using PBL based upon the theories and practices. This study will also develop an e-learning.

As a result, it is indicated that the teaching and learning method using PBL has the positive effects on learning that the development of self-directed learning and collaboration learning is observed by reflect journal and presentation of students. e-PBL is a learning model for learning-centered that adapted many school and subject. Therefore e-PBL makes full use of be 'Ecology & environment' class and environmental education.

Key words : Environmental education, Learning model, Problem-Based Learning, PBL

I. 들어가며

환경 문제는 어떤 한 지역의 문제가 아닌 세계적인 문제로 심각하게 대두되고 있으며 우리나라

라 학교 환경교육은 1992년도에 고시되어 제 6차 교육 과정에서부터 7차 교육 과정에 이르기까지 모든 교육 활동을 통하여 환경교육을 강조하여 지도하고 있다. 현재 시행중인 7차 교육 과정에서는 학생 중심, 자기 주도, 창의력 신장의 교수-학습 목표를 제시하고 있으므로 환경교육은 이에 적합한 지속 가능 발전을 위한 교육으로서의 효과적이고 종합적인 방법의 연구가 필요하다.

또한 교육 분야에서 교육 개혁과 관련해서 일어나고 있는 새로운 움직임으로 새로운 학습 이론이자 교육 패러다임으로서의 구성주의가 있고(강인애, 1997), 구성주의의 구체적 교수 학습 모형인 PBL에 대한 관심이 구성주의와 더불어 일고 있다. 이러한 움직임에 따라 7차 교육 과정에서 시행하고자 하는 환경교육을 생태학적 기초 지식과 환경 감수성, 사회·문화적 기초 지식 등을 함양시켜 전인 교육의 완성을 지향하고 환경문제의 예방과 해결에 대한 지속 가능한 사회의 실현을 지향하도록 하며 이를 효과적으로 도입하고 적용할 수 있는 환경교육의 방법을 PBL수업사례를 통하여 제안하고자 한다.

II. PBL과 e-Learning

1. PBL(Problem-Based Learning)의 배경과 설계원칙

PBL은 문제기반학습(Problem-Based Learning : 이후로는 PBL로 사용함)이라 번역되어 사용하고 있는데 이 PBL은 구성주의 인식론을 근거로 하여 개발된 학습자 중심의 교육 방법을 의미한다. 구성주의 인식론이란, 학습자가 주체가 되어 학습목표를 설정하고, 스스로 주어진 문제를 해결해 나가는 자기 주도적 학습을 실천하는 과정에서 개인 및 협동 학습을 통하여 지식을 재구성하고, 사고하는 자국의 기회를 부여하여 고차원적 사고 능력을 증진시킬 수 있는 학습 이론이다(강인애, 1997).

PBL은 1950년경 의과대학 교수인 Barrows에 의해 의과대학 수업에서부터 시작되었다(Barrows, 1984). 기존의 강의식, 암기식 수업이 의과대학 수업에는 잘 맞지 않는다는 결론에서 시작하여, 자신의 경험적 틀에 의한 새로운 수업 모형 짜기에 들어갔고, 거기에 인지 심리 이론을 덧붙이면서 하나의 교수-학습 모형으로 자리 잡게 되었다. 이것이 나중에 구성주의라는 학습 이론과 만나 좀 더 이론적 기반을 확실히 하게 되면서 오늘날에 이르게 되었다. 교육학에서는 Duffy와 Savery, Barrows와 Myers(Duffy & Savery, 1994)에 의해 PBL과 구성주의 이론을 연결시켜서 교육 프로그램 설계의 한 모형으로 발전시켰다.

PBL은 McMaster 의과대학이 처음으로 커리큘럼으로 채택하여 운영하기 시작하였고 대부분 의과대학에서 많이 실시하고 있다. 예를 들어 Harvard대학, New Mexico대학, Hawaii대학, 캐나다의 Sherbrooke대학의 경우, 의과대학 커리큘럼 전체를 PBL방식으로 전면 개편을 시도하거나 이미 개편하여 실시하고 있으며, 미국의과대학협회의 발표에 따르면 미국 전역의 90개 이상의 대학들이 PBL방식을 도입(Barrows, 1994)하고 있다.

PBL이란 학습자 중심 교수-학습모형의 대표적인 모형이라고 하는데 PBL은 교수자에 의해 제시된 어떤 특정 상황을 기반으로 하는 매우 복잡하고 비구조적인 과제를 해결하기 위해 학습자들이 소그룹으로 편성되어 학습자들이 스스로 분담하고 자료를 찾아 토론의 과정을 거쳐서 협동적으로 문제를 해결하는 학습자 중심의 교수-학습 모형이다. 어떻게 하면 학교 교육이 실제 사회에 나와서도 연결될 수 있는지를 탐색하면서 학교의 교육 환경을 실제 사회의 문제 환경과 유사하도록 하기 위해 실제적인 상황이 담긴 과제나 문제를 다루고 해결해 나가는 경험을 쌓아서 실제 상황에서 유연하고 적절한 대처를 할 수 있도록 하려는 것이다(강인애, 1997).

PBL 학습자의 특징은 첫째, PBL이 협동학습을 강조한다는 것이다. 협동적 문제 해결은 학습자들의 인지 발달에 중요한 상호작용이 풍부한 학습 상황(Bershon, 1992)으로써 개인들의 지식이 사회적 상호 작용에 의해 지식이 구성된다(Vygot-

sky, 1978; Williams, 1989)는 구성주의적 맥락을 잘 반영하고 있다. 즉 지식은 측정 가능하고 수량화할 수 있는 객관적 실재(reality)에 근거하는 것이 아니라 사회적 상호 작용을 통해 점진적으로 형성되는 것(Bruffee, 1984)이며 학습은 사회적 상호 작용의 내면화된 결과(McCarthy & McMahon, 1992)로 보고 상호작용이 풍부한 협동 학습을 강조한다. 협동 학습을 통해 학습자들은 자신의 결론과 견해에 대한 객관적 평가를 받을 수 있으며 다른 사람의 견해를 자신과 비교하여 평가해 봄으로써 개인이 지닌 사고의 영역과 범주를 넓힐 수 있다. 둘째, 교수자들의 역할 변화로 인해 학습자들은 자주적이고 능동적인 학습의 주체가 된다. PBL은 학습자 중심으로 이루어진다는 것이다. 수동적인 지식을 흡수하는 것이 아니라 학습자들 스스로 문제를 해결해 가면서 배워야 할 학습 안전을 정하고 이를 공동으로 풀기 위한 각자의 역할을 분담하고 자료를 찾아 학습 안전을 재분석하면서 학습자 중심적 학습을 구현한다. 학습자들은 이를 통해 자기 주도적 학습 능력을 습득할 수 있다.

PBL교수자의 가장 중요한 역할은 촉진자(Scaffolder), 공동 학습자(co-learner)로서의 교수자 역할이다. 교수자는 교육의 주체로서 지식의 전달자가 아닌 학습자들의 학습이 이루어지도록 촉진하고 함께 학습한다. 문제 제출자로서의 역할뿐 아니라 학생들에게 도움을 주는 조연자(facilitator)로서의 역할도 한다(강미량, 1999).

PBL수업을 진행할 때 학생들이 스스로 자료를 검색하고 정리하며 문제를 해결해 가기 위해서는 인터넷을 활용한 e-learning이 병행되는 것이 필요하고 초·중등 학교에서 수업에 적용할 때 효과적인 수업방식이다.

2. e-Learning

PBL수업을 진행할 때는 학생들이 다양한 매체를 사용하여 자기 주도적으로 자료를 검색하고 협동학습으로 상호작용을 하며 과제를 완성해 가게 되는데 인터넷을 활용한 자료 검색이 필

요하다. 그러므로 인터넷을 활용하며 수업을 진행하여 e-learning의 장점을 적용하였다. Elliott Masie는 e-learning에서 “e”를 “experience” 즉, 경험으로 해석하며, Cisco 기업은 e-learning을 “인터넷을 활용한 학습”으로, Broadbent는 e-learning을 “컴퓨터나 네트워크를 이용하여 교육, 연수, 그리고 정보 분야가 통합되어 정보나 교육을 제공하는 것”이라고 정의하고 있다(Hall, 2000). e-learning이란 기술 기반(technology-based)교육을 의미하며 여기에는 컴퓨터 기반(computer-based) 교육, 웹 기반(web-based)교육, 가상 학습(virtual learning)등이 포함되며 원격 교육은 e-learning을 포함하는 광의의 개념으로 본다(한정선, 2000). e-learning은 성격상 학습자가 주도하여 이루어진다. 즉 개발된 교육 자료를 가지고 학습자가 읽고, 이해하고, 적용하는 등의 인지적 활동뿐만 아니라 언제 어디서 어떻게 학습을 할 것인가에 관한 의사 결정을 모두 학습자가 해야만 한다(임철일, 2002). 초·중등 학교에서의 e-learning을 먼 대 면에서든 비면 대 면에서든 교사와 학생이 네트워크와 디지털 기술을 활용하여 진행하는 자기주도적 학습으로 정의한다(박인우, 2004).

이상에서 살펴본 e-learning은 학습자들이 필요로 하는 자료들을 검색할 수 있도록 하여 자기 주도적 학습에 매우 유용하다. 그러므로 e-learning은 기존의 초·중등학교 교육의 한계점을 극복하고 미래 지식 기반 사회에서 창의적인 인재 양성을 위한 새로운 대안으로 기대를 모으게 되는 것이다. 본 수업은 PBL수업방식과 e-learning 모형을 혼합한 수업 환경으로서 e-PBL학습 모형이며 이는 online활동이 포함된 PBL의 모형으로 수업할 수 있도록 설계, 적용되었다.

3. PBL의 선행 연구

국내에서 PBL에 대한 연구는 최근에 관심이 많아지고 발표된 PBL 혹은 e-PBL의 초, 중등학교 수업사례가 있다. 김선자(1998)는 초등학교 5학년 학생을 대상으로 PBL에 의한 사회과 수업 설계와 적용을 검토한 결과 아동이 자신의 관심

과 흥미에 따른 자율 학습 과제를 스스로 선정하여 학습에 더 흥미를 갖고 다양한 정보수집 수단을 이용하여 자료수집 능력이 향상되고 지식의 공유 과정에서 책임감을 지니고 학습에 참여하였음을 말해주고 있다. PBL의 학습 효과가 아동의 내적 동기를 자극하여 학습의 흥미를 향상시키고 자아형성에도 긍정적인 효과를 얻을 수 있다고 하였다.

강미량(1999)은 구성주의 학습 이론을 수업에 도입하여 개별 학습과 협동 학습의 상호 작용이 아동들의 사회 도덕성 향상에 미치는 효과를 알아본 결과 구성주의 수업을 통하여 아동 상호간의 의사소통 기술이 자연스럽게 발전되면서 남의 의견을 존중하고 배려하는 태도와 협동학습 중 발생하는 아동 상호간의 갈등을 스스로 해결하여 인지적 발달과 인간 관계 형성에 매우 효과적이었다고 말했다.

이종두(2000)는 PBL 모형을 초등학교 수학을 43명의 초등학생에게 적용한 후 자기 주도적 학습 환경에서 아동들의 선지식이나 선 개념을 이용한 지식 구성 형성 과정과 PBL 수학 문제를 해결해 가는 과정 중에 제기되는 수학적인 생각의 유형이나 성격에 대해 살펴보았다. PBL 수업 적용은 과제 해결을 위해 다양한 자료 탐색과 문제 해결을 위한 토의 등으로 협동 학습을 통해 선지식, 선 개념을 활용한 다양한 해결 방법을 찾고 적용하면서 문제를 해결하는 과정 중에서 새로운 지식을 계속적으로 형성해 나가는 모습을 보여 주었다.

함성희(2000)는 PBL에 의한 과학 수업을 통해 과학에 대한 흥미도와 인식의 변화 및 학습의 효과에 대한 연구를 통해 PBL에 의한 교수-학습 과정을 적용한 반과 실험전의 반을 비교한 결과에 따르면 학생들에게 흥미를 유발시켜 과학 과목을 일상 생활과 연결시키도록 하는데 효과적이었다고 자기 주도 학습이 이루어진다고 했다.

조진미(2002)는 웹 토론을 활용한 문제중심 학습 집단과 면 대 면 토론을 한 집단과의 비판적 사고력 향상에 대한 비교 연구를 통하여 비판적 사고력의 네 가지 측면인 지적 회의성, 객관성, 체계성, 지속성 중 웹 토론 집단이 지적 회의

성과 지속성을 내포한 표현이 더 많았음을 증명하고 아동들의 웹 기반 자료의 활용도가 높은 편임을 감안하여 웹 기반 소그룹 토론이 가능한 환경과 학습 시간의 충분한 확보를 위한 구체적인 연구의 필요성을 강조하였다.

최운필(2004)은 e-PBL 수업을 적용한 학급과 적용하지 않은 일반학급을 지필평가를 통해 학업 성취도를 측정하여 검증한 결과 e-PBL을 적용한 학급이 평균 10점~15점 가량 높은 것으로 나타났고 학업 성취도의 성적 분포 또한 e-PBL을 적용한 학급이 일반 학급에 비해 성적 우수 학생도 많고 부진 학생은 훨씬 작은 것으로 나타났다. 또한 학생들의 다양한 정보 수집 및 분석을 통한 새로운 정보를 창출하는 문제 해결과정에서 지식기반사회에 적용할 수 있는 문제 해결력, 창의력, 비판적 사고 등과 같은 효과를 통해 학업 성취도 및 ICT 활용 능력의 향상에 효과적이었다고 했다.

이명순(2005)은 고등학교에서의 e-PBL 수업을 통해 협동 학습력과 자기 주도적 학습력이 향상했음을 학생들의 설문 조사에 대한 SPSS 통계자료, 학생들의 발표물, 성찰일지, 웹 게시물 등을 통해 나타내 주었다. 위의 선행 연구 결과를 표로 나타내면 <표 1>과 같다.

III. e-PBL 수업개발 및 적용

e-PBL 수업을 위해서는 철저한 교수-학습 설계가 필요하므로 학습 단원의 내용을 기반으로 PBL문제가 개발되어야 하며 이에 따른 구체적인 학습 진행 계획이 필요하다. 또한 online 상의 학습 공간으로서의 활용을 하기 위해 학생들과 교사가 상호 작용을 할 수 있는 학습 사이트의 개발 또한 필요하다.

1. PBL 문제 개발

PBL수업을 진행하기 위해서는 문제 개발이 매

〈표 1〉 PBL 학습의 선행 연구

연구자	실시연도	대상	수업형태	연구내용
김선자	1998	초등	PBL	학습 흥미도
강미량	1999	초등	PBL	개별 학습과 협동학습의 사회도덕성
이종두	2000	초등	PBL	지식 구성 형성 과정
함성희	2000	중등	PBL	과학 학습 흥미도와 인식 변화
조진미	2002	초등	e-PBL	비판적 사고력 향상
최운필	2004	초등	e-PBL	학업성취도 향상 및 ICT 활용 능력 향상
이명순	2005	중등	e-PBL	협동 학습 및 자기주도적 학습력 향상

우 중요하다. 생태와 환경 교과목의 수업 진행을 위해 2005년도 2월에 교과서의 문제(최석진 외, 2002)를 적용하여 개발하고 다음과 같이 문제를 제시하였다.

〈문 제〉

새 대통령의 취임으로 인해 각 부의 장관을 임명하였는데 여러 가지 상황으로 인해 농림부장관이 공석으로 남아 있다. 농림부에서는 해결해야 할 문제들이 많이 남았다. 대통령은 이 문제들에 대한 좋은 안을 내놓는 사람에게 농림부장관을 맡기려고 하며 대상자들에게 다음과 같은 과제를 내주었다.

=====

새만큼 사업과 관련하여 개발업자와 환경단체의 주장이 대립되는 경우에 대해 당사자들의 논지를 수집하고 타당성에 대해 토론하고 그에 따른 대안을 마련하시오.

=====

농림부와 관련된 일을 많이 해 오신 아버님이 관심 있어 하셨다. 내가 자료 수집을 하고 대안을 마련하여 우리집안의 영광된 일에 기초를 마련해 봐야겠다.

2. 생태와 환경 수업 설계안 및 온라인 학습 사이트 개발

위와 같이 제시된 PBL 문제의 학습 진행 과정을 설계한 구체적인 PBL 수업 설계안은 다음의

〈표 2〉와 같다. 기존의 강의식 학습 방법과 달리 PBL은 하이퍼미디어를 기반으로 웹의 상호작용성 활용으로 다양한 자료를 검색하고 학생들이 자기 주도적이며 협동적인 학습을 진행해야 한다. 학습자 중심의 학습이 이루어질 수 있는 학습 환경을 조성해야 하므로 생태와 환경 사이버 학습실은 연구자가 e-PBL 수업을 목적으로 2005학년도 12월에 기획하고 개발하여 수정한 결과 2005년도 3월에 개발되었다. 학생들은 생태와 환경 홈페이지(<http://ec.jsmin4u.net/>)를 사용하였고 홈페이지는 다음의 7개의 메뉴를 포함하고 있다 (〈표 3〉 참조). 〈표 3〉은 생태와 환경 학습 사이트의 메뉴 구조에 대한 설명이다.

3. e-PBL 수업 적용

가. 연구대상

본 연구는 2006학년도 1학기 3월부터 4월까지 경기도 남양주시의 D고등학교 3학년 2반과 4반부터 11반¹⁾까지 340명의 학생을 대상으로 생태와 환경시간을 활용하여 실시하였다.

생태와 환경 사이버 학습실 홈페이지에 인터넷을 통해 검색한 자료를 탑재하며 각 모듈별로 자료를 정리하고 발표물을 만들도록 계획하여 수업을 진행하였다. 본 수업은 교실에서의 학습과 컴퓨터실에서 인터넷을 활용한 학습을 하였으므로 학습 매체의 혼합과 기존 강의식 학습방법과 PBL의 혼합으로 진행되었다.

1) 3학년이 11개 학급이며 1반과 3반은 다른 교사가 지도하므로 2반과 4반부터 11반까지만 수업을 실시함.

〈표 2〉 새만금 간척사업 PBL수업 설계

문 제 명	새만금 간척사업과 환경대책			
대상학년	고 3 학년	단 원	I. 인간과 환경 2. 환경문제의 원인과 해결 방향	
학습방법	e-PBL			
학습 목표	1. 인간의 활동과 자연환경의 상호관계를 알게 된다. 2. 환경문제가 발생하는데 작용하는 인간 활동을 파악한다. 3. 간척사업으로 인해 발생하는 환경문제의 특성을 살펴 본다.			
수업 개요	단 계	학 습 활 동	장 소	시 간
	학습준비	- 조편성, 학습활동 이해하기 - 교과목의 학습목표 인지 - 온라인 커뮤니티 활용안내	교실	1차시 50분
	문제제시	- 새만금 간척사업의 지속 여부와 대책 문제 제시 - 모둠에서 문제 해결을 위해 역할을 나누고 - 자신의 역할 이해하기	교실	2차시 50분
	모둠해결계획	- 새만금 간척사업의 영상물 제시 - 학습목표 세우기 - 문제 해결 계획 세우기 - 문제 해결을 위한 개별 역할 정하기	교실	3차시 50분
	개별해결모색	- 개별 역할에 부합하는 학습 계획 세우기 - 개별 학습 활동 기록하기 - 새만금 간척사업에 대한 정보탐색 및 정보 분석을 통한 조 원 간 정보교환 및 의견교환	컴퓨터실	4차시 50분
	모둠해결모색	- 문제 해결에 대한 초안 작성 및 모둠원간 피드백 - 새만금 간척사업에 대한 모둠원간 수집자료 병합	컴퓨터실	5차시 50분
	결과정리발표	- 새만금 간척사업 최종안 작성 및 제출 - 다른 모둠발표시 경청 및 상호평가 실시, 질의응답	교실	6차시 50분
	성찰 및 평가	- 학습과정 및 결과 등에 관한 성찰지널 쓰기	교실	7차시 50분
학습 자원	생태와 환경사이버 학습실 (http://ec.jsmin4u.net/)을 통한 온라인 학습 공간 제공, 파워포인트를 통한 발표 및 발표자료(예) 제공, 정보수집 및 상호작용과 문제 해결을 위한 참고도서 및 참고자료 제공.			

〈표 3〉 생태와 환경 사이버 학습실 구조

구분	구성	내용	
메인	HOME	메인화면	홈페이지에서 과제수행하다 처음 홈으로 이동하고 싶을 때 이동할 수 있다.
	전자철관	공지사항	PBL수업 진행시 소개 및 진행사항과 과제를 부여하는 등 학생에게 교수자가 공지하는 곳
	토론실	모둠별 과제수행	모둠별로 협동학습을 진행하며 토론하는 곳
	과제제출	과제 제출	개인 과제 및 모둠 과제물을 제출하는 곳
	자료실	학습관련 자료실	과제 수행에 도움이 되는 자료나 사이트를 올려 모두에게 관련 자료를 공유하는 곳
	성찰지널	과제수행 후 성찰	과제를 수행하면서 최종과제를 제출하고 발표수업을 한 후 과제수행 과정에서 일어난 전반적인 사항이나 반성 및 건의의 내용을 기록하는 곳
	휴게실	자유게시	소속된 모둠뿐 아니라 수업에 참여하는 학생들 모두에게 사회적 네트워크를 형성해 주며 자유롭게 유머나 게임, 좋은 글들을 올려 공유하는 곳
	Q&A	질문과 답변	과제 수행 시 질문 사항을 질문하고 답변하는 곳

나. e-PBL수업 적용 과정

e-PBL수업의 적용은 <표 2>와 같이 개발한 단계별로 교실에서의 모둠별 토론 학습과 컴퓨터실에서 인터넷을 활용한 학습을 실시하면서 교사가 제시한 보고서를 작성하도록 하였다. 수업의 적용은 첫째, 학습준비 및 문제제시이다. e-PBL 수업을 진행하기 위해 교사는 수업에 앞서 학습 단위에 대한 PBL 문제 개발 및 학습자료 준비를 하고 교실에서 미리 준비한 생태와 환경 홈페이지의 사용법을 소개하고 개발한 문제를 통하여 학생들이 과제를 수행할 수 있도록 수업 방법에 대한 안내를 하였다. 또한 협동 학습 활동을 하므로 학생들이 원하는 대로 모둠 편성을 하도록 하였고 PBL 수업을 위해 미리 개발했던 문제를 생태와 환경 수업 홈페이지의 전자칠판에 게시하고 교실에서 학생들에게 제시해 주었다.

둘째, 모둠별 과제 해결 계획이다. 제시한 PBL 문제를 해결하기 위해 모둠별로 토론을 하며 문제 해결 계획을 하고 과제 수행 계획서를 작성하도록 하였다. 또한 제시된 문제를 해결하기 위해 각 모둠에서 개인별로 역할을 분담하도록 하였다. 역할 분담을 하게 되면 자신이 맡은 자료를 검색하고 정리하며 공유하도록 안내하였다(별지 1 과제수행계획서, 별지 2 역할분담서 참조).

셋째, 각 모둠별로 작성한 과제 수행 계획서와 역할 분담서에 따라 컴퓨터실에서 문제를 해결하기 위한 자료를 검색하도록 하였다. 생태와 환경 사이버 학습실의 토론실 및 게시판에 글을 올릴 수 있도록 하며 네티켓을 지키도록 지도하고 자신이 분담 맡은 자료를 검색하고 정리하며 공유하여 모둠별로 상호 작용을 하면서 과제를 수행하도록 하였다.

넷째, 모둠별 해결안 모색 및 발표자료 작성의 단계로 컴퓨터실에서 모둠별로 작성한 역할 분담서의 내용에 따라 검색하여 올린 게시판의 자료를 각자 정리하여 발표용 파워포인트를 만들도록 하고 각 모둠별로 의견을 모으며 개인적으로 작성한 슬라이드를 병합하여 최종 발표 자료를 만들도록 하였다. <그림 1>은 학생이 작성한 최종 발표물의 예이다.

다섯째, 각 모둠별로 조사된 자료를 병합하여

최종 발표물을 만들어 발표를 하고 발표 시 팀간 평가를 실시하였다. 또한 과제 수행을 하는 동안 자신의 활동에 대한 자기 평가를 실시하였으며 모둠원들의 활동에 대한 평가로 상호평가를 실시하였다. 학생들이 모둠별로 발표를 하는 동안 작성한 모둠평가서는 별지 3고 자기평가서는 별지 4이다. 또한 이 과제를 수행하면서 배운 내용과 자신을 돌아보는 성찰 저널을 작성하였다.

다. 수업적용 결과

앞서 제시된 <표 2>의 수업 단계대로 e-PBL을 적용한 결과 학생들이 가장 먼저 작성한 과제 수행계획서는 별지 1과 같으며 학생들이 이 과제를 수행하기 위해 문제에 대한 가정을 해보고 이미 알고 있는 사실을 생각해 보며 더 알아야 할 사실을 생각해 보게 하였다.

두 번째로는 과제수행계획서에서 나온 해결안들에 대한 자료조사를 위해 학생들이 역할 분담을 하도록 한 것으로 별지 2와 같다. 이를 토대로 자기주도적으로 자신의 과제를 완성해가고 모둠별로 협동하여 과제를 수행해 나갔다.

세 번째로는 학생들이 자료조사를 마친 후 발표 자료를 작성하였고 발표 자료의 결과를 보면 학생들이 모둠별로 자료를 조사하고 병합하여 최종 발표 자료를 만들었는데 학생들은 자기 주도적 학습과 협동 학습으로 인해 새만금 간척사업에 대한 전반적인 내용을 알게 되었으며 학생들 스스로 인간의 이기심에 대한 반성을 하고 친환경적인 개발을 해야 한다는 것을 알게 되었다. 교과서를 통해 볼 수 있는 내용 외에도 갯벌의 장점과 간척사업의 장단점 및 새만금 간척사업의 찬성과 반대 입장에 대한 근거를 통해 논리적으로 설명하며 풍부한 지식을 습득하게 된 것을 알 수 있다. 다음 <그림 1>은 학생들이 모둠별로 작성한 발표 자료의 슬라이드 일부이다. 이를 통해 교과서의 내용보다 더 상세하고도 풍부한 내용을 학습했음을 알 수 있다.

기존의 강의식 수업으로는 이렇듯 풍부한 자료조사와 발표물 구성이 불가능하고 교과서의 개념만 다루게 될 것이나 짧게 제한된 컴퓨터실 사용시간을 생태와 환경 사이버 학습실을 활용



〈그림 1〉 모둠별 발표 슬라이드

하여 인터넷의 풍부한 자료를 검색하여 올리고 모둠별로 토론을 하며 발표 자료를 병합하고 자료를 공유하며 학습을 했기 때문이라고 볼 수 있어 e-PBL을 활용한 자기주도적 학습과 협동 학습이 이루어졌음을 알 수 있게 되었다.

네 번째로 학생들이 작성한 발표물을 발표할

때 모든 학생들이 모둠 평가서를 작성하였다. 별지 3의 모둠평가서를 작성함으로써 발표시의 경청 태도가 올바르게 되며 타인의 의견과 발표 내용 등에 대한 장점과 단점을 발견하며 냉철하게 모둠 평가를 하는 것을 볼 수 있었다. 이로 인해 학생들도 상호평가의 중요성을 알게 되었

으며 평가에 대해 객관적이며 성숙해지는 모습을 보게 되었다.

다섯째로 모든 발표를 마치고 모둠 평가서를 작성한 후 이 과제를 수행하면서 자신의 활동에 대한 평가를 하는 자기 평가서를 작성하였으며 양식은 별지 4와 같다.

모든 발표와 보고서를 작성한 후 최종적으로 학생들이 성찰 보고서를 작성하며 자신을 돌아보게 하였으며 다음은 학생들이 작성한 성찰 저널의 예이고 학생들이 자기 주도적 학습의 장점과 협동 학습의 장점을 느끼고 자신을 성찰하는 성숙한 모습을 볼 수 있다.

다음의 글들은 학생들이 작성한 성찰 저널의 예로 자기주도적 학습과 협동학습의 장점을 학생들 스스로 인지하고 느낀 바를 적은 글이다.

한나²⁾: 이 과제는 환경문제뿐만 아니라 사회문제까지 생각하게 되었다. 그래서인지 자료를 찾을 때마다 조금은 지식이 늘은 것 같고 조금 더 환경에 대해 생각하게 되어서 나 자신 스스로가 뿌듯했다. 그리고 파워포인트로 서로 자신의 자료를 만들고 합치는 과정이 단지 새만금만 알아가는 것이 아니라 미래에 알아두어야 하는 지식들을 알게 되는 것 같아서 좋았다. 그리고 새만금 찬성, 반대라는 갈림길에서 찬성 의견과 반대 의견을 각 조를 통해 들어봄으로서 나 혼자만의 의견보다는 다른 사람의 의견을 듣고 다시 생각하는 것이 중요하고 그로 인해 나온 의견이 더욱 좋다는 것을 알게 되었다. 아직도 찬성, 반대에 대한 결정을 내릴 수는 없지만 지금은 좋은 점과 나쁜 점에 대해 잘 알고 있어서 앞으로는 다른 공부를 하더라도 이런 지식들이 많은 도움이 될 것 같다.

다량: 지금까지 새만금 간척사업의 장단점, 가치, 목적, 향후대책에 대해 배웠다. 나비효과와 설처럼 우리 모두가 조금씩 한 발짝 뒤로 물러나 이해관계를 본다면 아름다운 생태계를 보존할 수 있을 것이다. 내가 살고 있는 이 땅에 우리가 생태학적 관점에서 서로 양보하고 배려한다면 이러한 문제를 야기시키지 않았을 거라는

후회와 또한 새만금 간척사업의 사례에서 끝나는 것이 아니라 이러한 상반된 이해관계를 둘러싸고 있는 여러 사회문제들을 좀 더 슬기롭게 풀어나가는 능력을 키울 수 있는 좋은 시간이었다.

소영: 나는 이 과제를³⁾ 하기 전에는 '새만금간척사업'이 무언지, 왜 사회적 쟁점으로 떠오르는지조차 알지 못하였다. 내가 가장 절실히 느낀 것은, 나의 사회문제에 대한 무지였다. 이 문제를 해결해 나가는 과정에서 나는 문제 해결 방법을 생각하고, 가정해 보고, 또한 나의 의견을 펼치며 주장을 하고, 설명을 하는 그런 과정과 생각하고, 또 생각하며 문제 해결을 하는 과정의 소중함을 알게 되어 매우 뿌듯하고, 나의 생각을 논리적으로 말할 수 있는 방법을 조금은 알게 된 것 같아서 글을 잘 정리하지 못하는 나에겐 보람된 일이었다.

성환: 역시 학교의 과제 아니면 평생 내내 이런 것들을 제대로 조사하지 않을 것이다. 사회에서 이슈가 되었던 새만금 간척사업에 대해서 조금이나마 알게 되니 나도 그에 대한 말을 할 수 있어 기분이 좋다. 나 혼자 조사 한게 아니라 친구들과 같이 조사해서 그런지 더욱 머릿속에 오래도록 기억되는 것 같다.

슬기: 어렸을적 넓은 갯벌을 갔던 기억을 떠올려 봤다. 그리고 보니 작년 수련회도 갯벌로 갔었다. (중략) 따로 관심을 갖기 어려운 문제인데 이번 실습을 통해 새만금 간척사업에 깊이 있게 생각하고 알 수 있게 되어 좋았다. 땅이 넓어지니까 좋은 줄로만 알았는데 그에 따른 안 좋은 점이 너무 많아서 안타까웠다. 친구들과 분담을 하면서 자기 의견을 교환하면서 친구들의 생각도 잘 알 수 있었다. 나중에 간척 사업한 땅에 꼭 가보고 싶고 담수호의 수질상태도 측정해 볼 것이다. 이번 생태실습으로 이런 일에 관심을 갖게 되었고 내 생각을 잘 정리할 기회를 갖게 되어서 좋았다.

e-PBL 학습 진행으로 학습 활동의 상호 의존성

2) 본 연구에서 제시된 학생들의 이름은 익명성을 존중하여 가명을 사용하였다.

3) 학생자료의 띄어쓰기 오류 및 오자는 자료를 가공하지 않고 기술하였음.

과 관계성이 필요함을 알 수 있고 협동 학습을 통해 학습자와 학습자간의 상호의존성과 관계성을 맺으며 학습자 개인과 팀별 학습자들에 의해 나타나는 창의적인 아이디어로 성숙한 상호 작용이 이루어지며 학습 활동은 지속적으로 발전해 가는 기반을 마련하게 되는 것을 알 수 있게 되었다.

IV. 결 론

생태계의 냉정한 먹이사슬처럼 학습에서도 개인별, 팀별 경쟁심으로 인한 부작용이 나타나기도 하지만 공존의 미덕과 상호작용을 통한 학습이 발생하며 변신을 거듭한다. 학습은 혼자 독립적으로 존재할 수 없는 사회적 관계망의 세계이다.

e-PBL로 설계된 학습을 적용한 결과 학생들의 발표물과 과제 수행 계획서, 역할 분담서, 모둠 평가서, 자기 평가서, 성찰 저널 등을 통해 자기 주도적 학습과 상호 작용으로 자료의 공유 등 활발한 학습활동이 있었으며 이 수업을 통해 학생들은 환경을 파괴하는 인간의 이기심을 반성하며 학습내용의 지식을 함양할 뿐만 아니라 모둠원들과의 상호작용을 통해 협동 학습의 장점을 알고 문제 해결의 구체적인 방법과 자기 주도적 학습의 효과를 얻은 것을 알 수 있다.

학생들이 자기 주도적으로 학습을 진행해 갈 때 방향을 잃지 않고 체계적으로 학습할 수 있도록 교사는 조연자, 협력자의 역할을 해 주어야 한다. 그러므로 학습의 과정마다 작성할 수 있는 보고서를 제시하여 이를 작성하면서도 학생들은 꾸준히 사고하며 과제를 수행하였던 것을 볼 수 있었다.

이렇듯 학습 내용을 조사하고 발표 자료를 만들며 보고서를 작성하는 일련의 과정을 수행하며 학습은 한 개인의 독특한 창의성과 탁월함으로만은 이루어질 수 없다는 것을 알게 된다. 모든 학습자들이 상호 관계를 맺고 상호 의존하며 협력하고 질서 속에서 새로운 지식이 창출되고 공유되며 지속적인 발전이 이루어지도록 해야

하는 것이다. 이는 기존의 강의식 수업으로 경험할 수 없는 것이며 e-PBL을 통한 효과적인 수업결과라고 보며 학습 환경의 변화에 따른 교사들의 적극적인 변화로 새로운 교수 학습 방법을 설계하고 적용함이 필요하다.

환경교육은 타 교과목에 비해 전 지구적 문제를 다루게 되므로 정보 수집과 의사 소통이 자유롭고 학습 활동을 할 때 창의적 사고와 문제 해결 능력을 갖추도록 하며 대인 관계와 자기 목표 구현 능력을 함양하여 글로벌 인식을 갖게 해야 한다. 그러므로 21세기 디지털 시대에 맞는 환경교육의 지속적인 변형이 필요하고 이때 학습 테크놀로지의 역할은 매우 중요시 여겨질 것이다.

e-PBL은 학습 테크놀로지로서 학습을 위한 수단이며 유비쿼터스 사회가 도래할수록 더 강조될 것이다. 21세기 학습자들의 특성과 테크놀로지의 발달에 맞추어 환경교육에 더 많은 e-PBL 수업이 설계되고 적용되기를 기대한다.

<참고 문헌>

- 강미량 (1999). 구성주의 교수-학습이 아동의 사회 도덕성에 미치는 효과. 경희대학교 석사 학위논문.
- 강인에 (1997). 왜 구성주의인가? 서울: 문음사.
- 강인에 (2003). 우리시대의 구성주의, 서울 : 문음사.
- 구양미 (2005). 자기주도학습을 위한 e-learning: 고등교육에서 교육혁신을 위한 유토피아인가 기회인가? 2005년 한국교육공학회 춘계학술대회 자료집, 215-231.
- 김선자 (1998). 구성주의에 의한 초등학교 사회과 수업 설계 및 적용: 문제중심학습방법에 의한 사례연구, 경희대학교 교육대학원 석사 논문.
- 박인우 (2004). e-러닝에서 교수자와 학습자의 역할에 대한 토론, 학교 교육과 e-러닝. 2004년 한국교육공학회 e-러닝학술 세미나 자

료집, 47-50.

송상호, 임정훈, 최정임, 이준 (2005). 초중등교육에서의 이러닝지원전략 연구, 한국 교육 공학회 춘계 학술대회 자료집.

송영수 (2003). 새로운 인재양성 패러다임과 Blended Learning의 등장, 삼성인력개발원.

유영만 (2002). 교육공학의 학문적 지평확대와 깊이의 심화: 가로 지르기, 세로 지르기, 그리고 십자 지르기와 교육공학. 서울: 원미사.

이명순 (2005). 고등학교에서 e-PBL수업사례, 경희대학교 교육대학원 석사논문.

정기오 (2005). 미래교육을 위한 U-러닝 교수.학습모델 개발, 한국교육학술정보원 연구 보고서, CR-2005-12.

최석진, 신호상, 이도원, 이두곤 (2002). 생태와 환경, 서울: 대한교과서주식회사. p19.

최운필 (2004). e-PBL에 의한 초등학교 수업 사례: 학업성취도 및 ICT활용능력을 중심으로, 경희대학교 교육대학원 석사논문.

최지숙 (2003). 웹기반 문제중심학습(PBL)에 의한 창의적 재량활동 수업에 관한 연구, 경희대학교 교육대학원 석사논문.

한상용, 김경숙 (2005). 모바일 컴퓨팅 환경의 교육적 활용 방안 연구, 한국교육학술정보원 연구보고서, KR2003-2.

한정선 (2002). e-learning 시대의 매체와 방법의 의미 재고, 교육공학연구, 16(4), 201-224.

함성희 (2000). PBL에 의한 중학교 과학 수업

사례연구: 중학생들의 과학에 대한 흥미도와 인식의 변화 및 학습의 효과를 중심으로, 경희대학교 교육대학원 석사논문.

Khan, Badrul H., 강명희, 이미화, 송상호(역) (2004). *E-Learning Strategies*, 경기: 서현사.

Duffy, T. (1996). *Problem-based learning workshop*. LG Learning Center, July 28-Aug. 3. Seoul, Korea. Unpublished manuscript.

Hall, B.(2000). Making sense of e-learning resources, content, tools and services, *e-Learning*, July 20, 2000, www.elearningmag.com

McLaughlin, A. (1993). *Regarding Nature*, Albany, N. Y.: State University of New York Press, pp. 67-68.

Poster, M. (1995). *The Second Media Age*, Polity Press, 18-22.

Savery, J. & Duffy, T. (1994). Problem-based learning: An introductory media and its constructivist framework, *Educational Technology*, 34(7), 1-16.

Stinson, J. E. & Milter, R. G. (1990). *Problem-based learning in business. education: Curriculum design and implementation issues*. San francisco: Jossey-Bass.

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview, *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.

별지 1.

보 고 서 1 (과제수행계획서)

3학년 (10)반 (1)모둠 성명: 고다혜

모듬원(고다혜, 김다솔, 노을이, 김세미, 권순호, 정택동, 권태용, 박정호)

학습 주제: 새만금 간척사업

1. 학습목표: 개발업자와 환경단체의 주장이 대립되는 경우 논지수집, 타당성에 대해 토론, 대안마련, 장단점.

가정/해결	이미 알고 있는 사실	더 알아야 할 사항	비고
<p>(PBL학습) 이문제를 해결할 수 있는 방법은 무엇인가?</p> <p>완공을 앞두고 있는 새만금 간척사업을 중지할 수는 없다. 새만금간척사업을 완공한뒤 지역개발을 활성화시키고, 차후의 환경오염을 막고, 차례차례 해결해야 한다.</p> <p>자연은 어머니이다. 새만금 간척사업을 중지시키고 친환경적 관광지로 개발해야 한다.</p> <p>외국(일본)과 같이 과감한 간척중지로 새만금간척사업을 중지시키고, 환경훼손을 회복하기 위해 환경정화활동을 해야 한다. ex) 미생물, 정화장치설치</p>	<p>이 문제의 해결에 도움이 될 이미 알고 있는 사실은?</p> <p>외국의 갯벌을 가진 나라는 갯벌의 방조제역할과, 정화작용을 높이 평가하고 갯벌보존을 위해 관광지, 보호지로 가꾸고 있다. ex) 독일, 일본</p> <p>방조제 역할을 하는 갯벌대신 네덜란드에서는 특수제작한 방조제를 설치하여 생태적인 태도를 가지고 있다.(우리나라 새만금 간척사업의 완공시에 방조제 설치에 본보기로' 이용)</p> <p>갯벌은 어민들의 생활터전이며 세계적으로 높은 가치를 갖고 있다.</p> <p>새만금 간척사업은 다양한 생물의 터전이 된다.</p>	<p>이 문제를 해결하기 위해 좀더 알아야 할 사항은?</p> <p>새만금 간척사업완공시 얻는 효용성은 무엇인가?</p> <p>새만금 간척사업으로 인한 환경오염의 구체적인 해결책은 무엇인가?</p> <p>새만금 간척사업의 의견이 분분한 가운데 각 단체들의 주장과 근거는 무엇인가?</p> <p>새만금간척사업의 장점과 단점은 무엇인가?</p> <p>새만금 간척사업으로 인한 구체적인 피해사례와 공사중단으로 인한 피해는 무엇인가?</p> <p>대립되는 두 단체의 의견을 수립할 수 있는 대안은 없는가?</p>	

별지 2.

보 고 서 2 (역할분담서)

3학년 (2)반 (4)모듬 성명: 박성환

학습 주제: 새만금 간척사업

이름	분담내용	비고
김감자	어패류의 종류, 사는환경, 동식물 개체수	
박한상	갯벌에 무엇이 사는지, 갯벌이 없으면 무슨 피해와 무슨 이득이 있는지	
김민주	최대한 피해나 자금낭비를 줄이는 해결방안모색	
김진규	간척사업의 진행상태, 그에 대한 피해, 피해에 대한 대체방안	
김두용	고인호수의 물을 정화 시킬 수 있는 방법 간척사업의 피해규모, 대책 등을 구체적으로 조사	
박성환	갯벌에 관한 모든 생물들이 어떠한 많은 피해를 받게 되는지 자세히 조사	

별지 3.

보 고 서 3 (과제발표시 모둠평가서)

학습주제	새만금 간척사업	
소속	3학년 (4) 반 (2) 번 (2)모둠 성명: 김다량	
발표모둠 및 발표자	발표내용 요약(인상깊은주장, 의견) 및 배운점	질문과 반론(상대모듬의 내용 중 수용할 수 없는 의견),단점
1 (박혜영)	여러 기사문을 통해 새만금 간척사업의 실태를 좀더 현실적으로 느낄수 있었다. 새만금사업의 목적은 농지용수 및 국토 확보였으나 현재 그 목적이 기울어져 더 많은 문제를 야기했다.	조사한 내용은 많았지만 내용면에서 부족했고 발표자가 연습이 부족했다는 아쉬움이 남는다. 결론에서 향후대책이나 방안이 확실하지 못했다. 조사내용이 너무 많아 꼼꼼이 발표하지 못했다.
2 (김다량)	찬성측면과 반대측면을 따로 조사해서 마지막으로 향후대책 및 조별의견을 조사함. 새만금을 기능 주위적관점에서 서로의 대처방안을 이끌어 내야한다.	찬성측과 반대측의 주장을 덧붙이는 사진이 좀더 많았으면 좋았을 것이다.
3 (김원휘)	사진첨부가 많아서 한눈에 정보를 알 수 있어 좋았다. 갯벌을 간척하면서 막대한 자금이 소요되기 때문에 손실액을 최대한 줄여야 한다.	발표자의 태도나 준비성, 집중력, 자신감이 가장 떨어진 조였다. 새만금의 환경 파괴와 자금소요 등 문제점만 제시하고 장점은 제시하지 못해 너무 평범한 주장이 이루어짐.
4 (박상옥)	우선 발표자의 태도가 보기좋았고 새로운 그림을 통한 자료를 이용했다는 점이 좋았다.새만금간척사업의 문제로 철새와 물새등 생태계의 원활한 활동이 이루어지지 못함.	마지막 대책에 대한 자료나 조별의견을 조사하지 않아 아쉬움이 남는다. 새만금 사업이 언제 완공되고 자연된까닭 등 궁금증을 해결하지 못함.
5 (조안나)	발표에서 조사를 많이 한 흔적이 보이며 사진으로 알기 쉽게 정리되어 있었다. 새만금 간척의 진행과정을 차례로 보여주면서..	발표자가 너무 읽기만 해서 목소리가 잘 들리지 않았다. 새만금 문제로 인한 생태계보호가 최대과제이다 라고 했는데 정부측의 방안만 제시해 아쉬움.
6 (박수희)	발표에서 자료를 자기입장에서 발표한 점이 보기 좋았다. 여러 외국사례를 통해 우리나라의 새만금의 변화를 피하고자 한다고 주장.	조별 협동심이 미비해 보임 새만금을 통해 농지를 확보해야 한다고 주장했는데, 근본적 대책이 이루어지지 못한 주장이었다.

별지 4.

보고서 4 (자기 평가서)

3학년 ()반 ()번 ()모둠 성명 ()

평가내용	평점
	1 2 3 4 5
1. 나의 팀의 역할을 잘 이해하고 수행했다.	1 2 3 4 5
2. 우리 팀의 이슈나 토론을 잘 이해하고 의견을 냈다.	1 2 3 4 5
3. 내 팀의 의견이 팀을 견우 기적었다.	1 2 3 4 5
4. 스스로 적극적으로 질문과 피드백을 주고 받았다.	1 2 3 4 5
5. 유머러스한 언어로 의견을 표현했다.	1 2 3 4 5
6. 토론 때문에 적극적으로 참여하여 팀의 역할을 잘 이해하고 수행했다.	1 2 3 4 5
7. 토론을 통해 다른 사람의 의견을 존중해왔다.	1 2 3 4 5
8. 나는 문제와 해결책에 대해 잘 이해하고 수행했다.	1 2 3 4 5
9. 나는 논리적으로 자신의 의견을 제시하고 적극적으로 의견을 교환할 수 있었다.	1 2 3 4 5
10. 우리 팀의 경우와 가장 잘 맞는 답을 고르시오.	
1. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 있다. 2. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 없다. 3. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 있다. 그러나 어떤 환경에서는 번식할 수 없다.	
11. 이 문제를 통해 더 많은 것이 될 것 같다.	
1. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 있다. 2. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 없다. 3. 어떤 환경에서든 모든 동물은 번식할 수 있다. 그러나 어떤 환경에서는 번식할 수 없다.	

◀ 이 수업이 진행되는 동안 나의 평균 평점은? (A B C D E)