

# 웹 기반 문제중심학습 프로그램 개발과 학업성취에 미치는 효과 분석

김경현\*, 정미경\*\*, 최운필\*\*\*

한국교육학술정보원\*, 한경대학교\*\*, 성산초등학교\*\*\*

## 요약

본 구성주의적 학습 모형의 일종인 '문제중심학습(Problem-Based Learning: PBL)'을 웹 기반으로 구현하려는 것은 WBI 유형의 다양성을 모색한다는 측면에서 뿐만 아니라, WBI의 구성주의적 활용안의 구체적 사례라는 점에서도 의미가 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 웹 기반 문제중심학습 프로그램을 개발하고, 이러한 WBI에 의한 교수·학습 과정이 학업성취에 어떤 영향을 미치는지를 규명하고자 하였다. 이를 위해 전통적 수업 2개 집단과 웹 기반 문제중심학습 1개 집단의 총 3개 집단으로 나누어 과학 교과 지도를 통해 실험을 수행하였다.

실험결과, 웹 기반 문제중심학습이 학업성취 향상에 효과적임이 규명되었고, ICT활용 능력에 따라서도 학업성취에 있어서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 웹 기반 문제중심학습은 학습자의 ICT활용 능력의 향상에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## Development of web-based and problem-based learning program(PBL) and its effect on studies achievement

Kyung-hyun Kim\*, Mi-kyong Jung\*\*, Un-phil Choi\*\*\*

KERIS\*, Hankoung Univ.\*\*., Sungsan Ele.\*\*\*

## ABSTRACT

Establishing problem-based learning(PBL) that is one type of constitutional learning models is meaningful not only for finding the diversity of WBI types but also for being the specific example of constitutional usage of WBI. This paper shows the development of web-based and problem-based learning program for 6th grade students of elementary school and finds its effect on their studies achievement.

There were two classes of traditional lessons and one class of web-based and problem-based lessons. It performed a test with the classes for science lesson.

It was found that web-based and problem-based learning is more effective on the improvement of studies achievement. There was meaningful difference in studies achievement according to ICT utilization ability. Web-based and problem-based learning statistically had a meaningful effect on the improvement of ICT utilization ability.

**Keyword:** PBL, WBI, ICT

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성 및 목적

우리가 살고 있는 사회는 정보화 사회이며 정보와 지식이 곧 국가 경쟁력의 원천이 되는 지식기반 사회이다. 특히 테크놀로지의 급속한 발달로 인하여 초고속 통신망 구축과 인터넷을 이용한 정보의 공유, 새로운 정보의 급속한 증가 등 시대의 흐름을 바꿀 수 있는 커다란 변화가 끊임없이 일어나고 있다. 이처럼 21세기와 함께 전개되는 정보사회에서 정보통신기술의 발달은 교육내용, 교수·학습 방법, 교육평가 등의 교수·학습 과정에서 지금보다 더 나은 수준의 학습자 중심의 교육을 요구하고 있다 [11].

이와 같은 새로운 교육환경의 도입은 산업시대의 호황과 더불어 거의 300년간 지배적 이론과 접근방식으로서 확고부동한 위치를 차지하여 왔던 기존의 교육목표, 교육철학, 교육환경 등에 대해서도 새로운 시각과 접근을 필요로 하게 되었다. 이런 교육분야에서의 급진적이고 새로운 움직임은 교육 외에도 인문사회, 예술분야, 사회 전반에 걸쳐 포스트모더니즘으로 전개되고 있으며, 교육의 경우는 ‘구성주의(constructivism)’라는 이름으로 일컬어지고 있다[1]. 이는 과거의 교수·학습 방법에서 지식 주입의 교육에서 탈피하여 개인의 능력차를 인정하고, 그에 따라 교사의 도움을 받으면서 자기 주도적이고, 중심적인 위치가 되어 문제를 해결하고, 이에 따라 창의적 사고나 비판적 사고력을 신장케 하려는 논의이다.

전통적인 객관주의(objectivism)에서는 이미 객관적으로 학습자 외부에 존재하는 실재로서의 지식을 전제로 한 반면, 구성주의에서는 지식을 습득하는 주체자 즉, 학습자가 자신의 경험의 장 안에서 갖는 주관적 해석과 변형을 통한 의미의 구성이라고 전제한다. 그러므로 결국 현실에서 필요한 것은 단순화되고 정형화된 객관주의 교육 패러다임에서의 지식 습득보다는 계속적으로 외부 상황에 적응할 수 있는 내적 기능을 형성하는 것([14],[16])이다. 더군다나, 과거 텍스트 위주로 교사가 일방적으로 주도하는 지식 전달 방법에서 탈피하여 다양한 정보를 학습자 스스로 선택에 의해 필요한 정보를 탐색하고, 이를 자신의 용도에 알맞게 생성할 수 있는 다양한 환경을 제공해 주는 매체인 하이퍼미디어(hypermedia)의 등장으로 인하여 구성주의는 실천적인 면에서 더욱 힘을 얻고 구체적인 적용의 길을

넓혀 주었다. 따라서 구성주의와 웹(Web Based Instruction; WBI, 이후로는 WBI로 명명)을 연계하려는 시도는 각각의 특성이나 원칙이 상호 보완적이며 상호 교환적일 수 있기 때문에 보다 활발히 이루어지고 있다. 즉 구성주의에서 강조하는 것이 협력적 학습 환경을 통한 학습자의 개별적 지식 구성인데, 이러한 구성주의적 학습이 가능할 수 있는 기능적 환경을 웹이 제공하고 있다.

그러나 이와 같은 시대적 요구와 교육적인 필요성에도 불구하고 웹 기반 수업의 효과성과 효율성을 향상시키기 위하여 어떤 노력을 기울여야 할 것인가에 대해서는 아직까지 많은 연구와 논의가 부족한 실정이다. 사실, 아직도 적지 않은 사람들이 웹을 활용한 교육이 학습자들에게 기존의 다른 교수·학습 매체들을 활용한 교육과는 전혀 다른 경험을 제공할 수 있다는 점에 대해 그리 진지하게 생각하지 않고 있으며, 기존 면대면 교육에서의 교육내용이나 교수·학습 방법들을 웹 기반 수업에 그대로 적용하는 경우가 많다. 황상민[13]은 현재 이루어지고 있는 많은 웹 기반 교육이 기존의 학생, 기존의 교육내용과 활동, 기존의 교육방법을 단지 사이버 공간에 옮겨 놓은 것에 불과하다고 지적하며, 이를 ‘첨단의 공간에 구현되는 구시대의 교육’이라고 비판하였다. 즉, 인터넷을 수업에 활용하거나, 잘 만들어진 멀티미디어 디지털 콘텐츠가 제공되거나, 전자게시판을 통해 상호작용을 주고받을 수 있다고 해서 사이버교육이라고 할 수는 없으며, 학생이 사이버공간에서 경험하는 다양한 심리적 특성을 이해하고 그에 대한 적절하면서도 유용한 새로운 교수·학습 방법을 적용함으로써 학생과 교사가 사이버공간에 능동적으로 참여할 수 있도록 교육활동을 재구성하는 것이 진정한 의미의 사이버교육이 될 수 있다는 것이다. 그러면서 그는 사이버교육을 위해 새로운 관점의 학습 패러다임으로의 변화를 강조한다[12]. 즉, 사이버공간에서의 학습은 현실의 학습을 그대로 사이버공간에서 재현하려는 것이 아니라 새로운 학습 틀 속에서 현실에서 이루어지지 못하는 학습활동의 변화를 추구하려고 하기 때문에, 사이버환경에서의 학습활동을 이해하기 위한 대안적 학습 모형의 개발이 이루어져야 한다는 것이다. 그래야만 사이버공간에서 느끼는 학습자들의 심리적 특성을 제대로 이해할 수 있고, 이러한 이해를 바탕으로 해야 사이버교육에 적합한 교육적 원리를 도출해 낼 수 있다는 것이다.

이상과 같은 문제의식과 필요성에 기초해볼 때 구성주의적 학습 모형의 일종인 ‘문제중심학습

(Problem-Based Learning: PBL, 이후로는 PBL로 명명)을 웹 기반으로 구현하려는 것은 WBI 유형의 다양성을 모색한다는 측면에서 뿐만 아니라, WBI의 구성주의적 활용안의 구체적 사례라는 점에서도 의미가 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 웹 기반 문제중심학습 프로그램을 개발하고, 이러한 WBI에 의한 교수·학습 과정이 학업성취에 어떤 영향을 미치는지를 규명하고자 하였다.

## 1.2 연구 내용

- 가. 초등학교 6학년 과학과 교과과정을 분석하여 웹 기반 문제중심학습 프로그램을 개발한다.
- 나. 웹 기반 문제중심학습이 초등학생들의 학업성취에 미치는 효과는 어떠한가?
- 다. 웹 기반 문제중심학습이 초등학생들의 ICT 활용 능력에 따라 미치는 효과는 어떠한가?

## 2. 이론적 배경

### 2.1 웹 기반 교육

1990년대 중반부터 인터넷 망인 ‘웹’이 서서히 대중화됨으로써 종전과 다른 개념적 패러다임의 전환이 이루어졌고, 이 때부터 on-line 교육, 웹 기반 교육, 가상 교육(virtual education), 사이버학습 그리고 최근에는 E-Learning 개념으로 확장되고 있다 [10]. WBI은 그 다양한 유형에 관계없이 웹이라는 매체가 지니는 기능, 곧 ‘하이퍼링크’의 기능을 지니고서 ‘멀티미디어 형태’의 많은 자료를 서버와 사용자간에 ‘전달, 제시, 교환’[17]하고, 특히 지역적인 제한을 넘어서 전 세계적으로 연결될 수 있는 기능을 교육적으로 최대한 활용하기 위해서는 구성주의적 학습 환경을 적용하는 것이 바람직하다는 견해가 일반적이다[13].

왕경수[6]는 구성주의가 웹 기반 교수-학습 활동에 대해 주는 시사점으로 다음을 제시하고 있다.

첫째, 웹 기반 교육 설계시 인지적 상호작용의 개선을 위하여 하이퍼텍스트, 하이퍼미디어 환경에서 활용되는 교수 설계 원리들이 적절히 반영되어야 한다는 점이다. 하이퍼미디어는 통합된 교육 시스템 내에 텍스트 그래픽, 애니메이션, 이미지, 음성, 동영상 등과 같은 다양한 종류의 자료 및 정보들이 결합되어 있는 구조적 학습 환경으로서 학습자 자신의 통제에 따라 진행되는 비계열적이고 비순차적인 학습을 기본 원리로 하고 있다. 웹 환경 역시 이 같

은 하이퍼텍스트, 하이퍼미디어 환경을 기반으로 하고 있으므로, 화면구성의 설계, 상호작용 자료 설계, 학습내용 조직, 항해(navigation) 보조 도구의 설계 등에 하이퍼텍스트, 하이퍼미디어 설계에서 활용되고 있는 다양한 방법들을 적용하면 매우 유용할 것이다.

둘째, 학습자들의 사회적 상호작용을 돕기 위해서 웹에서 제공하는 다양한 상호작용 도구를 활용하여 웹 기반 문제중심학습 환경을 구성해야 한다는 점이다. 웹은 다양한 상호작용 도구를 통해 학습자와 학습자간의 상호작용이 가능하도록 해 주는데, 이러한 상호작용 도구들을 활용한 협동학습 환경을 구성할 경우, 학습자들은 자신과 타인의 관점을 비교해가며 보다 역동적으로 문제해결 활동을 수행할 수 있을 것이다.

셋째, 인지적, 사회적 상호작용 모두를 활성화시키기 위해 학습자들로 하여금 ‘다양한 정보원’을 활용하여 학습 활동을 수행할 수 있도록 해야 한다는 점이다. 주어진 학습과제나 문제를 여러 가지 상이한 관점에서 해석하도록 적극적인 탐색 활동을 유도하기 위해서는 해당 과제와 관련된 다양한 자료 및 정보들을 활용할 수 있어야 한다.

### 2.2 문제중심학습의 개념 및 특성

문제중심학습은 구성주의의 상대주의적 인식론에 바탕을 둔 학습 모형으로 지식은 개인의 인지 작용에 의해서만 습득되고 형성되는 것이 아니라, 학생이 속해 있는 사회의 구성원들과의 상호작용 그리고 사회구성원으로 참여함으로써 지식을 습득한다고 본다. 이러한 문제중심학습의 인식론은 학습 구조를 자율학습과 협동학습으로 구성하는 이론적 근거가 되며, 지식의 구성이 인지적 작용과 사회적 상호작용으로 구성된다는 것은 학생의 직접 체험학습과 특정 사회에 대한 문화적 동화의 중요성을 강조한 것이다[2]. 이 문제중심학습에서는 학생들이 비교적 많은 시간을 투입하여 문제를 발견하고 문제의 해결 과정을 개인적으로 혹은 공동으로 토론 과정을 통하여 아이디어를 교환하며 정보 수집, 정보 분석, 해결책 제시 등 활발한 커뮤니케이션을 통하여 과제를 실행하는 구조화된 학습 형태이다[6]. 즉 실제 사회에서와 같은 복잡하고 비구조적이며 실제적인 특성을 지닌 문제를 해결하기 위해서 학생들은 문제해결을 위한 학습목표를 스스로 정하고, 역할을 분담하여 개별학습 과제를 정하고, 과제를 해결하는 과정을 통해서 관련 지식을 익히고, 문제해

결능력 및 협동학습 능력과 자율 학습 능력을 기르는 학생 중심의 학습으로 이루어진다.

문제중심학습 모형의 개발과 그 적용 효과에 대한 연구를 살펴보면, Sage[19]는 1·2, 3·4, 8학년에서 실시된 문제중심학습의 질적인 분석을 통해 문제중심학습이 학생들의 비판적 사고 기능과 협동 기능을 신장시켜준다고 보고하였고, 이인경[7], 박정환·우옥희[4], 오만록[5]은 학업성취나 특정 과목에의 흥미 및 자아개념 등의 정의적 측면과 일반적인 문제해결력의 신장에 효과적임을 밝히고 있다.

문제중심학습의 교수·학습 과정은 학자의 이론적 관점에 따라 조금씩 다르게 제시하고 있지만, 대부분 다음 <표 1>과 같은 과정을 거치게 된다.

먼저, 학습자들에게 문제를 제시하게 된다. 이에 학생들은 다같이 모여 문제에 대한 해결안과 관련된 생각을 정리하고 그 정리된 생각을 다시 세분화하여 개개인 학습자의 자율적 학습 시간에 다루게 될 학습 과제로 부여하게 된다. 그런 뒤 다시 모여서 자신들의 생각을 다시 한 번 정리해 보는 것이다. 이 과정에서 자율학습과 더불어 협동학습 과정을 거치게 되는데, 이를 통해서 새롭게 개인 혹은 그룹과제가 다시 다루어지게 되며, 이와 관련된 많은 수정과 보완을 거쳐서 질적으로 상당히 발전된 결과를 얻게 된다.

이처럼 문제중심학습 과정에서 강조되는 것이 협동학습이다. 이는 같은 그룹에 속한 동료들과 함께 다양한 견해와 관점을 접하면서 개인이 지닌 사고에 국한되는 것이 아니라 사회 현상과 문제를 다양한 해결책으로 접근할 수 있고, 상대방의 견해와 관점을 받아들일 수 있는 상대주의적 관점을 배울 수 있다. 이러한 과정을 통해서 자신의 결론과 견해에 대한 객관적 평가를 받을 수 있을 뿐 아니라, 다른 사람들의 견해를 자신의 견해와 입장에서 평가해 볼 수 있는 기회를 제공하게 되어, 자신의 감정을 다스리고 자기 자신에게 동기부여를 할 수도 있으며 타인의 감정을 읽고 이해할 수 있는 능력도 기 대할 수가 있다.

여기에서 주목해 보아야 할 사항은 다른 학습과는 달리 자신의 학습 과정과 내용에 대한 자아 성찰(reflective)을 하는 시간을 간과해서는 안 된다. 자기 성찰이란 상위 인지(meta cognition)의 실천적 요소로, 자신의 지식, 정보, 학습전략, 이해 정도, 문제해결 과정 및 심리 동기적인 상태까지도 지속적으로 점검하고, 문제가 있을 경우 수정하는 일련의 학습자 활동을 의미한다[18]. 따라서 자기 성찰은 다음의 몇 가지 활동, 즉 관련 데이터를 수집하여 분석하고, 학습 목표의 달성 및 문제해결의 관점에

서 문제점을 파악한 후 그 대안을 찾아 실행하는 등의 학습자의 의도적인 실행을 포함하게 된다.

문제중심학습은 실제 상황에서의 적용을 강조하기 때문에 21세기 지식 정보사회에서 요구되는 여러 가지 능력들을 함양하는데 적합한 교수·학습 방법에 해당한다. 웹 기반 문제중심학습을 통해 학생들은 스스로 과제를 선택하여 해결할 수 있는 기회가 제공되고, 자신의 호기심을 따라서 복잡하고 현실과 밀접히 관련된 과제들을 선택하는 경향으로 유도할 수 있다. 문제중심학습은 그러한 특성과 경향을 반영하여 실제 상황과 밀접하게 연관된 학생 중심의 교육 환경을 제공하는 교육 방법이 될 수 있다[9].

<표 1> 문제중심학습의 교수·학습 과정 [18]

수업 전개			
1. 수업 소개			
2. 수업 분위기 조성			
문제 제시			
1. 문제 제시			
2. 문제에 대한 주인의식을 느끼도록 한다.			
3. 마지막에 제출한 과제물에 대한 소개를 한다.			
4. 그룹 내 각자의 역할을 분담시킨다(어느 학생은 칠판에 적고, 다른 학생은 그것을 다른 곳에 옮겨 적어 놓고 다른 학생은 그 그룹의 연락망을 맡는다).			
생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
주어진 문제에 대한 학생들의 생각을 기록: 원인과 결과, 가능한 해결안	개인 혹은 그룹 학습을 통해 제시된 가정을 뒷받침할 지식과 정보를 종합	과제를 해결하기 위해 자신이 더 알거나 이해해야 할 사항을 기록	주어진 과제를 해결하기 위해 할 구체적 실천계획
5. 주어진 문제의 해결안에 대하여 깊이 사고함: 상황에 관하여 과연 나는 무엇을 할 것인가를 생각해 본다.			
생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
확대/집중시킨다	종합/재 종합한다.	규명과 정당화한다.	계획을 공식화한다.
6. 가능할 법한 해결안에 대한 생각을 정비 한다.			
7. 학습 과제를 규명하고 분담한다.			
8. 학습 자료를 선정, 선택한다.			
9. 다음 번 토론시간을 결정한다.			
문제 후속단계			
생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
수정한다.	새로 얻은 지식을 활용하여 재 종합한다.	(만일 필요하다면)새로운 과제 규명과 분담한다.	앞서 세웠던 실천안에 대한 재설계
결과물 제시 및 발표			
문제 결론과 해결 이후			
1. 배운 지식의 추상화(일반화)와 정리 작업(정의, 도표, 목록, 개념, 일반화, 원칙들을 만들)			
2. 자아평가(그룹원들로부터 견해를 들은 후에)			
· 문제해결 과정에 대한 논리적 사고			
· 적합한 학습 자료를 선정하여 필요한 지식과 정보를 얻어내었는지			
· 주어진 과제를 잘 수행함으로써 그룹원들에게 협조적이었는지			
· 문제해결을 통해 새로운 지식습득이 이루어졌는지 혹은 심화 학습이 이루어졌는지			

### 3. 연구 방법

#### 3.1 연구 대상

본 연구에는 경기도 오산에 소재한 S초등학교 6학년 1개 학급 학생 37명(남: 19명, 여: 18명)이 웹 기반 문제중심학습에 참여하였고, 실험의 효과를 검증하기 위해 2개 학급이 비교집단으로 선정되었다.

실험처치 전 각 연구 집단들이 학업성취도 면에서 동일한 집단인지를 확인하기 위하여 과학과의 사전 학업성취도 검사를 실시하였는데, 각 집단의 기술 통계치를 제시하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 집단별 과학과 사전 학업성취도 점수의 차이분석

집단	사례수	평균	표준편차	F	p
실험집단	37	67.80	16.80	.21	.81
비교집단 1	36	66.00	18.40		
비교집단 2	37	68.60	17.80		

<표 2>에 나타난 바와 같이 비교집단 1의 과학과 사전 학업성취도 점수는 평균이 66.00(SD=18.40)이고, 비교집단 2의 과학과 사전 학업성취도 점수는 평균이 66.60(SD=17.80), 문제중심학습 집단은 67.80(SD=16.80)으로 나타났다. 한편 각 집단의 일원 분산분석을 결과, 사전 학업성취도는 집단간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(F=.21, p>.05). 따라서 세 집단은 과학과 학업성취도 면에서 동질적인 집단임이 규명되었다.

#### 3.2 연구 절차

본 연구를 위한 실험은 2003년 3월 1일부터 2003년 8월 31일까지 약 5개월간 실시되었다. 이 연구를 위한 연구설계 모형은 사전-사후 통제집단 비교설계 방식이었다. 따라서 실험집단과 통제집단 간의 사전 학업성취 수준에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 처치 전 사전검사가 실시되었다. 이후 5달 동안 실험집단 학생들은 웹 기반 PBL에 참여하였고, 이들을 대상으로 실험처치가 끝난 이후 사후검사를 실시하였다.

웹 기반 PBL 프로그램을 개발하기 위해서 초등학교 6학년 1학기 과학과 5단원(주변의 생물)의 교육과정을 분석한 후, 학생들이 흥미롭고 도전적인 문제들로 단원을 재구성하였다. 과학 교과를 선택한 이유는 초등학교에서 과학 수업은 대부분 교사 중

심의 일방적인 판서와 그를 뒷받침하는 실험 실습 몇 시간만으로 이루어져 일상생활과 동떨어진 교과로 인식되어 왔다는 사실을 기초로 하였다. 따라서 학생들을 자연과 친숙하게 하고 학생들이 실생활 문제를 소재로 삼아 흥미를 유발하고, 이로 인하여 자기 주도적 학습이 자연스럽게 이루어질 수 있도록 웹 기반 PBL 프로그램을 과학과에 적용하였다.

과학과 교육과정에 제시된 단원의 지도 계획은 <표 3>과 같고, 이를 웹 기반 PBL 프로그램으로 개발하기 위해 지도 내용을 재구성한 것은 <표 4>와 같다.

<표 3> 과학과 교육과정 단원 지도 계획

차시	주제	학습 활동	교과서 (실험 관찰)	비고
1	우리 주변의 생물 조사하기	· 주변에 살고 있는 생물 알아보기 · 식물과 동물의 카드 만들기 · 식물과 동물의 특징 알아보기	46~47 (33)	· 조사 · 개별활동
2	여러 가지 생물 분류하기	· 나와 비슷한 친구 찾기 · 생활 주변에서 물건을 분류한 예 찾기 · 분류 기준 토의하기	48~49 (34)	· 토의 · 모둠별 활동
3	동물의 특징에 따라 분류하기	· 척추동물의 종류 알아보기 · 무척추동물의 종류 알아보기 · 여러 가지 재료로 동물 만들기	50~51 (35)	· 관찰 · 모둠별 활동
4	등뼈가 있는 동물을 특징에 따라 분류하기	· 척추동물을 특징에 따라 분류하기 · 각 무리의 특징 알기	52~53 (36)	· 관찰 · 모둠별 활동
5	등뼈가 없는 동물을 특징에 따라 분류하기	· 무척추동물을 특징에 따라 분류하기 · 각 무리의 특징 알기	54~55 (37)	· 토의 · 모둠별 활동
6	식물의 특징에 따라 분류하기	· 꽃식물과 민꽃식물로 분류하기 · 꽃식물과 민꽃식물의 번식방법 알기	56~57 (38~40)	· 관찰 · 모둠별 활동
7	꽃이 피는 식물을 특징에 따라 분류하기	· 겉씨식물과 속씨식물로 분류하기 · 겉씨식물과 속씨식물의 번식방법 알기	58 (41)	· 관찰 · 모둠별 활동
8	생물의 다양성에 대하여 이야기하기	· 생물의 다양성에 영향을 끼치는 요인 알아보기 · 다양한 생물의 함께 살아야 하는 이유 이야기하기	59 (42, 44)	· 토의 · 모둠별 활동
9	떡잎의 수에 따른 식물의 특징 알기(심화)	· 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 특징 비교 · 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 종류 알기 · 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 꽃 비교	60 (43)	· 관찰 · 모둠별 활동

<표 4> 문제중심학습의 문제 개발을 위한 단위 재구성

차시	문제	학습 활동	교과서 (실험 관찰)	비고
1~2	문제 1 인류창조 1000주년 제우스배 체육대회	<ul style="list-style-type: none"> <li>주어진 문제 분석하기</li> <li>우리 주위의 동·식물에 대해 알아보기</li> <li>생물을 분류기준에 대해 분류하기</li> <li>제우스배에 출전할 팀을 구성해 보기</li> <li>생물과 관련된 다양한 활동하기</li> <li>모둠별 활동보고서 발표하기</li> <li>차시 내용 정리하기(교사)</li> </ul>	46~49 (33~34)	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사</li> <li>개별활동</li> <li>토의</li> <li>모둠별 활동</li> </ul>
3~5	문제 2 지구촌 동물이주	<ul style="list-style-type: none"> <li>주어진 문제 분석하기</li> <li>지구촌 동물에 대해 나누어 보기</li> <li>척추·무척추동물의 종류, 특징에 대해 알아보기</li> <li>지구촌 동물이주 계획 토론하기</li> <li>동물이주와 관련된 다양한 활동하기</li> <li>모둠별 활동 보고서 발표하기</li> <li>차시 내용 정리하기(교사)</li> </ul>	50~55 (35~37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사</li> <li>개별활동</li> <li>토의</li> <li>모둠별 활동</li> </ul>
6~7	문제 3 하늘 나라의 식물 공장	<ul style="list-style-type: none"> <li>주어진 문제 분석하기</li> <li>우리 주변의 식물 분류해보기</li> <li>꽃식물과 민꽃식물 분류하기</li> <li>꽃식물과 민꽃식물의 번식 방법 알기</li> <li>결씨식물과 속씨식물로 분류하기</li> <li>결씨식물과 속씨식물의 번식 방법 알기</li> <li>쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 특징 비교</li> <li>쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 꽃 비교</li> <li>차시 내용 정리하기(교사)</li> </ul>	56~60 (38~43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사</li> <li>개별활동</li> <li>토의</li> <li>모둠별 활동</li> </ul>
8	생물의 다양성 에 대해 알 아 보 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>생물의 다양성에 영향을 끼치는 요인 알아보기</li> <li>다양한 생물의 함께 살아야 하는 이유 이야기하기</li> <li>생물의 다양성에 대해 이야기하기</li> <li>차시 내용 정리하기(교사)</li> </ul>	59 (42, 44)	<ul style="list-style-type: none"> <li>토의</li> <li>모둠별 활동</li> </ul>
9	다시 알아 보 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>모듬별로 생물 분류하기</li> <li>지구를 빛낸 100가지 생물들 노래부르기</li> <li>정리 골든벨하기</li> </ul>	43~59 (33~44)	<ul style="list-style-type: none"> <li>토의</li> <li>모듬별 활동</li> </ul>

#### 4. 연구결과 및 해석

##### 4.1 웹 기반 문제중심학습 프로그램의 구조 및 개발

###### 4.1.1 웹 기반 문제중심학습 프로그램의 구조

웹 기반 PBL 프로그램을 개발하기 위해 Barrows[15] 및 강인애[1]의 전개 과정을 기초로 하여 다음 3단계로 교수·학습 모형을 구안 및 도출하여 적용하였

다. 이와 같은 교수·학습 과정을 전개하기 위해 [그림 1]과 같이 사이버 공부방을 개발하여 운영하였고, 개발된 사이버 공부방의 구조는 <표 5>와 같다.



[그림 1] 웹 기반 문제중심학습 공부방

<표 5> 웹 기반 문제중심학습 공부방 구조

구분	구성	설명
공부방 소개	안내	PBL 학습에 관한 학습방법 및 절차에 대한 소개를 제시해 놓은 방
전자철관	공지사항	PBL의 공지사항, 소개 및 진행사항, 과제를 부여하는 곳
토론실	모듬 과제 수행	협동학습을 통해 문제를 해결하게 되는 방
과제제출	과제 제출	개인 과제 및 모듬 과제를 제출하는 곳
자료실	PBL 학습과 관련된 자료실	과제수행에 도움이 되는 자료나 사이트를 올려 다른 친구들과 관련 자료를 공유하는 곳
질문과 답변	학생들의 질문과 답변	과제를 행하다가 궁금한 사항을 올리면 친구들이나 지도교사가 답변을 행하는 곳
자아성찰	과제수행 후 반성	과제를 수행하면서 최종과제 발표 후, 과제수행과정에서 일어난 전반적인 사항이나 반성 등을 기록하는 곳
쉽터	휴게실	모듬을 넘어서 수업에 참여하는 학생들의 사회적 네트워크를 형성해주는 곳으로서 자유내용 및 형식으로 글을 올리는 곳

###### 4.1.2 웹 기반 문제중심학습 프로그램 단계

본 연구에서 개발된 웹 기반 PBL 프로그램의 단계는 <표 6>과 같다.

제 1단계에서는 웹 기반 PBL이 이루어지기 전의 과정으로서 PBL의 소개 및 조 편성이 이루어지는 단계이다.

제 2단계는 웹 기반 PBL에서 가장 중요한 단계로서 주어진 문제를 바탕으로 문제를 분석하여 자신들이 해결해야 할 생각들을 도출하여 동료학습자

와 토의 한 후, 학습계획을 세우게 되며 학습계획에 따라 다양한 도구를 통하여 문제해결과정의 논리적 사고를 통하여 새로운 지식습득이 이루어지는 단계이다.

제 3단계에서는 그 동안의 활동 결과를 다른 조원들과 함께 공유할 수 있는 자료를 만들게 되는 단계로서 이 과정을 통해서 지식의 일반화와 개인 및 조원들의 활동을 정리해 보는 단계이다.

<표 6> 웹 기반 문제중심학습 프로그램의 단계

구분	주요 내용
1단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로그램의 소개 (수업목적 및 수업진행 방법, 과제, 평가방법)</li> <li>· 문제중심학습 방법 소개(On-line 및 Off-line)</li> <li>· 능력별 조원 조직하기</li> </ul>
2단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문제 제시 : 문제를 내재화하도록 하기 위해 실생활 및 동기유발을 위해 문제제시</li> <li>· 문제중심학습 과제 해결을 위한 계획서 작성</li> <li>· 역할 분담 : 조별로 나는 무엇을 할 것인지를 생각해 본 후 역할 분담</li> <li>· 계획서에 따른 문제 해결활동 실행 (웹 토론하기, 정보 탐색하기, 정보 분석하기, 정보 생성하기 등 다양한 활동이 이루어짐)</li> <li>· 주어진 학습활동이 제대로 이루어지고 있는지 모니터링을 통한 피드백 제공</li> <li>· 계획서 수정 및 보완 : 문제해결학습을 수행하면서 계획을 수정·보완</li> </ul>
3단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 보고서 스토리보드 작성 : 문제해결과정을 통해 배운 지식의 추상화 및 일반화 및 정리를 통해 조원들이 협동하여 보고서 작성 및 발표</li> <li>· 정리 및 평가</li> <li>· 자아 성찰 : 주어진 과제를 잘 수행했는지, 새로운 지식습득이 잘 이루어 졌는지, 문제해결과정에 열심히 참여하였는지 등을 토대로 자아성찰을 작성함</li> </ul>

### 4.1.3 웹 기반 문제중심학습 프로그램 교수·학습 과정

#### 4.1.3.1 해결해야 될 문제 상황 제시

구성주의적 학습 환경을 조성하기 위해 교과서에서 담고 있는 내용과 교사용 지도서에서 제시하고 있는 수업전략에 대해 알아보고, 학습자 중심의 학습 환경을 구축하기 위해 다양한 문헌과 수업 사례를 살펴본 후 학습자간의 상호작용의 활성화와 더불어 적극적인 사고활동을 극대화시키기 위하여 문제중심학습으로 교과서를 재구성하였다. 재구성된 내용은 문제 1: 인류 창조 1000주년 제우스배 생물체육대회, 문제 2: 지구촌 동물 이주, 그리고 문제

3: 하늘나라의 식물공장 이었다.

문제 1에서는 주위의 동식물에 대해 분류하는 활동을 자기 주도적 학습 활동으로 유도하기 위해 학생들에게 친근한 제우스를 등장시켜 문제를 제시하였다. 이 문제는 제우스가 보낸 이메일에 체육대회를 연다는 메시지와 함께 문제를 제시하여 흥미유발은 물론 도전적인 문제를 통해 주어진 학습목표를 달성하도록 개발하였으며, 주어진 학습목표의 시행착오를 줄여주기 위해 심사기준을 함께 제시하도록 하였다.

#### 4.1.3.2 도입

주어진 문제를 제시하기 문제와 관련된 상황을 제시하여 문제에 대해 사전 예상을 하도록 하여 호기심을 증대 및 관심을 증대시키기 위한 활동을 전개하였다. 도입시 대화 내용은 <표 7>과 같다.

<표 7> 도입시 대화 내용

교사: 여러 분이 지금 보고 있는 그림은 무엇입니까?
현규: 어! 개구리네요. 제 별명이 개구리잖아요.
교사: 다음 그림은 무엇인가요?
경훈: 개예요! ....
교사: 그림속의 동물을 두 무리로 나눈다면 어떻게 나눌 수 있을까요?
지원: 자유롭게 움직이고, 움직이지 못하는 생물로 나눌 수가 있어요.
미소: 선생님, 또 뒤에 나온 식물은 아무 것도 먹지 않아도 되지만, 앞에 나온 동물은 무엇을 먹어야 해요.

#### 4.1.3.3 문제 제시

주위의 동식물에 대해 분류하는 활동을 자기 주도적 학습활동으로 유도하기 위해 학생들에게 문제가 담긴 출력물과 학생들에게 친근한 제우스를 등장시켜 문제를 제시하였다. 그 결과 학생들은 메일 내용에 대해 관심을 가지게 되었고, 즐거운 마음으로 주어진 문제를 받아들여지게 되었다.

문제 제시는 웹 기반 문제중심학습 활동이 이루어지는 가운데 언제든지 참고할 수 있도록 전자칠판에 올려놓았다.

#### 4.1.3.4 문제 확인

문제 확인 단계에서는 문제제시에서 주어진 문제를 조별로 의견교환을 통하여 문제를 분석하여, 문제를 해결하기 위해 어떠한 것을 해결하여야 하는지(해결안 설정), 이러한 해결안을 통해 조원들이 달성하고자 하는 학습목표는 무엇인지(학습목표 설정), 주어진 문제의 상황이나 문제해결과 관련하여

현재 조원들이 알고 있는 것이 무엇인지(알고 있는 것), 앞으로 알아야 할 것이 무엇인지(학습계획 수립), 문제해결을 위한 자료를 어디에서 참고할지(자료원 선정)등을 설정하였다.

그러나 처음에는 새로운 학습 환경으로 어리둥절한 학생들이 눈에 많이 띄었다. 이때, 교사가 조원들이 토의하는 과정을 지켜보면서 학습조언자로서, 토론촉진자로서, 동료학습자로서의 역할을 행하였으며, 주어진 문제에 대한 더욱 더 세밀한 자료를 얻기 위해 교단선진화용 PC와 노트북을 가지고 관련 자료를 검색하면서 문제를 해결하기 위한 계획을 수립하였다. 이렇게 수업시간에 제시한 문제를 통해 교실에서 조별 학습 계획서를 작성하고, 웹 토론 게시판에서 웹 토론을 통해서 주어진 문제를 해결하기 위한 문제해결학습 활동을 행하였다.

다음은 제시된 문제제시(문제1: 제우스배 생물 체육대회)를 통하여, 토론 및 문제분석을 통해 학습활동 계획서를 작성한 '짱가조(5개조 중 일부)'의 내용이다.

<표 8> 문제 1에 따른 짱가조의 학습활동 계획서

가설 / 해결안	학습목표	알고 있는 것	더 알아야 하는 것	자료원
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 우리 주변에 어 떠 한 생물이 있는지 알아본다.</li> <li>· 생물의 특징을 알아본다.</li> <li>· 생물들을 어떤 기준으로 나누어야 할지 알아본 후, 체육대회에 참가할 동물팀을 나눈다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 우리 주변의 생물에 대해서 알 수 있다.</li> <li>· 여러 가지 자료들을 통해서 생물을 분류하는 기준과 특징에 대해서 알 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제우스배 체육대회에서 팀구성 제안서가 필요하다는 것을 알고 있다.</li> <li>· 우리 주변에는 여러 생물이 있다는 것을 알고 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생물이 무엇이며, 동물과 식물이 어떻게 다른지 상세히 알아본다.</li> <li>· 주변의 생물을 어떻게 나누어 볼 수 있는지 알아본다.</li> <li>· 다양한 생물의 생김새와 특징에 대해 알아본다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선생님께서 제시한 참고자료 및 사이트</li> <li>· 에듀넷 사이버 공부방</li> <li>· 학급홈페이지 자료실</li> <li>· 도서관 자료</li> </ul>

#### 4.1.3.5 문제의 해결

주어진 조별 학습계획서에 따라 구체적인 문제해결 활동을 하기 전에 문제를 해결해 나가는 과정을 간단하게 설명하는 지침 자료를 제시하여 학생들이 스스로 학습할 수 있는 길을 인도해 주기 위해 제공해 주었다.

주요 활동으로는 학생들이 주어진 문제에 대해 조원들끼리 문제를 분석하여 학습계획을 짠 후, 교실과 사이버 토론을 통하여 기존의 수업방식인 교사의 정보안내의 수업방식에 비해 다양한 활동방법

으로 활동하는 장면을 엿볼 수 있었다. 특히, 주변의 생물의 특징과 생김새를 알아보는 것에 그치지 않고, 교과서에 제시된 이상의 분류기준을 세워 분류하거나, 학생들 스스로 상상의 동물을 만들어본다든가, 제우스배 생물체육대회에 참석하는 동물을 위해 체육복을 직접 디자인하는 등 많은 부분에서 고차원적인 사고기능(문제해결력, 창의성, 정보조직원력 등)의 모습을 엿볼 수 있었다.

이러한 활동들은 <표 9>와 같이 처음에는 시행착오(문제의 핵심에서 벗어나거나, 몇몇 학생의 소극적인 참여)를 거치더니, 시간이 흐를수록 문제의 핵심을 잘 살피면서 문제해결 활동이 왕성하게 이루어지게 되었다.

끝으로, 보고서를 작성하기 전, 문제해결에 대한 다양한 활동을 행한 뒤 활동한 결과를 정리하기 위해서 조원들이 둘러앉아 '스토리보드'를 작성하는 활동을 행한 뒤, 발표용 보고서를 제작하여 '과제 제출 게시판'에 올렸다.

<표 9> 문제해결과정에서 이루어진 토론 내용(일부)

수현> 우선 동물에서는 5가지의 종류로 나누고, 식물에서는 3가지로 나누고...아이들이랑 학교와 채팅을 통해서 토론을 하자.
은경> 우리 주변에 있는 생물들을 살펴보았니? 그럼, 먼저 생물을 어떻게 구성하는지도 살펴야 할 것 같은데... 그런 다음 제우스에 참가할 최종 팀 구성을 하면 좋을 것 같은데...
수현> 팀을 어떻게 구성하였는지는 나와 있으니까,,,우리 주변의 생물을 한번 어떠한 기준으로 분류되었는지 알아보자는 이야기.....
수희> 동물에 대한 분류기준은 올렸고, 은경이가 보고서를 작성하고 있어. 보고서 작성자가 은경이잖아! 그리고, 은경이가 처음하는 것이라서 어렵네.
수현> 내가 좀 도와 주어야겠네.
교사> 너희들은 팀을 몇 팀으로 나눌 생각이니?
수현> 생물들을 대표해서 포유류에서 동물 4가지, 화이트팀에서 식물 4가지로 해서 2팀을 나눌려구요.
예진> 다른 조 보고서가 벌써 올라왔어.
수현> 애들아! 선생님! 잠깐만요. 다른 조 보고서 좀 보고 올래...
수현> 다녀왔어요. 우리 동물의 생김새도 알아보았고, 동물과 식물을 크게 나누어서 팀을 짜고, 상상의 동물도 만들고, 유니폼도 다 만들었으니, 이제 보고서작성을 해야겠다... 은경이가 잘 해 주어야 할텐데... -이상 짱가조의 채팅내용 갈무리 내용 중 일부-

#### 4.1.3.6 문제 후속

문제중심학습 활동의 결과물인 보고서를 전체 학급원들 앞에서 발표하는 시간을 가졌다. 역할분담을 통해 정해진 '발표자'와 발표를 할 때 슬라이드를



넘겨주는 ‘도움이’가 나와 그동안의 활동결과를 발표하면서 다른 조원의 학습결과물을 공유하였다. 이때, 발표자는 보고서를 그대로 보고 읽는 것이 아닌, 보고서와 관련된 별도의 발표내용을 미리 정리하여 발표시나리오를 가지고 나와 그동안의 활동과정을 다른 조원들과 공유하는 시간을 가졌다. 또한, 자신들의 활동내용 중에서 문제를 내어 학생들 상호간에 문제를 내고, 답하는 과정 및 질의 응답과정을 통하여 그 동안의 학습내용을 일반화하고 정교화하는 활동을 엿볼 수 있었다.

#### 4.1.3.7 정리 및 평가

웹 기반 문제중심학습 적용 후 학습자에 대한 평가는 과정 중심을 전제로 이루어지며, 학습자들의 개별 학습능력과 협동 학습 능력을 평가할 수 있도록 <표 10>과 같이 다양하고 세밀한 평가 방법을 활용하였다.

<표 10> 평가방법 및 평가시기

평가시기	평가항목	평가요소	평가방법
전과정	과정평가 (process)	- 협동학습의 기여도 - 역할 수행도 - 팀원간의 의사결정	팀원평가, 자기평가, 관찰평가
전과정	문제해결안 (output)	- 문제해결의 적절성 - 전과 후의 생각변화	팀원평가, 자기평가, 관찰평가
정리시	자기 성찰문	- 무엇을 배웠나? - 어떤 과정으로? - 나의 기여도/부족 - 팀원 평가	자기평가 및 개인평가
	단원평가	- 학업성취도 평가	지필평가

지금까지 웹 기반 문제중심학습 활동한 결과를 교사와 함께 정리하여 보는 시간을 가지면서, 학생들이 활동한 내용에 대한 정리를 해 보았다. 또한, 문제제시 때 공개한 ‘제우스배 체육대회 팀 제안서의 심사기준’을 토대로 평가도구를 활용하여 학생들이 직접 조별평가를 실시하였다. 평가결과를 통하여 ‘으뜸조’, ‘버금으뜸조’, ‘아쉬움조’, ‘노력조’, ‘분발조’를 선별하고, 칠판 앞 환경게시물에 있는 조별 캐릭터에 스티커를 부여하여 동기유발 및 더욱 더 활발한 활동이 될 수 있도록 유도하였다.

마지막으로, 문제1의 웹 기반 문제중심학습 활동을 행하면서 자신의 활동을 되돌아보는 자아 성찰문을 작성하도록 하여 ‘자아성찰 게시판’에 올리도록 하였다. 그리하여, 자신의 학습활동 내용을 다시 한 번 정리해 보고, 반성하도록 하여 다른 동료 학

습자와 공유하도록 하였으며, 다음 문제에 대해 더욱 더 발전된 학습활동으로 이루어질 수 있도록 하였다.

#### 4.1.3.8 웹 기반 문제중심학습의 최종 결과물

웹 기반 PBL 활동을 통해 학생들이 제작한 최종 결과물은 다음과 같았는데, 학생들의 학습내용을 다양한 관점에서 문제를 해결하였다는 것을 알 수 있었으며, 교과서에 나타난 한정된 지식을 넘어선 학습을 행하였다. 학생들이 주어진 문제에 대해 조원들끼리 문제를 분석하여 학습계획을 짜고, 자기 주도적으로 문제해결을 행하도록 수업설계를 하여 적용해 본 결과 기존의 수업방식인 교사의 정보안내의 수업방식에 비해 학생들의 지식의 폭과 깊이가 더 커지고, 깊어졌다는 것을 느낄 수 있다. 특히, 주변의 생물의 특징과 생김새를 알아보는 것에 그치지 않고, 교과서에 제시된 이상의 분류기준을 세워 분류하거나, 학생들 스스로 상상의 동물을 만들어본 단가, 제우스배 생물체육대회에 참석하는 동물을 위해 체육복을 직접 디자인하는 등 많은 부분에서 고차원적인 사고 기능(문제해결력, 창의성, 정보조직력 등)의 모습을 엿볼 수 있었다.

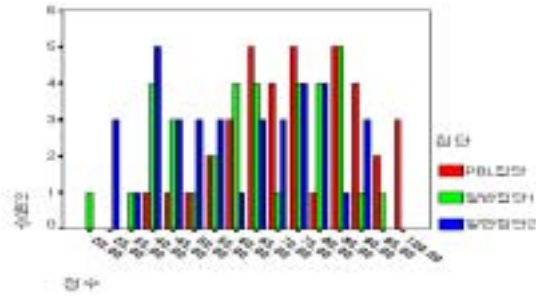
#### 4.2 웹 기반 문제중심학습이 학업성취도에 미치는 효과 분석

실험 처치 후 비교집단과 웹 기반 PBL 집단간에 학업성취도에 있어서 유의미한 차이가 있는가를 분석한 결과는 <표 11>과 같다. 아울러 이와 같은 결과를 도표로 나타내면 [그림 2]와 같다.

<표 11> 집단별 과학과 사후 학업성취도 점수의 차이분석

집단	사례수	평균	표준편차	F	P
실험집단	37	74.60	15.74	6.69	.00
비교집단 1	36	64.20	18.49		
비교집단 2	37	59.10	18.88		

<표 11>에 의하면, 비교집단 1의 과학과 사후 학업성취도 점수는 평균이 64.20(SD=18.49)이고, 비교집단 2는 59.10(SD=18.88), 웹 기반 PBL 집단은 74.60(SD=15.74)으로 나타났다. 한편 평균에 기초하여 일원 분산 분석을 한 결과, 실험 처치 후 사후 학업성취도는 집단간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(F=6.69, p<.001). 즉, 웹 기반 문제중심학습 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 학업성취도가 높다는 결론을 내릴 수 있었다.



[그림 2] PBL수업의 학업성취도 성적 분포

학업성취도의 성적 분포를 알아본 결과 웹 기반 문제중심학습 적용 집단이 비교집단에 비해 학업성취도 부진 학생이 훨씬 더 작은 것으로 나타났고, 성적 우수 학생도 웹 기반 문제중심학습 집단에 많은 것으로 나타났다. 그 이유로는 웹 기반 PBL에서는 일반 전통적 수업에 비해 협동학습이 강조되므로, 부진아의 경우 문제해결 과정에서 동료교사에 의해 학습의 도움을 받고, 우수아의 경우 자기 주도적 활동에 의한 심화활동이 이루어지게 됨으로써 이와 같은 결과를 나타냈다고 추론할 수 있다.

### 4.3 학습자의 ICT 능력에 따른 학업성취도 효과 분석

학습자의 ICT 활용 능력에 따라 웹 기반 문제중심학습이 학업성취도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 실험집단을 대상으로 정보검색능력(30점), 응용프로그램 활용능력(30점), 토론 및 채팅능력(30점), 컴퓨터 자격증 보유(10점)의 평가기준에 의해 평가를 실시하였다. 그 후, ICT활용 능력에 따라 상위집단(80-100점), 중위집단(60-79점), 하위집단(59점 이하)으로 나눈 후, 연구과제가 적용된 “과학 5. 주변의 생물”의 단원에 대한 학업성취도의 차이분석을 실시한 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> ICT활용 능력에 따른 학업성취도 차이분석

집단	사례수	평균	표준편차	F	p
상위집단	7	87.90	8.09	19.45	.00
중위집단	17	80.59	11.90		
하위집단	13	59.40	11.00		

<표 12>에 나타난 바와 같이, 상위집단의 경우 평균이 87.9점으로 다른 집단(중위집단: 80.59, 하위집단: 59.4)보다도 월등히 높은 것으로 나타났다. 한편 평균에 기초하여 일원 분산분석을 한 결과, ICT활

용 능력에 따라 집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $F=19.45, p<.001$ ). 이러한 결과를 통해 웹 기반 문제중심학습의 학업성취도 향상을 위해서는 개인의 기초적인 ICT 소양 능력이 배양이 더불어 이루어져야 한다는 사실을 확인할 수 있다.

### 4.4 웹 기반 문제중심학습이 학습자의 ICT 활용 능력에 미치는 효과 분석

웹 기반 문제중심학습이 학습자의 ICT 활용 능력에 미치는 효과를 분석하기 위해 웹 기반 문제중심학습을 적용한 집단과 적용하지 않은 집단을 대상으로 수업시간 중 재량시간을 이용하여 ‘자신이 갖고 싶은 직업을 찾아라’는 문제를 제시하고 평가하였다. 분석결과는 <표 13>과 같다.

<표 13> ICT활용 능력에 미치는 효과분석

집단	사례수	평균	표준편차	F	p
PBL적용집단	37	58.90	15.80	15.09	.00
일반집단	36	44.10	16.60		

<표 13>에 나타난 바와 같이, PBL 적용집단의 경우 평균이 58.9점으로 적용하지 않은 일반집단의 44.1점에 비해 약 14.8점이 높은 것으로 나타났다. 이 값을 일원분산분석 검증결과  $p<.001$ 이므로, 웹 기반 PBL과 일반집단의 ICT활용능력의 성취도가 통계적으로 의미있는 차이를 보인다. 이러한 결과를 통해 웹 기반 PBL은 ICT활용 능력을 높이는 데에도 효과적이라는 사실을 알 수 있다.

## 5. 결론 및 제언

본 연구는 최근 많은 교수·학습 방법이 학생들에게 단순히 일정한 지식을 전달하는 전통적인 학습 방법에서 벗어나 웹의 특성(상호 작용성, 쌍방향 의사전달, 학습자중심 학습 환경 등)을 이용한 수업방식으로 전환되고 있는 실정에 발맞추어 웹 기반 PBL이라는 구성주의와 웹을 접목한 실천적 학습 모형을 도입하였다. 이를 위해 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 웹 기반 문제중심학습 프로그램을 개발하였고, 이러한 WBI에 의한 교수·학습과정이 학업성취에 어떤 영향을 미치는지를 규명하고자 하였다. 연구문제를 중심으로 나타난 결과들을 선행연구들과 관련지어 논의하면 다음과 같다.

첫째, 웹 기반 문제중심학습이 초등학교 아동의 학업성취에 통계적으로 유의한 영향을 미친다는 것

이 밝혀졌다. 실험집단의 6학년 아동들은 비교집단의 아동들보다도 학업성취가 통계적으로 유의한 수준에서 향상되었다( $F=6.69, p<.001$ ). 이러한 결과는 웹 기반 교육이 교수·학습의 신속한 전달과 다양한 학습 경험을 통해 학습력을 극대화 할 수 있을 뿐만 아니라, 과거 학교교육 체제가 가지지 못한 유연함을 바탕으로 오늘날 학교교육에서 발생하는 많은 문제점을 해결할 수 있는 엄청난 잠재력을 갖고 있음을 강조하고 있는 선행연구([3], [6], [17])를 지지하는 결과이다. 또한 문제중심학습이 학업성취나 특정 과목에의 흥미 및 자아개념 등의 정의적 측면과 일반적인 문제해결력의 신장에도 효과적임을 밝히고 있는 선행연구([7], [4], [5], [19])들과 맥을 같이 한다. 특히, 학업성취도의 성적 분포에 있어서도 실험집단이 일반집단에 비해 학업성취도 부진 학생이 훨씬 더 작은 것으로 나타났고, 성적 우수학생도 실험집단에 많은 것으로 나타났다.

둘째, ICT활용 능력이 웹 기반 문제중심학습에 미치는 영향을 알아보기 위해 ICT활용 능력에 따라 3개 집단으로 나눈 후, 학업성취도의 관계를 살펴본 결과 상위집단의 학업성취도가 월등히 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 웹 기반 문제중심학습에 있어서 학업성취도의 향상을 위해서는 개인의 기초적인 ICT소양 능력의 배양이 더불어 이루어 져야 한다는 사실을 알 수 있다. 이는 임정훈[8]이 ICT는 고도의 학습자 주도권을 위한 환경을 제공하고, 학습활동을 다양한 방법으로 전개할 수 있으며 학습활동에 학습자들이 직접 참여할 수 있도록 함으로써 학습자들의 자기 주도 학습 능력을 신장시키는 데 유용하다는 것과 같은 맥락에서 해석될 수 있다.

셋째, 학업성취도와 더불어 최근 ICT소양 및 활용 능력의 중요성이 대두되고 있는바, 웹 기반 PBL을 통한 ICT소양 및 활용 능력이 일반적인 ICT교육에 비해 효과적이라는 사실이 나타났다. 이와 같은 결과는 웹 기반 PBL 적용 후의 ICT활용 능력 성취도를 알아보기 위해 실험집단과 비교집단을 대상으로 ICT활용 능력 성취도를 분석한 결과로 일반적인 ICT소양 교육보다는 웹 기반 PBL을 통한 ICT활용 교육을 통해 자연스럽게 ICT이 이루어지고 있음을 알 수 있게 해 준다.

결론적으로 전통적 수업환경에 구성주의적 환경에서의 교수학습 모형중의 하나인 웹 기반 PBL을 통하여 학생들이 주어진 문제를 분석 및 문제해결을 동료학습자와 함께 세우고, 이러한 문제를 해결해 나가면서 다양한 정보를 수집 및 분석을 통한 새로운 정보를 창출하는 문제해결과정에서 21세기

지식기반사회에 적용할 수 있는 문제해결력, 창의력, 비판적 사고 등과 같은 효과를 통하여 학업성취도 및 ICT활용 능력의 향상에 효과적이었다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 문제중심학습에서는 학생들이 습득하고자 하는 교과 지식에 포함하면서 실생활 맥락을 잘 반영하는 포괄적인 문제를 교사가 개발하는 것 자체가 해결해야 할 문제가 된다. 따라서 교사의 교과 지식의 구조에 대한 충분한 지식과 이해가 없이는 좋은 문제를 만들 것을 기대하기 어렵다.

둘째, 기존의 학습방식에 익숙해져 있는 학생들에게 웹 기반 PBL 수업은 학생들에게 학습과정에서의 혼란 및 인지적 부담을 가중시킬 수가 있다. 이는 교사가 그 시간에 학습하는 지식을 단순하게 제시해 주는 방식에 익숙해져 있는 학생들에게 주어진 상황 속에서 자신의 삶과 결부시켜 고민하고, 동료 학습자와의 의사교환 등의 복잡한 과정을 거쳐야만 하므로 웹 기반 PBL을 처음 접하게 되는 학생들의 경우 학습의 흥미와 학습의 방법에 따른 혼돈으로 집중력을 가지지 못할 가능성이 있다. 그러므로 무엇보다도 웹 기반 PBL 수업에 대한 충분한 안내와 흥미와 동기를 유발할 수 있는 문제를 개발 및 적용하여야 하겠다.

셋째, 웹 기반 PBL을 적용하기 위해서는 학습활동 과정에서 사용될 수 있는 ICT활용 능력에 대한 선행조사를 통하여 웹 기반 PBL을 행하는데 필요한 ICT소양 교육이 필요하다고 하겠다. 웹 기반 PBL의 경우 사이버 공간을 통해 학습이 이루어지기 때문에 기초적인 ICT소양 교육이 이루어지지 않는다면 교실 수업보다 학습의 효과는 떨어질 수 있기 때문에 이에 따른 사전준비가 필요하다고 할 수 있다.

넷째, 최근 학습의 효과를 증진시키기 위한 많은 노력이 대두되고 있는 가운데 웹 기반 PBL과 관련된 다양한 접근 방식의 시도와 함께 기존의 연구를 통한 장·단점의 면밀한 분석을 통해 이를 더욱 발전시킬 수 있는 사회적 기반은 물론 더욱 더 다양한 연구가 활발하게 이루어져야 할 것이다.

#### 【참고문헌】

- [1] 강인애(2001a). **왜 구성주의인가?**. 서울: 문음사.
- [2] 강인애(2001b). **E-모더레이팅**. 서울: 성우출판사.
- [3] 강인애, 이민수, 김종화, 이인수(1999). 웹기반 문제중심학습의 개발 사례: 초등, 고등, 대학교의

- 경우. **교육공학연구**, 15(1), 301-330.
- [4] 박정환·우옥희(1999). PBL이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결 과정에 미치는 효과. **교육공학연구**, 15(3), 55-81.
- [5] 오만록(1999). 구성주의에 근거한 문제중심학습이 학업성취와 정의적 특성에 미치는 효과. 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- [6] 왕경수(2002). 웹 기반 문제중심학습. **전북교육**, 24(3), 6-15.
- [7] 이인경(1997). 강의기반 학습과 문제기반 학습에 있어서의 학습전략에 관한 연구. **교육공학연구**, 13(2), 241-261.
- [8] 임정훈(2002). ICT활용수업의 효과성 향상을 위한 교수-학습전략. **초등교육연구**, 9(2), 19-42.
- [9] 조미현(1999). 인터넷을 활용한 프로젝트중심학습 방법(NetPBL)의 활용 유형과 절차. **교육공학연구**, 15(3), 3-27.
- [10]한정선(2000). e-learning 시대의 매체와 방법의 의미 재고. **교육공학연구**, 16(4), 201-224.
- [11]허경철 외(2000). **지식기반사회에서의 학교 교육 과정 구성을 위한 기초 연구**. 서울: 한국교육과정평가원.
- [12]황상민(2000a). 사이버공간의 심리와 교육활동의 변화. **교육마당**, 21(4), 100-111.
- [13]황상민(2000b). **사이버공간에 또 다른 내가 있다**. 서울: 김영사.
- [14]Allen, B.(1992). *Constructive criticisms. In Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [15]Barrows, H.(1994). *Practice-based learning: Problem-based learning applied to medical education*. Springfield IL: Southern Illinois University School of Medicing.
- [16]Duffy, T. M. & Jonassen, D. H.(1992). *Constructivism and the technology of instruction*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [17]Khan, B. H.(1997). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology.
- [18]Lee, S.(1999). A qualittive analysis of individual and collaborative reflection. *International Journal of Educational Technology*, 1(1), 287-305.
- [19]Sage, S. M.(1996). A qualitative examination of problem-based learning at the k-8 level: Preliminary finding. ERIC Document Reproduction Service No. ED 398 263.

## 저자 소개

### 김경현

1992년: 부산교육대학교 졸업  
 2004년: 부산대학교 대학원 졸업(교육공학 박사)  
 현재: 한국교육학술정보원(KERIS) 선임연구원  
 관심분야: e-러닝, 수업분석  
 E-mail: khkim@keris.or.kr

### 정미경

1987년: 숙명여자대학교 졸업  
 1999년: 숙명여자대학교 대학원 졸업(교육심리 전공)  
 현재: 한경대학교 교양학부 조교수  
 관심분야: 교수학습, 교육심리  
 E-mail: mkchung@hanu.hankyong.ac.kr

### 최운필

2001년: 대구교육대학교 졸업  
 2004년: 경희대 교육대학원 졸업(교육공학 전공, 교육학 석사)  
 현재: 성산초등학교 교사  
 관심분야 : 교수학습, 초등교육, e-러닝  
 E-mail : cup1182@unitel.co.kr