

# 웹 기반 PBL(Problem-Based Learning)에서 배경지식 수준과 메타인지 지원 도구의 제공여부가 PBL활동에 미치는 영향

김 경<sup>†</sup> · 김동식<sup>†</sup>

## 요 약

본 연구는 웹 기반 PBL 환경에서 배경지식 수준과 메타인지 지원 도구 제공여부가 학습자의 PBL 활동에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위한 것이다. 본 연구를 위하여 웹기반 PBL 프로그램을 활용하였고 실험집단에 별도의 연구 제작된 메타인지 지원 도구를 포함시켰다. PBL 수행과정에 있어서는 메타인지 지원 도구를 제공한 집단의 경우 평균이 3.82점 높아 유의도 수준 .05에서 의미있는 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 PBL 수행결과에 있어서 배경지식 수준과 메타인지 지원 도구의 제공여부간의 상호작용효과가 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 결국 배경지식이 하위인 학습자 집단에 메타인지 지원 도구를 제공하여줌으로써 문제를 해결하고 결과 보고서를 작성하는데 효과적임을 알 수 있었다.

## The Effects of the Level of Background Knowledge and the Metacognition Supporting Tool(MST) on the Learning Activities and Outcomes in Web Problem-Based Learning(Web PBL) Environment

Kyung Kim<sup>†</sup> · Dong-Sik Kim<sup>†</sup>

## ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of the level of background knowledge and the metacognition supporting tool (MST) on the learning activities and outcomes in a web problem based learning environment from the theoretical perspectives of PBL (problem-based-learning) in the Web and metacognition.

Results suggest that the level of learners' background knowledge could play a slight role in problem oriented learning activities. This was because learning tasks were characterized by ill-structured problems in Web-based problem learning and this sort of learning might have been a somewhat newer experience for the selected students. Providing MST for learners' PBL activities, however, was highly beneficial for learners who practice PBL in Web based learning environments. In addition, for PBL outcomes, variables like problem solution reporting documents, the use of MST had a more positive effect on the lower level learners' background knowledge than the higher level learners'.

### 1. 서론

L)<sup>2)</sup> 환경은 교사가 문제에 대한 정답을 제시해주

문제중심학습(Problem-Based Learning: PB

2) PBL은 연구자의 관심에 따라 Project-Based Learning을 의미하는 개념으로 사용되기도 하고, 문제해결 학습의 중요한 측면을 강조하기 위하여 Problem-Based Learning을 지칭하기도 한다. 그리고 그 학습 상황이 교실 수업 중심일 수도 있고, CD ROM, Video 중심학습으로 이루어질 수도 있다. 그러나 이 논문에서는 문제해결학습을 주된 학습과제로 삼으면서 학습상황을 웹을 전제로 하기 때문에 웹 기반 문제중심학습 환경(Web Based Problem Based Learning Environments)라고 할 수 있다. 따라서 이하에서는 웹 기반 PBL 혹은 PBL로

† 정 회 원: 한양대학교 교육공학과 박사과정  
†† 정 회 원: 한양대학교 교육공학연구소장  
논문접수: 2002년 3월 20일, 심사완료: 2002년 4월 19일  
이 논문은 BK21 핵심분야 한양대 교육공학과 사이버 교육 연구 개발 사업팀의 지원으로 이루어졌음.

는 것이 아니라 문제에 대한 다양한 학습자원을 제공해주고 학습자 스스로 주어진 문제를 해결하기 위해 학습자원을 가공하고 편집하여 문제해결에 필요한 지식으로 전환하는 자기주도적 학습활동을 요구한다. 문제중심학습과 마찬가지로 웹에서 일어나는 웹기반 학습도 학습자의 적극적인 참여와 자기-주도적 학습활동을 전개해야 하는 점, 그리고 다양한 학습자원을 제시하고 이를 학습자가 자신에 필요한 지식으로 전환하는 활동을 전제하고 있다는 점에서 공통점을 가지고 있다(김동식, 2001). 이러한 측면에서 웹 기반 학습환경과 문제중심 학습환경이 통합된 웹 기반 PBL 환경은 자기 주도적 학습을 촉진시키는 이상적 학습전략으로 인식되고 있다(이재경, 1998).

마찬가지 맥락에서 웹 기반 PBL 환경에서 학습자는 전통적인 수업환경 보다 더 많은 학습 통제권을 가지게 된다. 하지만 이러한 환경에서 방대한 양의 정보가 제시되고, 정보를 검색하고, 선택, 편집, 가공하는 학습활동이 이루어지며, 수많은 정보 중에서 주어진 문제상황에 최적의 정보가 어떤 것인지 끊임없이 선택해야 되는 상황이 증가하는 것은 학습자에게 심리적인 증압감으로 작용할 수 있다. 또한 개별 학습 전략을 스스로 계획하고, 모니터링하며, 반추하고, 조절하는 일련의 메타인지적 학습능력이 부족한 학습자에게는 웹 기반 PBL 환경이 특히 학습을 비효율적, 비효과적으로 만들어서 궁극적으로 학습자의 학습호기심과 자신감을 떨어뜨리는 결과를 초래할 수도 있다.

웹 기반 PBL 학습과정에서 나타날 수 있는 이런 문제를 최소화하기 위해 메타인지(Metacognition) 지원에 대한 연구가 진행되어 왔다(Lin, 1994). 웹 사이트에 학습 내용과 관련된 그래픽, 맵, 차트 등을 제공하여 학습자들이 자신의 이해 정도를 스스로 진단하고, 최적의 학습 사이트를 처방받도록 하는 것이었다. 또한, 기본 원리나 과정을 설명하는데 컴퓨터를 사용하는 기법 등을 활용하여, 웹 기반 PBL 환경에서 학습자들이 겪는 어려움을 극복하려는 노력이 있어 왔다.

줄여서 사용하고자 한다.

이상과 같은 논의를 바탕으로 본 연구는 첫째, 메타인지 지원 도구 제공 여부가 웹 기반 PBL에서 문제를 수행하는 과정과 문제를 해결한 결과에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 둘째, 학습자의 학습과제와 관련된 배경지식 수준에 따라 PBL에서 문제를 수행하는 과정과 문제를 해결한 결과에 미치는 영향을 분석하며, 셋째, 배경지식이 낮은 학습자에게 제공되는 메타인지 지원 도구의 효과를 규명해보려는데 본 연구의 목적이 있다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 웹 기반 PBL에서 메타인지의 필요성

웹 기반 PBL에서 학습자는 자신의 인지내용과 상태를 이해하고 사고 과정이나 문제해결과정을 계획, 수행 평가, 수정하는 능력이 필요하다. 이를 메타인지라 하며 '인지에 대한 인지'라고도 한다(Brown, 1987). 학습 전략을 계획하고, 모니터하고, 반성하고, 규제하는 등의 제반 활동들을 요구하는 학습 상황에 적용하는 능력이 부족한 학습자들은 그들에게 자율적으로 네비게이션 할 수 있도록 제공되는 학습 환경에서 학습과제를 수행하는데 어려움을 겪게 된다(김동식, 1998).

이러한 문제점을 보완하기 위해서 메타인지 지원 도구가 필요하다. 학업 성취도가 높은 학습자는 자신의 인지에 대해 더 많은 정보를 갖고 있으며, 학습 촉진을 돕는 기술을 많이 사용하지만, 학업 성취도가 낮은 학습자는 상대적으로 학습 집중력, 동기 유지 능력, 메타인지 능력이 부족하다(Klein, 1998). 따라서 이런 메타인지 능력이 부족한 학습자를 위해서는 메타인지 지원 도구의 제공이 보다 필요할 것이다.

### 2.2. 웹 기반 PBL에서 메타인지 전략 제시 방법

메타인지 전략은 학습전략의 일종이다. 학습전략은 단기기억에서 장기기억으로 정보의 전이를 촉진하는 내부적 또는 외부적으로 중재된 인지적 과정으로(Brunig, 1983), 학습을 도와주는 인지활

동이다. 메타인지전략을 보는 관점에는 두 가지가 있다. 첫째, 메타인지를 주 전략과 보조 전략으로 나누어 살펴보는 관점, 둘째, 외재적(detached) 전략과 내재적(embedded) 전략으로 보는 관점이다.

메타인지 전략의 가장 일반적 분류로는 Dansereau (1978)가 제시한 주 전략과 보조 전략이 있다. 주 전략은 학습자가 학습내용을 파악하고 이해하는데 도움을 주는 방법이다. 반면, 보조 전략은 학습자가 주 전략을 사용하는 것을 도와줌으로 학습활동이 잘 진행되도록 하는 전략으로, 메타인지 전략(Metalearning Strategy)이라고도 부른다(Jonassen, 1988). 한편 Hannafin과 Osman(1992)의 분류는 교과내용 속에 숨겨져 있으면서 해당 내용에만 적용되는 특별한 전략(ECDS: Embedded Content-Dependent Strategy), 교과내용 속에 숨겨져 있으면서 어느 학습 내용에서든지 적용 가능한 전략(ECIS: Embedded Content Independent Strategy), 교과내용과 별개로 제시되면서 해당 내용에만 적용되는 전략(DCDS: Detached Content-Dependent Strategy) 그리고 교과내용과 별개로 제시되면서 어느 학습내용에서든지 적용 가능한 전략(DCIS: Detached Content-Independent Strategy)으로 구분하여 설명하고 있다. Hannafin과 Osman(1992)이 분류한 메타인지 전략의 분류를 정리하면 다음 <표 1>와 같이 나타낼 수 있다.

<표 1> 메타인지 전략의 분류(Osman & Hannafin, 1992)

내용 방법	내용 의존적	내용 독립적
내재적	특정 내용에만 적용되는 전략으로 원전이를 강조함	일반적 학습전략으로 학습될 내용에서 제시되며 국소적 학습(local learning)에 도움을 줌
외재적	일반적 학습전략으로 따로 가르치거나 결과적으로 특정 맥락내에 적용함	모든 내용에 적용되며, 학습내용과 따로 제시하고 원전이를 강조함

본 연구에서는 메타인지 지원 도구 (metacognitive supporting tool: MST)<sup>3)</sup>를 제공함으로써 웹기반 PBL 수행 과정에서의 학습 관리를 지원해줄 수 있는 가를 알아보고자 했다. 이 연구에서 사용된 MST는 Dansereau의 분류에 따른다면 학습내용과 별개로 제시되면서 어느 학습내용에서든지 적용할 수 있는 메타인지 전략적 도움이라고 할 수 있다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1. 연구 대상

본 연구의 표집 대상은 G초등학교 4학년 두 학급 80명을 무선적으로 선정하여 실험집단과 통제집단에 각 1학급씩 배정하고, 배경지식 수준에 따라 상, 하의 두 집단으로 나누었다. 이 두 집단은 MST가 포함되지 않은 PBL 프로그램 집단(통제 집단), MST가 포함된 PBL 프로그램 집단(실험집단)으로 다시 나누었다.

#### 3.2. 실험 도구

##### 3.2.1. PBL 프로그램

본 연구에서 이용된 하이퍼미디어 프로그램은 학습내용으로 자연과의 날씨와 생활과 관련된 내용이다. 학습내용은 날씨와 생활에 대한 것으로 모두 3개의 중단원으로 구성되어 있다.

전문가가 검토한 의견을 토대로 수정된 학습 내용을 발췌하여 실제로 컴퓨터에 구현될 화면을 설계하였다. 설계된 프로그램은 학습자를 대상으로 일대 일 평가와 소집단 평가를 통해 진행상에서 발견되는 오류와 문제점을 수정 및 보완하였다. 본 연구에서는 두 종류의 웹 기반 PBL 프로그램을 개발하였다. 웹 기반의 PBL의 구조는 이민수(2001)의 문제상황과 Stepien, Senn, Stepien(2000)의 PBL 구조를 수정 보완하여 개발하였으며, 교과전문가에 의하여 결정된 학습의

3) MST(metacognitive supporting tool)에서 metacognition은 Flavell(1976)이 최초 사용한 용어로서 인지에 대한 인지로 정의되며 문제해결과정을 계획, 수행, 평가, 수정하는 기능을 한다. 이 논문에서 메타인지지원도구는 웹 기반 프로그램에서 하나의 툴로서 학습을 관리하는 역할을 한다. 이하에서는 MST로 줄여서 사용하고자 한다.

계열에 따라 구조화하였다.

<표 2> 프로그램의 구조

구분	프로그램 소개	배경 지식	학습프로그램의 활용				PBL결과
			단원 학습	문제 상황 제시	개별 학습	모둠 학습	
PBL과정							결과 보고서 작성
통제 집단	프로그램 소개	배경 지식 검사	단원 학습	문제 상황 제시	개별 학습	모둠 학습	
실험 집단	프로그램 소개	배경 지식 검사	단원 학습	문제 상황 제시	개별 학습	모둠 학습	결과 보고서 작성
				메타인지 지원 도구 제시			

3.2.2. MST

본 연구에서는 웹 기반 PBL 프로그램에 MST를 포함 시켰다. 프로그램의 설계 시 고려해야 할 요소는 크게 세 영역으로 구분된다. 일반적인 학습 프로그램에도 함께 적용되는 웹 기반 교수 설계 원리, 웹 기반 PBL 설계 원리, 그리고 MST의 설계 원리이다. 실험집단에서는 통제집단과 달리 메타인지 지원 도구가 제시된다. 구체적으로 다음의 다섯 가지 요소로 구성이 되어 있다.

㉠ 나의 위치는?

현재 학습자가 학습하고 있는 위치에 대한 정보를 제시하여 주고, 원하는 학습화면으로 이동할 수 있는 기능을 제공한다.

[그림 1] '나의 위치는?' 화면

㉡ 나의 상태는?

각 단원별 현재의 학업성취에 관한 정보를 제공하여, 다른 학습자의 성취도를 비교하여 자기 점검을 할 수 있도록 하였다.

[그림 2] '나의 상태는?' 화면

㉢ 학습요령

학습에 필요한 전략을 문답식으로 알기 쉽게

소개하여 학습자들이 보다 효과적으로 학습목표를 성취할 수 있도록 구성하였다.

㉞ 누가 누가 잘하나?

학업성취도가 높은 학습자를 검색할 수 있는 기능으로, PBL 문제 수행 과정과 PBL 수행 결과 보고서 작성의 두가지 측면으로 나누었다. 동료학습자를 검색할 수 있으며 이메일이나 쪽지 등을 보내어 협동할 수 있도록 구성하였다.

[그림 3] '학습요령' 화면

㉞ 옮겨 하고 있나요?

문제해결 단계별로 자기 점검 저널을 작성해 보는 경험을 통해, 스스로의 학습상태를 점검하고, 이를 기록하여 학습과정의 흐름을 전반적으로 알 수 있도록 구성하였다.

[그림 5] '누가 누가 잘하나?' 화면

이를 토대로 학습자가 문제를 해결하는데 MST를 활용함으로써 PBL의 수행과정과 결과보고서 작성에 도움을 받도록 구성하였다.

### 3.2.3. 사전검사와 사후검사

사전검사는 문제와 관련된 배경지식<sup>4)</sup>검사를 활용하였으며 4지 선다형 문항으로서 구성되었다. 처음에는 30문항을 개발하였고, 전문가의 검증을 통해 최종 확정하였다. 배경지식 검사는 본 프로그램을 통하여 문제를 수행하기 전에 실시하였다

사후검사는 PBL 수행 과정 검사와 PBL 수행 결과검사로 대별된다. 학습자의 PBL 수행 과정

[그림 4] '옮겨 하고 있나요?' 화면

4) 배경지식점수는 해당 과제에 관련된 문제를 객관식으로 출제하였고 점수값 서열화하여 상대적으로 상하로 집단유를 나누었다.

을 측정하기 위해 O'Neil(1996)의 문제 해결 과정을 분석한 검사도구와 박정환, 우옥희(1999)의 효과적인 PBL 수행 과정을 위한 7가지 평가영역을 기준으로, 본 연구의 목적에 맞게 문항을 수정, 보완하여 사용하였다. 실험에 사용된 PBL 수행 과정 검사지의 신뢰도를 점검해보기 위해 산출된 신뢰도 계수(Cronbach  $\alpha$ )는 .84였다.

PBL 수행 과정 검사지의 문항형식은 Likert 3점 척도이고, 채점방식은 “전혀 그렇지 않다”는 1점, “어느 정도 그렇다”는 2점, “매우 그렇다”는 3점으로 채점한다. 각 문항의 하위 영역별 구성은 다음의 <표 3>와 같으며, 총 21문항으로 구성되어있다.

<표 3> PBL 수행 과정 검사지의 구성

측정요소	문항 번호	문항 수
인식	1, 5, 18	3
계획	3, 6, 7, 20	4
조사	8, 12	2
인지 전략	9, 14, 19	3
모니터링	2, 4, 10, 11, 17	5
협동	13, 15, 16	3
전체		20

PBL 수행 결과 검사는 이제까지 학습한 내용을 어느 정도 결과 보고서에 작성하였는지를 확인하기 위한 것이다. PBL 수행 결과에 대한 평가척도는 조사 결과, 산출물, 협동 정도, 내용의 구성도의 4기준으로 설정하였다(한국교육학술정보원, 2001).

### 3.3. 실험설계

본 연구의 독립변인은 문제와 관련된 배경지식 수준의 상하와 MST 제공 여부이며, 종속변인은 PBL 수행 과정과 PBL 수행 결과이다. 본 연구의 실험 설계는 [그림 6]와 같다.

G1	O1	X1	O2, O3
G2	O1	X1	O2, O3
G3	O1	X2	O2, O3
G4	O1	X2	O2, O3

G1 : 배경지식이 상위이고, MST가 포함된 PBL 제공 집단

G1 : 배경지식이 하위이고, MST가 포함된 PBL 제공 집단

G1 : 배경지식이 상위이고, MST가 제외된 PBL 제공 집단

G1 : 배경지식이 하위이고, MST가 제외된 PBL 제공 집단

O1 : 배경지식검사

X1 : MST가 포함된 PBL 프로그램

X2 : MST가 포함안된 PBL 프로그램

O2 : PBL 과정 검사

O3 : PBL 결과 검사

[그림 6] 실험설계

### 3.4. 실험절차

초등학교 4학년 2개 학급을 무선적으로 선정해서 실험집단과 통제집단에 각각 1학급씩 배정하였다. 각 학급을 문제와 관련된 배경지식 검사를 실시하여 각 반마다 상대적으로 상하 그룹으로 나누었다. 실험처치는 실험집단과 통제집단에 각각 매회 약 80분씩 총 5회에 걸쳐 실시하였다.

#### 3.4.1 자료수집 및 결과

PBL 수행 과정 검사는 지필 검사로 시행하였고, 배경지식 검사와 PBL 수행 결과 검사는 본 프로그램에서 이루어졌다. 그 과정에서 생성된 게시판의 글, 학습자가 업로드한 자료, 각 모둠별 토론자료, 접속 회수와 참여도를 알 수 있는 로그 파일 등의 자료는 별도의 데이터 베이스에 저장되었다. 수집된 자료는 SAS Window for 8.0을 사용하여 통계 분석을 실시하였다.

## 4. 결 과

### 4.1. 연구결과

본 연구 목적을 달성하기 위하여 연구가설을 검증한 결과는 다음과 같다.

#### 4.1.1. 배경지식 수준과 MST 제공 여부가 PBL 수행 과정에 미치는 영향

1. 웹 기반 PBL에서 배경지식 수준에 따라 PBL 수행 과정 점수에 유의미한 차이가 있을 것이다.
2. 웹 기반 PBL에서 메타인지 지원 도구의 제공 여부는 PBL 수행 과정 점수에 유의미한 차이가 있을 것이다.
3. 웹 기반 PBL 수행 과정에 있어서 배경지식 수준과 메타인지 지원 도구의 제공 여부간의 상호작용 효과가 있을 것이다.

위 가설을 검증한 변량분석결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 배경지식 수준과 MST제공여부에 따른 PBL수행 과정점수의 변량분석 결과

변량원	자승 화	자유 도	평균 자승화	F 값	유의 도
배경지식수준	66.6	1	66.6	1.88	.17
MST제공	292.61	1	292.61	8.25	.01*
배경지식수준×MST제 공	1.01	1	1.01	.03	.87
잔차	3696.05	76	35.4		
전체	3056.89	79			

\*p<.05

<표 4>의 변량분석 결과에 의하면, PBL 수행 과정 점수가 배경지식수준이 상위학습자와 하위학습자간에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었으나(F=1.88, p>.05), MST 제공 여부에 따라서는 통계적으로 의미있는 차이를 보였다(F=8.25 p<.05). 또한 PBL 수행 과정 점수에 있어서 배

경지식 수준과 MST 제공 여부와의 상호작용 효과를 분석한 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다(F=.03, p>.05). 따라서 웹 기반 PBL에서 배경지식수준에 따라 PBL 수행 과정 점수에 유의미한 차이가 있을 것이라는 <가설 1>과 웹 기반 PBL 수행 과정에 있어서 배경지식 수준과 MST의 제공여부와의 상호작용 효과가 있을 것이라는 <가설 3>은 부정되었다. 그러나 웹 기반 PBL에서 MST의 제공 여부에 따라 PBL 수행 과정 점수에 유의미한 차이가 있을 것이라는 <가설 2>는 의미있는 차이가 있는 것으로 나타났다.

#### 4.1.2. 배경지식 수준과 MST의 제공 여부가 PBL 수행 결과 점수에 미치는 영향

4. 웹 기반 PBL에서 배경지식 수준에 따라 PBL 수행 결과 점수에 유의미한 차이가 있을 것이다.
5. 웹 기반 PBL에서 메타인지 지원 도구의 제공 여부는 PBL 수행 결과 점수에 유의미한 차이가 있을 것이다.
6. 웹 기반 PBL 수행 결과에 있어서 배경지식 수준과 메타인지 지원 도구의 제공 여부간의 상호작용 효과가 있을 것이다.

위 가설을 검증한 변량분석결과는 <표 5>와 같다.

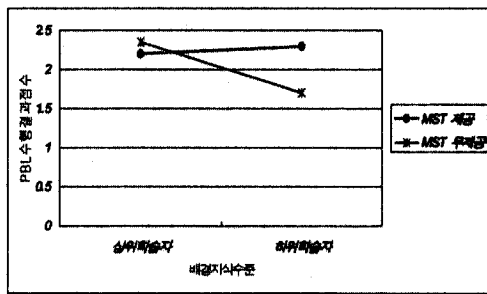
<표 5> 배경지식 수준과 MST 제공 여부에 따른 PBL 수행 결과 점수의 변량분석 결과

변량원	자승화	자유도	평균 자승화	F	유의도
배경지식 수준	1.51	1	1.51	3.01	0.09
MST제공	1.01	1	1.01	2.02	0.16
배경지식 수준× MST제공	2.82	1	2.82	5.60	0.02*
잔차	38.15	76	.50		
전체	43.49	79			

\*p<.05

〈표 5〉의 변량분석 결과에 의하면, PBL 수행 결과 점수는 배경지식수준이 상위학습자와 하위학습자간에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었고( $F=3.01, p>.05$ ), MST 제공 집단과 MST를 제공하지 않은 집단 간에도 통계적으로 의미있는 차이가 없었다( $F=2.02, p>.05$ ). 그러나 PBL 수행 결과 점수는 배경지식 수준과 MST 제공 여부의 상호작용 효과를 분석한 결과에 있어서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다( $F= 5.60, p <.05$ ). 따라서 웹 기반 PBL에서 배경지식 수준에 따라 PBL 수행 결과 보고서 점수에 유의한 차이가 있을 것이라는 〈가설 4〉와 웹 기반 PBL에서 MST의 제공 여부에 따라 PBL 수행 결과 보고서 점수에 유의한 차이가 있을 것이라는 〈가설 5〉는 부정되었다. 그러나 웹 기반 PBL 수행 결과에 있어서 배경지식 수준과 MST의 제공 여부간의 상호작용 효과가 있을 것이라는 〈가설 6〉은 유의미한 차이를 보였다.

〔그림 7〕는 배경지식 수준과 MST 제공 여부에 따른 PBL 수행 결과 점수를 나타낸 그림이다.



〔그림 7〕 PBL 수행 결과에 있어서 배경지식

## 5. 결 론

본 연구를 통해서 검증된 결과에 비추어 볼 때 다음과 같은 세 가지 결론을 도출할 수 있다. 첫째, 웹 기반 PBL에서 문제를 수행하는 과정에 있어서 MST의 제공은 학습자가 문제를 해결하는 과정을 쉽게 도와주며 적극적으로 임하게 해준다. 메타인지를 지원해주는 도구를 프로그램

안에 포함한다는 것은 학습자가 문제를 해결하기 위하여 문제를 인식, 계획, 조사, 전략 수립, 모니터링, 협동 등의 일련의 과정들을 수행하는데 촉매가 된다. 결국 MST가 포함된 PBL 프로그램의 제시는 MST를 제공하지 않은 프로그램보다 PBL 수행 과정에 도움을 주었다. 둘째, 웹 기반 PBL에서 문제를 수행하는 과정에 있어서 학습자들이 가졌던 그 문제에 대한 사전 배경지식은 새로운 문제해결에 큰 영향을 미치지 못한다. 다시 말해서 학습자의 관련 영역 배경 지식은 이제까지 그들이 경험해보지 못한 문제중심학습이기 때문에 큰 도움을 줄 수 없었고, 웹에서 이루어지는 학습이므로 자료를 올바르게 찾고 무엇을 어떻게 해야하는지가 중요한 관건인 것이다. 셋째, 웹 기반 PBL 수행 결과에서 하위학습자들은 MST의 제공으로 문제에 맞는 적절한 보고서를 작성하고 적극적인 자세로 임하게 된다. 결국 메타인지를 지원해주는 도구를 프로그램 안에 포함한다는 것은 하위학습자가 문제를 수행한 결과 최종 보고서를 작성하는데 MST의 도움을 받아 조사결과, 산출물, 협동정도, 내용의 구성도가 잘 된 보고서를 만들 수 있다는 것이다. MST가 포함된 PBL 프로그램의 제시는 특히 하위학습자의 PBL 수행 결과에 효과적이라 할 수 있다.

## 참고문헌

- [ 1 ] 김동식(1998). 사용자 인터페이스 상호작용성 증진을 위한 버튼 이론의 재조명. *교육공학 연구*, 14(3). pp33-54.
- [ 2 ] 김동식(2001). 웹 기반 학습시스템의 협력적 상호작용 촉진을 위한 화면요소 탐색. *교육정보방송연구*, 7(2). pp14-21.
- [ 3 ] 박정환, 우옥희 (1999). PBL(Problem-Based Learning)이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결 과정에 미치는 효과. *교육공학연구* 15권 3호.
- [ 4 ] 이민수(2001). 문제중심학습 <http://kvc.chollian.net/iakang1>
- [ 5 ] 이재경(1998). 자기주도학습과 웹 기반 교육. 나일주(편). *웹 기반 교육*. 교육과학사.



- [ 6 ] 한국교육학술정보원(2001). 주재 학습 ICT 활용수업 방안 연구, 온라인 프로젝트 학습자료 개발 및 학습 커뮤니티 운영
- [ 7 ] Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanism. In F. E. Weinert, & R. H. Kluwe(Ed.), **Metacognition Motivation and Understanding**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [ 8 ] Dansereau, D. F. (1978). "The development of a learning strategy curriculum." In H. F. O'Neil, Jr. (Ed.), **Learning strategies**. New York, New York: Academic Press.
- [ 9 ] Jonassen, D. H. (1988) Designing structured hypertext and structuring access to hypertext. **Educational Technology**, 28(11), 13-16.
- [ 10 ] Klein, D, C. D. (1998). **I've Seen This Before: The Effects of Self-Monitoring and Multiple Context Instruction on Knowledge Representation and Transfer Among Middle School Students**. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing(CRESST). University of California, Los Angeles.1998
- [ 11 ] Lin, X. D. (1994). **Metacognition: Implications for research in hypermedia-based learning environment**. Paper presented at the 16th Annual Meeting of AECT.
- [ 12 ] O'Neil, H.F. Jr. & Abedi, J. (1996) Reliability and validity of state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. **Journal of Educational Research**, 89, 234-245.
- [ 13 ] Osmann, M. E., & Hannafin, M. J. (1992). Metacognition research and theory: Analysis and implication for instructional design. **Educational Technology Research and development**, 40(2), 83-99.
- [ 14 ] Stepien, W. J., Senn, P, R. & Stepien, W. C. (2000). Problem-Based Learning Units. **The internet problem-based learning. Developing Solutions through the Web**, 40-56