자기주도적 학습능력 향상을 위한 e-PBL 시스템 연구

서성원* · 김의정**

A Study on e-PBL System for Improvement of Self-Directed Learning Ability

Seong-Won, Seo* · Eui-Jeong, Kim**

요 약

본 연구는 K대학부설과학영재교육원 학생 중 웹기반 사이버 토론 학습 프로그램인 “Science Cyber Conference” 참가자를 대상으로 문제중심학습(Problem-based Learning; PBL) 전략을 적용한 시스템을 개발하여 16주 동안 프로그램을 진행한 후, PBL 전략이 ‘자기주도 학습 능력’에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 이와 더불어 PBL 수업 과정에 대한 학습자의 인식을 조사하였다. 웹기반 PBL 전략을 적용한 프로그램 진행 후 학습자의 ‘자기주도 학습 능력’이 통계적으로 유의미하게($p<.05$) 효과가 있었다. 특히 ‘자기주도 학습능력’은 하위 영역 7개 중 ‘학습자 신념’을 제외한 모든 6개의 영역에서 유의미한 차이를 보였다.($p<.05$) 또한 웹기반 PBL 전략을 사용한 수업이 긍정적이라는 인식을 보였다.

ABSTRACT

This research examines how PBL(Problem-based Learning; PBL) system affects to ‘Self-directed learning ability’, by developing and applying it to the participants of “Science Cyber Conference” - the web based on-line debating learning program - among those students of the Affiliated Institute of Science gifted education of K University, for 16weeks. With this, also the cognizance of learners for the PBL class process are looked into together. After conducting the program applied with the web-based PBL strategy, the participants ‘Self-directed learning ability’ showed the remarkable change statistically ($p<.05$). Especially it showed the meaningful changes in six sections ($p<.05$), among those subdivided seven sections of ‘Self-directed learning ability’, with the one exception, ‘Self-confidence as a Learner’. They also showed the positive response to the class which adopted the web-based PBL strategy.

키워드

PBL, e-PBL, WB-PBL, 자기주도학습

Key word

PBL, e-PBL, WB-PBL, Self-directed learning

---

* 정회원 : 공주대학교 컴퓨터교육과(rockcast@kongju.ac.kr)

** 정회원 : 공주대학교 컴퓨터교육과(교신저자)

접수일자 : 2013. 05. 01

심사완료일자 : 2013. 05. 24

I. 서 론

1.1. 연구의 필요성 및 목적

영재교육에 있어서는 과학 영재들의 창의적 문제발견·해결능력 및 자기주도적 학습능력을 향상시키며, 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 것이 과학영재교육의 주요 목표라고 할 수 있다. [1],[2] 또한 영재 학생들은 다양하고 흥미 있는 주제 중심 교육 내용, 실험실습활동 및 탐구중심 수업방법, 창의적 사고력을 강조하는 수업방법을 요구하고 있다.[3]

Wheatley(1989)는 대부분 영재들이 가지고 있는 과제에 몰두하는 특성에 비추어, 영재들이 자기주도적으로 과제를 완수 할 수 있도록 문제중심학습(PBL)을 강조하고 있다. 최근에는 웹 환경을 기반으로 PBL에 대한 연구가 적극적으로 이루어지고 있다.[5]

문제중심학습(Problem Based Learning: 이하 PBL)은 학습자들에게 비 구조화된 실제적인 문제를 제공하여, 문제를 해결해 나가는 과정 속에서 학습이 이루어지도록 유도하는 학습자 중심의 교수-학습 방법이다. 의과대학에서 시작된 PBL은 많은 교육 분야에서 연구를 통하여 그 효과가 입증되었으며 다양한 교육 현장에 적용되어 왔다. [4] 이러한 연구를 바탕으로 발달된 IT 기술을 이용한 웹 기반의 PBL 프로그램도 증가하고 있다. 웹을 기반으로 하는 PBL 모델에 대한 여러 연구에서는 웹 환경이 학습자들의 참여도를 증가시켰으며, 사회적 상호작용을 통한 경험적 지식 구성 활동을 촉진하였으며, 의미 있는 학습 활동 및 결과를 이끌었음을 양적으로 증명하고 있다.[6]

상기의 연구결과들을 종합하여 볼 때 영재교육에 있어서 웹기반의 PBL 학습이 학습자의 자기주도적 학습에 효과가 있는지 알아보고 이를 통하여 현재 전공위주의 강의에서 탈피하여 융합 및 실제적인 문제 중심의 교육 프로그램의 가능성을 타진하려고 한다. 이 연구를 통하여 살펴보고자 하는 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 웹 기반 문제중심학습은 자기주도적 학습 능력을 향상 시키는가?
- (2) 학습자들은 웹기반 문제중심학습에 대해 긍정적 인식을 갖는가?

1.2. 관련 연구

1.2.1. 자기주도 학습 구성 요인

Zimmerman(1986)은 자기주도 학습 구인을 동기 조절, 인지조절, 행동 조절로 분류 하였다. 각 요소에 해당하는 하위 영역으로는 동기조절에 숙달목표지향성, 자기효능감, 성취 가치 등을 설정하였고, 인지 조절에는 인지 전략, 초인지 전략을, 행동 조절에는 행동 통제, 학습 시간의 관리능력, 도움 구하기 등이 포함되어 있다. 이에 더하여 송인섭(2006)은 자기주도 학습의 구성 요인을 동기조절(자기효능감, 목표지향성), 인지조절(정교화, 조직화, 계획, 점검, 평가), 행동조절(행동 통제, 시간 조절, 도움 요청)으로 설정 하였다.

1.2.2. 문제중심학습 모형

다양한 PBL 교수-학습 모형 중 IMSA(Illinois Mathematics & Science Academy) 모형¹⁾이 국내외에서 많이 사용되고 있다.

그림 1. IMSA(Illinois Mathematics & Science Academy)모형

Fig. 1 IMSA(Illinois Mathematics & Science Academy) Model

IMSA 모형은 크게 ‘문제 이해하기,’ ‘문제탐색하기,’ ‘문제 해결하기’의 세 단계로 구성된다. 이외에도 의과대학에서 개발된 Barros(1994)의 모형을 근거로 수정된 Delisle(1997)의 모형이 다양하게 활용되고 있다. 이 모형은 크게 다섯 가지 과정으로 이루어져 있는데, (1)수업 전개, (2)문제제시, (3)문제 후속단계, (4)결과물 제시

1) <http://pbln.imsa.edu/model/template>

및 발표, (5)문제 결론과 해결 이후의 활동으로 구분되어 있다.

이외에 강인애(1998)의 모형, 임정훈(2003)의 커뮤니티 기반 모형 등이 있다.[7] 본 연구에서는 아래 표와 같은 커뮤니티 기반 PBL 전개 과정을 이용하였다.

표 1. 커뮤니티 기반 PBL 프로세스
Table. 1 Community-based PBL Development Process

Steps	Details
Prior activities	- Learning preparation - configuration teams
Problem presented	Problem identification Set goals Recognize the roles
Planning problem-solving	- Solve planning - Individual roles
Individual self-directed learning	- Individual Learning Plans - Individual resource navigation - organize the individual learning
Cooperative learning and problem-solving	- Teams discussed. - problem-solving
Summary of the announcement	- organize the results. - The results announced - Result of feedback
Reflection and Evaluation	- Assessment of Self-learning skills - Assessment of cooperative learning

1.2.3. e-PBL

e-PBL은 인터넷을 도구로 이용하여 학습공간의 다양화, 학습 자원의 풍부한 상호작용의 활성화, 의사소통의 확대 등의 효과를 기대할 수 있다. 인터넷과 SNS의 등장으로 인해 e-PBL의 적용은 먼대면 수업과 같은 공간적 제한을 넘어서서 온라인으로 진출, 확대 병행하게 됨으로서 혼합 학습 형태를 말한다. [7].

II. 연구의 방법 및 절차

2.1. 연구의 대상

K대학부설과학영재교육원 학생 중 초등학교 6학년 부터 중학교 2학년까지로 웹기반 사이버 토론 학습 프로그램인 “Science Cyber Conference; 이하 싸컨” 참가자를 대상으로 연구를 수행하였다. “싸컨”은 학년과 무관하

게 실제적인 문제를 제공하여 과제와 토론을 통해 16주 동안 진행하였다.

2.2. 연구 도구

본 연구에서 사용된 도구로는 사전 사후 검사에 사용한 자기주도적 학습능력검사지와 e-PBL 수업에 대한 참여자의 인식을 묻는 설문지다.

2.2.1. 검사 도구

1) 자기주도적 학습능력 검사지

본 연구에서의 자기주도 학습능력 검사지로는 Guglielmino의 자기주도 학습 준비도 검사(Self-Directed Learning Readiness Scale, SDLRS)를 김기자 외[8]가 우리나라 실정에 맞게 번역, 수정한 ‘교사용 학습자 자기 주도성 측정도구(Self-Directed Learning Inventory for Teachers, SDLIT)’를 기반으로 영재교육원 재학생을 대상으로 재 수정하였다. 총 항목은 40개 문항, 7개 하위 영역(독창적 접근, 탐구적 특성, 학습 책임성 수용, 학습에 대한 사랑, 자발적인 계획, 미래 지향성, 학습자신념)으로 구성되어 있다. 각 문항에 대해서는 5단계 Likert 척도를 사용하여 채점 하였으며, 타당성 검증을 한 결과 신뢰도는 결과는 다음과 같다.

표 2. 학습능력 검사지 신뢰도
Table. 2 The reliability of Testing Tool.

Cronbach's α	Numbers of question
.915	30

2) e-PBL 수업에 대한 인식 설문지

PBL 문제에 대한 학생들의 인식을 조사한 설문지로는 정현미가 웹 기반 PBL 경험에 대한 학습자의 인식을 조사하기 위해 만든 설문을 수정, 보완하여 사용하였다. 원 검사지의 10문항을 본 연구에 적합하게 19문항으로 재구성하였다. 각 문항은 5단계 Likert 척도를 사용하여 채점하였다. 문항에 대한 신뢰도는 아래와 같다.

표 3. e-PBL수업에 대한 인식 검사 신뢰도
Table. 3 The reliability of the survey paper

Cronbach's α	Numbers of question
.895	19

2.3. 연구 절차

본 연구는 단일집단 사전-사후 검사 설계(one group pretest-posttest design)으로 진행되었다.

첫째, 학습자의 자기주도적 학습능력검사를 실시하였다.

둘째, 커뮤니티 기반 PBL 전개 과정을 적용한 Web-based PBL system을 개발하였다.

셋째, 6월 1일부터 총 16주 동안 “후쿠시마 원전 사고가 우리에게 미치는 영향”이라는 주제를 가지고 싸컨을 진행하였다. 전체 주제를 이끌기 위해 1주에 한 번씩 단계별로 과제를 제시하였다. 단계별 과제는 e-PBL의 모형을 바탕으로 토론 주제와 과제를 제시하였으며, 학생들은 주차별 과제와 토론 결과를 바탕으로 포스터를 제작 및 발표하였다.

넷째, 싸컨이 종료된 후 학습효과 분석을 위한 자기주도적 학습능력검사와 e-PBL 수업 대한 인식과 관련된 설문문을 실시하였다.

2.4. Web-based PBL 시스템

그림 2. web기반 PBL 시스템 구조도
Fig. 2 Web-based PBL schema.

연구에 적용한 사이버 토론 시스템은 커뮤니티 기반의 PBL 전개과정을 도입하여 구축하였다. 전체 프로세

스는 교수자의 문제 상황 제시와 스케줄 조정에 따라 순차 진행을 기본으로 하되, 학습자는 단계내에서는 자유롭게 구성할 수 있도록 하였다. 시스템 구축은 PHP5, MySQL4, mediaWiki 1.10.2 stable 버전으로 하였다. 위키 엔진을 활용한 것은 수시로 학습자 의견이 개진되고, 수집된 자료를 추가 요약하기 위함이다. 특히 미디어위키 엔진을 통해 hypertext뿐 아니라 멀티미디어 자료의 추가와 활용이 용이하기 때문에 모듈별 자료의 공유와 정리에 효과적이다.

그림 3. 위키 모듈 시스템 설정
Fig. 3 Wiki module of System Configurations.

2.5. 분석 결과

PBL 실험 수업 처치 후, ‘자기주도 학습능력’의 변화를 알아보기 위하여 단일 집단 t-검증을 실시하였다.

표 4. 자기주도 학습능력 검사 결과
Table. 4 result of Self-directed learning ability

Division		Pre-test		Post-test		t	p
		M	SD	M	SD		
management of Motive	self-confidence as a learner	23.3	2.3	24.8	2.7	1.332	.252
	love of learning	24.1	3.1	26.1	3.1	2.362	.026*
	proactive planning	21.2	2.5	22.8	2.8	2.736	.007*
	sub total	68.7	7.7	74.4	8.3	3.554	.003*
management of Cognitive	creative approach	28.9	3.7	32.7	4.1	2.562	.026*
	future orientation	17.2	1.8	18.7	1.6	2.783	.010*
	sub total	46.1	5.4	50.1	5.3	3.323	.004*
management of Behavior	inquisitive nature	12.6	1.7	14.3	1.9	2.251	.044*
	acceptance of responsibility for learning	10.1	1.7	12.3	1.5	10.28	.000*
	sub total	22.4	3.2	27.2	2.6	8.712	.000*
total		144.6	12.2	151.8	14.1	4.323	.000*

*p<.05

그 결과는 <표 4>와 같으며 ‘자기주도 학습 능력’은 사전 144.6점에서 사후 151.8점으로 통계적으로 유의미하게 향상되었다($p<.05$). 하위 영역에서는 ‘학습자 신념(Self-confidence as a Learner)’을 제외한 ‘학습에 대한 사랑(Love of Learning)’, ‘자발적인 계획(Proactive Planning)’, ‘독창적 접근(Creative Approach)’, ‘미래 지향성(Future Orientation)’, ‘학습 책임성 수용(Acceptance of Responsibility for Learning)’, ‘탐구적 특성(Inquisitive Nature)’이 통계적으로 유의미하게 향상되었다($p<.05$). 이러한 결과는 PBL이 자기주도적인 학습을 장려하며 이를 향상시킬 수 있는 수업 전략임을 입증하는 것이다. 이와 유사한 연구 결과로는 Diggs(1997)[8]과 최봉선(2007)[10]이 예비 교사들과 고등학생들을 대상으로 PBL수업을 수행한 후 자기주도 학습 능력의 변화를 조사한 것과 일치한다.

또한 자기주도 학습능력을 동기조절, 인지조절, 행동조절 요인으로 구분하여 단일집단 t-검증을 한 결과 세 가지 요인모두가 PBL 실험 수업 처치 이후 통계적으로 유의미한 수준에서 향상된 것으로 나타났다($p<.05$)

동기 조절 요인은 그 하위 영역 중 ‘학습자 신념’을 제외하고 ‘학습에 대한 사랑’요인과 ‘자발적인 계획’이 긍정적으로 향상되었는데($p<.05$), 학습자들이 능동적으로 프로그램에 참여하게 되어 자발적으로 계획을 세우고 이를 통한 동기화가 잘 이루어진 결과로 보인다.

인지 조절 요인은 그 하위 영역인 ‘독창적 접근’과 ‘미래 지향성’에서 유의미한 향상을 보였다($p<.05$). 일반 수업과 달리 비 구조화된 문제 상황을 접하게 되고, 다양한 시각으로 문제에 접근하는 기회를 가지게 된다. 일본 원전 사태라는 현실의 상황에서 방관자의 입장이 아닌 실질적인 접근을 통하게 됨으로써 현재 공부하고 있는 것이 미래에 우리에게도 일어날 수 있다는 사실을 구체적으로 인식할 수 있고, 이를 해결하기 위한 다양한 접근을 유도하였다.

행동 조절 요인은 그 하위 영역인 ‘학습의 책임성 수용’과 ‘탐구적 특성’에서 유의미한 향상을 보였다($p<.05$). PBL 문제를 해결해 나가기 위해서는 문제 해결을 위한 가설을 설정하고, 창의적으로 문제 해결 방법을 생각하며 이를 논리적으로 예측할 수 있어야 한다. 또한 수립한 가설을 검증하기 위하여 실험을 계획하고 실행하며 결과를 분석해 나가는 일련의 탐구 과정을 반복하게 되는데, 이로 인하여 ‘탐구적 특성’이 유의미하게 향상되는

것으로 보인다.

학생들은 PBL 실험 수업에 대해 PBL 문제의 실제성, 실험 교과 수업에 적절성, 자원의 활용성, 자기 주도 학습, 과학에 대한 태도, 수업 만족도 면에서 매우 긍정적인 인식을 보였다. 전반적으로 긍정적인 대답이 70%를 넘는 것으로 나타났는데 과제의 적절성, 과학에 대한 태도, 수업 만족도는 온라인 수업이라는 약점에도 불구하고 높은 평가를 받았다. 단, 자원의 활용이나 자기주도 학습의 측면에서는 상대적으로 낮은 평가를 받았는데 이는 참여자의 학년이 초등 6학년, 중학교 1학년, 중학교 2학년으로 계획적으로 자료를 수집하고 해석하는데 있어서 어려움을 겪고 있음을 참여 후기에서 참고할 수 있었다.

표 5. e-PBL 수업에 대한 인식
Table. 5 Recognition on e-PBL program

details	question	Response(%) ^a					M	SD
		1	2	3	4	5		
Reality of problems	Q01	0	0	23.1	65.9	11		
	Q02	0	3.8	29	58.5	8.7	7.1	1.3
	Q03	0	10	30.1	57.6	2.3		
adequacy of problems	Q04	0	3	17.1	71.1	8.8		
	Q05 ^b	8.7	5	42	34.1	10.2	6.9	1.1
	Q06	0	2	8.4	81.8	7.8		
Use of resources	Q07	0	7.1	33.2	33.6	26.1		
	Q08	0	8.2	20.1	41.7	30		
	Q09 ^b	0	4.2	46	41.93	7.87	8.3	1.2
	Q10	0	5.4	45.5	42.1	7		
Self-directed learning	Q11	0	8.1	33.1	50.8	8		
	Q12 ^b	2.3	12.1	47.3	27.3	11		
	Q13	0	3.3	23	56.7	17	8	0.9
	Q14	0	0	12	73	15		
Attitudes toward science	Q15 ^b	7.1	7.2	10.2	73.1	2.4		
	Q16	0	2.1	8.1	81	8.8	8.1	1.2
Satisfaction for the class	Q17	0	8.2	11.9	70	9.9		
	Q18 ^b	3.2	5.1	54	33.9	3.8	7.3	1.1
	Q19	0	3	33.8	41.2	22		
Total							45.7	3.5

^a 1.Strongly disagree, 2.Disagree, 3.Neither, 4.Agree, 5.Strongly agree.

^b Negative question

III. 결론 및 제언

본 연구에서는 e-PBL 전략을 이용한 사이버 컨퍼런스 프로그램으로 『후쿠시마 원전사고가 우리에게 미치는 영향』수업의 효과를 알아보았다. 연구 결과는 첫째, PBL을 적용한 수업이 학생들의 ‘자기 주도 학습 능력’을 향상시킨 것으로 나타났다($p < .05$). 동기 조절, 인지 조절, 행동 조절 요인 모두에서 통계적으로 유의미한 향상을 보였으며, 하위 영역 중에서는 ‘학습에 대한 사랑’, ‘자발적인 계획’, ‘독창적 접근’, ‘미래 지향성’, ‘학습에 대한 책임수용’, ‘탐구적 특성’ 영역이 통계적으로 유의미하게 향상되었다($p < .05$). 이러한 결과는 실제적이 비 구조화된 PBL 문제를 통해 문제를 정의하고 해결책을 찾아가는 과정을 참여자가 스스로 계획하고 해결하기 때문인 것으로 판단된다. 둘째, 참여자들은 e-PBL 수업에 대해 문제의 실제성, 교과 수업의 적절성, 자원의 활용성, 자기 주도 학습, 과학에 대한 태도, 수업 만족도 면에서 매우 긍정적인 인식을 보였다.

본 연구를 통해 PBL 전략이 학습자의 자기주도적 학습 능력 향상에 효과가 있음을 알 수 있었고, 학습에게도 긍정적인 인식을 가져온 것을 알 수 있었다. 그러나 실제적이고 비 구조화된 PBL 문제 제작의 어려움, 불충분한 수업 시수, 학과간 협조 체계 미비 등 실질적인 PBL 도입에 여러 난관이 있는 것이 사실이다. 이를 해결하기 위해 e-PBL 모형을 이용한 탐구 프로그램 개발과 그 효과를 알리는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] 서혜애(2004). 영재교육기관 평가 편람. 한국교육개발원.
- [2] 조석희(2004). 영재교육백서. 한국교육개발원.
- [3] 김미숙, 서혜애(2005). 영재교육 강화 사업성과 지표 평가 연구. 한국교육개발원
- [4] Poling, C.(2005), Blog on: Building Communication and Collaboration among Staff and Students, Learning \$ Leading with Technology, 32-6, 12-16.
- [5] 김경현, 정미경, 최운필(2005), 웹 기반 문제중심학습 프로그램 개발과 학업 성취에 미치는 효과 분석, 정보교육학회논문지, 9-1, 1-14.
- [6] 태원경, 김민경(2006), 컴퓨터교과교육: 중학교 컴퓨터 교과에서의 웹기반 PBL 수업을 실제 및 평가, 컴퓨터교육학회논문지, 9-4, 1-14.
- [7] 강인애 (2002). PBL의 이론과 실제. 서울: 문음사.
- [8] Kim, C.; Kim, K. S.; Yoo, K. O.; Yoo, G. H. Korean Journal of Adult & Continuing Education 1996, 2(1), 1-25.
- [9] Diggs, L. Student Attitude Toward and Achievement in Science in a Problem based Learning Educational Experience; University of Missouri: Columbia, MO, USA, 1997.
- [10] 최봉선. Journal of Educational Development 2007, 23(1), 85-107.

저자소개

김의정(Eui-jeong Kim)

1997년 충남대학교컴퓨터공학 박사
1997년~1998년 ETRI 연구원
1998년~현재 공주대학교
컴퓨터교육과

※관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식, 가상현실, 컴퓨터 교육

서성원(Seong-Won Seo)

2012년 공주대학교컴퓨터교육
박사수료
2006년~2008년 청주교육대학교
과학영재교육원 연구원

2009년~현재 공주대학교 과학영재교육원 전임연구원
※관심분야: 영재교육, 웹프로그래밍, e-PBL, LMS/LCMS