

컴퓨터네트워크 실습 교과목을 위한 PBL 교수학습모형의 설계와 구현

서두원†

대덕대학 컴퓨터정보학부

The Design and Implementation of Problem Based Learning for Computer Network

Seo Doo-Won†

Professor, Daeduk College

Abstract

This paper deals with the design and implementation of PBL for the computer network practice to improve learner's learning ability. This design is for college students whose learning ability is low. I implemented the CNC-PBL in a class of second year students at Daeduk college. The result of the experiment showed that the CNC-PBL facilitated learner's self-directed learning process.

Keywords: PBL, Computer Network, Teaching and Learning, College Education, Practice

I. 서론

최근 전문대학 학생들의 학습 능력 및 학습 의욕이 저하되어 학습자의 동기 및 흥미를 유발할 필요성이 대두되고 있는 상황이다. 직업교육전문기관으로서의 경쟁력확보를 위하여 우수한 직업 능력 및 전공능력을 갖춘 졸업생을 배출해야 하는 전문대학에서는 학습의욕이 저하된 학습자들을 위한 효과적인 교수학습법을 수업에 적용하여야 하는 상황이다. 이를 위해 PBL을 포함한 다양한 형태의 교수학습법이 개발되어 학습자 주도의 학습을 가능하게 하고 있다. 오늘날의 교육은 교사가 주체가 되어 학습자에게 지식을 전달하는 과정이 아니라 학습자가 다양한 자원과 상호작용을 통해 지식을 탐구하고 의미를 재구성하는 과정이라고 본다.

II. 이론적 배경

1. PBL 특징

PBL(문제중심학습)은 학습자가 현실에서 접하고 있거나 접하게 될 수 있는 문제나 사례를 개인적인 학습활동과 소집단 협동학습을 통해 해결해 나가는 과정이다.

PBL의 첫 번째 특징은 문제로부터 학습이 시작된다는 것이다(Barrows, 1980). 전통적인 교수학습 방법에서는 강의나 설명이후에 문제가 제시되나 PBL은 문제로부터 학습이 시작되므로 학습자는 이미 지니고 있는 경험과 지식으로부터 문제를 해결해야 한다. 문제를 분석하면서 학습해야 할 내용을 스스로 발견하고 이를 해결해 나가면서 자기 주도 학습을 가능하게 한다.

PBL의 두 번째 특징은 PBL에서 제시되는 문제는 다양한 과정에서 다양한 해결안이 도출될 수 있는 복잡한 문제이면서 실제 상황과 유사한 실제적인 문제이어야 한다는 점이다. 이러한 문제를 제시함으로써 학습자는 문제를 해결하기 위한 동기를 가지게 된다.

논문접수일: 2008년 10월 31일

최종수정일: 2009년 3월 19일

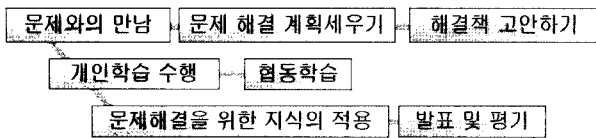
논문완료일: 2009년 3월 19일

† 교신저자: 서두원

PBL의 세 번째 특징은 요구하는 활동이 개별학습과 협동학습으로 나누어진다는 것이다. 문제를 받은 학습자들은 모듈별 토론을 통해 학습 문제를 분석하고 실천 계획을 세운다. 이 계획에 따라 개별학습을 진행하고 이후 모듈별로 학습한 내용을 공유하고 문제 해결방법을 찾는다(박숙희, 2007).

2. PBL 진행과정

일반적인 PBL의 진행과정은 [그림 1]과 같은 단계로 구성된다(최정임, 2007; 박숙희, 2007; 박동열, 2008).



[그림 1] PBL 진행과정

[Fig. 1] Traditional PBL course procedure

“문제와의 만남” 단계에서는 문제를 통해 학습의 필요성을 느끼게 하고 그러한 필요성을 문제의 맥락 속에서 지속시키도록 한다. “문제 해결 계획 세우기” 단계에서는 ‘알고 있는 것’, ‘알아야 할 것’, ‘알아내는 방법’을 세분화하여 배운 지식, 문제 해결을 위해 더 필요한 지식 등을 세분화 하여 체계적으로 계획한다. “해결책 고안하기” 단계에서는 찾아낸 지식과 정보를 이용하여 문제를 어떻게 해결할 지 직접적인 해결책을 만든다. “개인 학습 수행” 단계에서는 자기 주도적 학습을 기반으로 하는 개인학습을 수행한다. “협동 학습” 단계에서는 협동 그룹학습을 통하여 그룹 내에서 새로운 지식을 공유한다. “문제 해결을 위한 지식의 적용” 단계에서는 문제해결을 위하여 얻은 지식을 적용한다. “발표 및 평가” 단계에서는 배운 지식을 정리하여 학생들이 고안한 해결책으로 여러 가지 방법으로 발표하고 평가한다.

Ⅲ. 연구의 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대전광역시에 소재한 대덕대학(전문대학) 컴퓨터네트워크과 2학년을 대상으로 2008년 대덕대학 2학기(6월9일~8월31일)에 개설된 “LAN 설계와 구축” 과목에 수강을 신청한 1개 반을 대상으로 하였다.

이 기간 동안 컴퓨터네트워크 전공수업에 PBL 교수·학습법을 접목시켜 진행하였다.

전문대학 학습자의 실습교과목을 대상으로 설계하는 PBL 교수학습 모형은 다음과 같은 전제 조건을 가지고 있어야 한다.

- 기본적인 지식이 없는 상태에서 진행되는 PBL 수업은 학습자의 의욕을 저하시키므로 학기의 PBL 수업은 일정 강의 및 실습수업이 진행된 이후에 진행하도록 한다.
- 지나치게 복잡한 문제는 학습 포기자를 배출하게 되어 학습자의 학습 의욕을 감소시킬 수 있다.
- 실습 위주의 수업에서는 문제 분석 및 문제 해결 과정을 분리하여 개별학습과 협동학습을 반복시키는 것이 효과적이다.

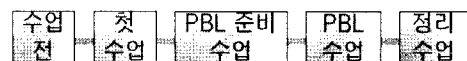
2. 컴퓨터네트워크 교과목을 위한 PBL 설계 및 운영

가. 전체 구성

전문대학 학습자를 대상으로 컴퓨터네트워크 실습교과목을 위한 PBL 교수·학습법은(CNC-PBL: Computer Network for College students-PBL) 수업준비 단계, 첫 수업, PBL 준비 수업, PBL 수업, 마무리 수업의 과정으로 구성되도록 한다.

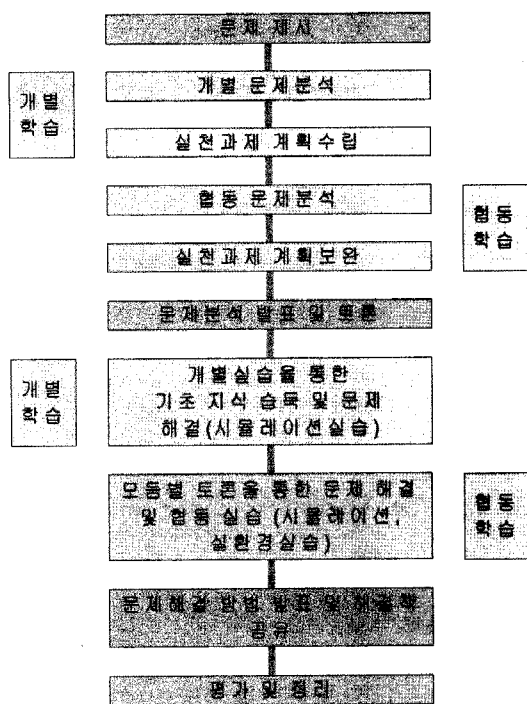
“수업 전” 단계에서는 산업체 요구분석, 수업설계, 수업매체 개발, PBL 문제 개발을 진행한다. “첫 수업”에는 교과목안내, 사전 교과목 기초실력 검사, 개인별 수업유형검사, 모듈구성준비, 수업계약서 작성 과정을 진행한다.

모든 수업을 PBL로 진행할 경우, 기초 실력이 떨어지는 학생들이 적응을 하지 못하기 때문에 “PBL 준비 수업” 단계를 통해 이를 보완하였다. PBL의 기반이 되는 구성주의적 탐구 활동은 교수의 명확한 지도 없이 학생들 스스로 개념과 원리 및 인지 전략들을 발견하도록 한다. 그 결과 오류 교정이 소홀해지고, 숙달을 위한 계획적 활동을 소홀히 함으로써 학생들에게 강력하고 광범위한 능력들을 길러 주지 못한다. 이러한 수업전략은 선행학습을 통해서 능력을



[그림 2] 교수·학습법의 수업 구성

[Fig. 2] Flow of CNC-PBL course



[그림 3] CNC-PBL 수업 절차

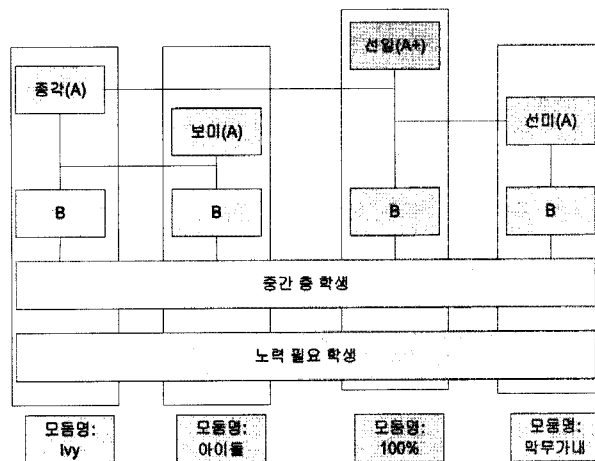
[Fig. 3] CNC-PBL course procedure

갖춘 우수한 학생들에게 유리하게 되어 갈수록 능력별 학습기회와 성적의 격차가 심화된다는 단점이 있다(권낙원, 2007; Delpit, 1988) 이러한 구성주의적 교수 방법은 학습의 초기 단계에서 반드시 배워야 할 기본적이고 도구적인 지식과 기능의 학습을 소홀히 할 수 있고, 이것이 자칫 누적적 기능 부진을 초래할 수 있다. “PBL 준비 수업”에서 교수는 이런 단점을 보완하기 위해서 기본적인 지식을 전달하고 학생들의 직업기초능력을 높이기 위한 교수방법을 준비한다.

“PBL 수업”은 [그림 3]과 같이 문제 분석과정과 실습을 통한 문제 해결과정을 분리하여 개별학습-협동학습-개별학습-협동학습-발표의 순서를 따르도록 한다. 마무리 수업시간은 학기말 평가, 교과목 기초 실력 검사, 학습자 만족도조사, 산업체 평가를 진행한다.

나. 모둠 구성

PBL의 협동학습이 원활하게 운영될 수 있도록 모둠 구성은 전공 능력을 1순위, 학습유형 검사 결과를 2순위로 하여 학생들이 모둠별로 골고루 분포되도록 한다. 본 연구의 구현 시에는 학습효과가 우수한 4명의 학생을 중심으로 하여 [그림 4]과 같이 다양한 학습 능력을 가진 학생들을 골고루 분포시켰



[그림 4] 학습 능력을 기반으로 한 모둠 구성

[Fig. 4] Team organization based on learning ability

<표 1> 콜브의 학습유형 검사를 이용한 모둠 구성

<Table 1> Team organization based on Kolb learning style inventory

	Ivy	아이들	100%	막무가내
적응자	4	2	2	3
분산자		2	1	1
수렴자				
융합자		1	1	1
합계	4	5	4	5

다. 이 때, 전공능력은 지난학기 성적을 기반으로 하였다. 또한 <표 1>과 같이 콜브의 학습유형에 따른 결과도 함께 반영하였다.

다. 문제 제시, 개별 문제 분석 및 실천과제 계획 수립

문제의 제시로부터 수업이 시작된다. 교수는 사전에 개발한 문제를 [그림 5]의 PBL 문제 분석지를 통하여 학생들에게 제공한다. 문제가 제시되면 학생들은 개별적인 분석을 통해 문제를 해결할 수 있는 방법을 찾아내어야 한다.

학습자는 [그림 6]의 PBL 수업 진행지를 이용하여 학습자에게 제공하여 해결해야 할 문제를 분석하고 실천과제 계획을 수립한다. 제시된 문제에서 본인이 알고 있는 지식, 본인이 알아야 하는 지식, 제시된 문제에서 정보를 얻기 위해 필요한 자료를 찾는 방법 등 과제 해결 방안을 정리한다. 이를 바탕으로 PBL 문제분석지의 하단에 문제 해결을 위한 모

2008년 2학년 2학기	
()월 ()일 컴퓨터네트워크 문제지 (PBL 수업용)	
이름:	학번:
모듬명:	모듬구성원:
<p>문제 :</p> <p>여러분은 대덕대학 정보지원센터에서 네트워크 관리를 담당하고 있는 대리급 직원이다.</p> <p>컴퓨터정보학부 실습실은 정곡관 6층(10610, 10618)과 8층(10815, 10811)에 있는데 컴퓨터정보학부용으로 6층과 8층에 Cisco 2950 24포트 스위치를 각 각 1대씩 두어 망을 연동하고자 한다. 기타 조건은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정곡관 6층의 10610과 10815실습실에 있는 PC를 하나의 네트워크로, 10618과 10811에 있는 PC를 하나의 네트워크로 연결시켜서 운영하고자 한다. • 각 실습실에는 10대의 PC가 있으며 확장 가능성은 없다. (현시점에서 최적의 서버넷을 구축하도록 한다.) • 컴퓨터정보학부에 할당된 네트워크 IP 주소는 192.168.10.0 이다. • 스위치 포트에 실습실 PC가 직접 연결되어 있다. • 스위치 포트별 실습실 PC를 고정시켜 사용하여 불법 침입자의 침입을 방지하고자 한다. <p>이 조건을 만족하도록 실제로 네트워크를 구축하기에 앞서 시뮬레이터를 이용하여 구축시나리오를 모의실험 하고자 한다.</p> <p>시뮬레이션을 이용하여 문제를 해결할 수 있는 모의실험 시나리오를 작성해보시오.</p> <p>(개별, 협동)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기타 의견이 있으면 적어주세요. 	

[그림 5] PBL 문제분석지
[Fig. 5] PBL analysis sheet

의실험 시나리오를 작성한다.

라. 협동 문제 분석 및 실천과제 계획 보완

개인 학습자 별로 작성한 PBL 문제 분석지와 PBL 수업 진행지를 바탕으로 모듬별 협동 학습을 진행한다. 이 과정 동안 모듬 내 타 구성원의 정보를 공유하도록 하여 실천과제 계획을 보완한다. 모듬 구성원간의 토의를 통해 모듬 구성원들이 알고 있는 내용, 모듬에서 더 알아야 하는 내용, 정보를 얻기 위해 필요한 자료를 찾는 방법 등을 정리한다.

마. 문제분석 발표 및 토론

토론을 거쳐 최종 정리한 문제 분석 결과를 발표

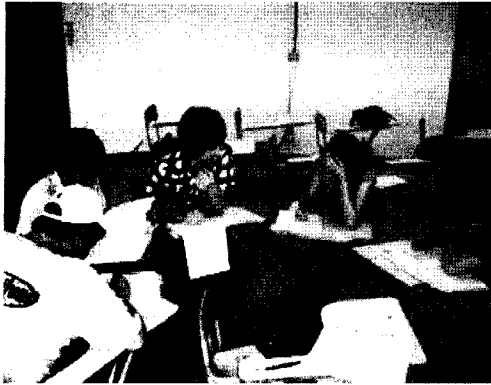
2008년 2학년 2학기		
()월 ()일 컴퓨터네트워크 학습 카드(PBL 수업용)		
이름:	학번:	출결: 출석(), 지각(),준비물: 교재(), 필기도구()
1. 모듬구성	모듬명 :	모듬원 :
	모듬원 :	모듬에서 본인의 역할 :
2. 해결해야 할 문제는 무엇인가(목표)?	(개인)	(모듬토의를 통한 추가 정보)
3. 문제와 관련하여 본인이 알고 있는 지식은?	(개인)	
4. 문제와 관련하여 본인이 추가적으로 알아야 할 지식은?	(개인)	(모듬토의를 통한 추가 정보)
5. 어떻게 필요한 정보를 얻을 수 있는가?	(개인)	(모듬토의를 통한 추가 정보)
6. 과제 해결 방안?	(개인)	(모듬토의를 통한 추가 정보)
<ul style="list-style-type: none"> • 개인 실습 진행 : 문제 해결을 위한 지식이나 정보 탐색 • 실습을 진행하면서 얻은 지식을 적으시오. 		
<ul style="list-style-type: none"> • 개인 실습 진행 : 찾아낸 지식과 정보 이용하여 문제 해결책 만든다. • 문제 해결을 위한 과정을 적으시오. 		
<ul style="list-style-type: none"> • 개인 실습 진행 : 시뮬레이션 실습 성공 (), 실패 () 		
<ul style="list-style-type: none"> • 모듬 협동사항 : 새롭게 얻게 된 지식, 문제해결을 위한 지식의 공유 • 새롭게 얻은 지식을 적으시오. 		
<ul style="list-style-type: none"> • 토의 및 협동 실습 : 성공 (), 실패 () 		

[그림 6] PBL 수업 진행지
[Fig. 6] PBL progress sheet

하여 모듬간의 지식을 공유한다.

바. 개별 실습을 통한 기초 지식 습득 및 문제 해결
문제분석 결과 및 해결 방안을 가지고 개별적으로 시뮬레이션 실습을 진행하고 이를 통하여 기초지식을 늘리고 문제를 해결할 수 있는 능력을 키운다.

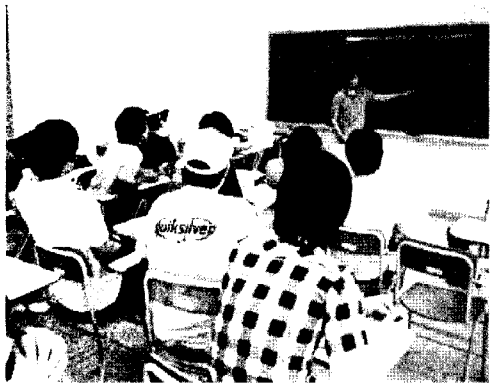
사. 모듬별 토론을 통한 문제 해결 및 협동 실습
개별적으로 실습한 결과를 바탕으로 문제 해결을 위한 토론을 진행하고 시뮬레이션과 실 환경에서 협동 실습을 통해 문제를 마무리 한다.



[그림 7] 협동 문제 분석
[Fig. 7] Diagnostic discussion



[그림 10] 실 환경에서의 협동실습
[Fig. 10] Cooperative practice using real environment



[그림 8] 문제 분석 발표
[Fig. 8] Presentation of problem analysis



[그림 11] 문제 해결 발표
[Fig. 11] Presentation of problem solution



[그림 9] 시뮬레이션을 이용한 협동 실습
[Fig. 9] Cooperative practice using simulation

아. 문제 해결 방법 공유 및 해결책 공유
모둠별로 문제 해결 방법을 정리하여 발표하고 해결책을 공유한다.

자. 평가 및 정리
평가 및 정리 과정을 진행한다. PBL 수업이 종료

2008년 2학년 2학기	
()월 ()일 컴퓨터네트워크 평가 카드(PBL 수업용)	
이름:	학번:
모듬명:	모듬구성원:
모듬안에서 모듬 구성원 간의 평가	
1. 모듬안에서 학습목표 및 실습 진행방법과 관련된 정보를 가장 많이 제시한 사람과 그 내용은?	
2. 모듬안에서 흥미를 가지고 학습에 가장 적극적으로 참여한 사람은?	
3. 모듬안에서 다른 사람의 의견을 존중하며 가장 열심히 들은 사람은?	
모듬간의 평가	
4. 학습 목표와 관련된 정보를 가장 많이 제시한 모듬은?	
5. 학습 및 실습 내용을 가장 잘 정리한 모듬은?	
• 기타 의견이 있으면 적어주세요.	

[그림 12] PBL 평가지
[Fig. 12] PBL Evaluation sheet

되면 학생들은 [그림 12]의 PBL 평가지를 이용하여 모둠구성원 및 타 모둠을 평가한다.

IV. 실행 결과 및 해석

1. 학습자의 수업평가

2008년도 대덕대학 2학기(6월~8월)에 “LAN 설계와 구축” 교과목을 수강한 학생 18명을 대상으로 마지막 시간에 교과목과 교수학습 모형에 대한 설문조사를 실시하였다. 한 학기 동안 네 번의 PBL 수업을 진행하였다. 또한 대덕대학 3학기(10월~12월)에 동일한 학생들을 대상으로 “LAN 설계와 구축”에 이어진 교과목인 “임베디드 네트워크 구축” 교과목의 마지막 수업시간에 유사한 문항으로 설문조사를 하여 PBL 수업 적용시와 PBL 수업 미적용시의 결과를 비교하였다.

교과목에 대한 평가와 교수학습 모형에 대한 평가는 각각 5가지의 질문으로 구성하였다. 각 항목별로 5점 척도(1-매우 안 그렇다, 2-안 그렇다, 3-보통이다, 4-그렇다, 5-매우 그렇다)를 사용하여 분석하였으며 <표 2>와 <표 3>과 같은 결과를 얻었다.

2. 교과목의 평가

PBL 적용시기의 학습자들의 수업 내용 만족도는

일반 학기에 비하여 매우 높았으며(그렇다 11명, 매우 그렇다 6명), 수업이 체계적으로 수업절차에 따라 진행되는데 높은 점수를 부여하였다(그렇다 12, 매우 그렇다 5). “수업이 새롭고 재미있었는가?”의 문항은 3.89의 평균을 나타냈다. 그러나 “개념과 목적의 이해가 쉬웠는가?”와 “수업목표가 달성되었는가?”의 문항은 평균 3.72를 나타냈다. 이는 PBL 수업이 일반 수업에 비하여 개념과 목적에 대한 설명이 부족하였음에도 불구하고 수업 목표의 기대치가 높았음을 보여준다.

3. 교수학습 모형의 평가

대다수의 학습자들이 과제해결을 위해 자료와 도구를 적절히 이용하였다고 답변하였으며(그렇다 8명, 매우 그렇다 7명) 협동학습을 통해 더 많은 것을 배웠다고 답변하였다(그렇다 4명, 매우 그렇다 8명). “PBL 수업이 학생들의 전문성 향상에 효과가 있었는가?” 문항에 대한 답변의 평균은 3.89, “수업을 진행하면서 자신이 주도하는 학습태도가 생겼는가?” 문항에 대한 답변의 평균은 3.83 “PBL 수업이 수업의 내용을 이해하는데 도움이 되었으며 유익한 영향을 미쳤는가?” 문항에 대한 답변의 평균은 3.72를 나타냈다. 일반학기와와의 비교가 불가능한 마지막 문항의 경우를 제외하고 4개의 문항 모두 PBL 적용학기의 평균이 높게 나타났다.

<표 2> 교과목에 대한 평가 결과 (5점 척도 사용)

<Table 2> Evaluation result of subject

문항 내용	PBL 적용학기평균	일반학기 평균
수업의 내용에 만족하는가?	4.28	3.69
수업은 절차에 따라 체계적으로 진행되었는가?	4.22	3.75
수업이 새롭고 재미있었는가?	3.89	3.63
개념과 목적의 이해가 쉬웠는가?	3.72	3.88
수업목표가 달성되었는가?	3.72	3.75

<표 3> 교수·학습 모형의 평가 결과 (5점 척도 사용)

<Table 3> Evaluation result of teaching and learning

문항 내용	PBL 적용학기평균	일반학기 평균
과제해결을 위해 자료와 도구를 적절히 이용하였는가?	4.22	4.06
협동학습을 통해 더 많은 것을 배웠는가?	4.00	3.81
(PBL) 수업이 학생들의 전문성 향상에 효과가 있었는가?	3.89	3.75
수업을 진행하면서 자신이 주도하는 학습태도가 생겼는가?	3.83	3.63
PBL 수업이 수업의 내용을 이해하는데 도움이 되었으며 유익한 영향을 미쳤는가?	3.72	

그러나 PBL 수업의 평가 결과 평균값은 기대치보다 적게 나타났다. 대부분의 학생들의 경우엔 PBL 수업을 매우 긍정적으로 평가하였으나 기초 실력이 부족한 일부 학생들에게는 난이도가 높고 내용이 어렵게 느껴졌다고 분석된다.

V. 결론

전문대학 학습자를 위한 컴퓨터네트워크 실습 교과목 수업을 대상으로 CNC-PBL 교수학습 모형을 설계하고 구현하였다. 기초 실력 및 학습 의욕이 저하된 전문대학 학습자를 위하여 CNC-PBL은 수업 준비 단계, 첫 수업, PBL 준비 수업, PBL 수업, 마무리 수업의 과정으로 구성되도록 하였다. PBL 수업은 문제 분석과정과 실습을 통한 문제 해결과정을 분리하여 개별학습-협동학습-개별학습-협동학습-발표의 순서를 따르도록 하였다.

본 연구의 교수학습법을 운영하기 위하여 PBL 문제, PBL 문제분석지, PBL 수업지 진행지, PBL 평가지 등의 양식을 개발하였으며 수업절차에 따라 체계적으로 수업을 진행하였다. 본 연구의 교수·학습 모형을 설계하고 진행하여 수행 평가를 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 학생들에게 학습동기를 부여하여 수업의 흥미를 유발하도록 하여 수업의 내용에 만족하게 하였다. 둘째, 학생들은 많은 관심을 가지고 수업에 참여하게 되었으며 과제 해결을 위해 자료와 도구를 적절하게 사용할 수 있게 되었다. 셋째, 학생들은 협동 학습을 통해 실무지식 및 실습 능력을 향상하게 되었다. 넷째, 기본 학습 의욕 및 지식수준이 떨어지는 학생들을 위한 대체적인 수업방법을 병행하도록 더 많은 연구가 필요하다.

본 논문에서 제시한 CNC-PBL 교수 학습 모형은 컴퓨터네트워크 실습 교과목 뿐 아니라 타 공학 교과목의 경우에도 확대하여 적용가능하다. 이에 본 수업 방식이 타 전문대학이나 타 교과목에도 확대 적용되어 학습의욕이 저하된 학습자를 위한 수업 진행에 도움이 되기를 기대한다.

국문요약

본 논문에서는 컴퓨터네트워크 실습 교과목을 대

상으로 한 전문대학 학습자에 적합한 PBL 교수 학습 모형의 설계 및 구현을 다룬다. 설계된 교수학습 모형은 대덕대학 2학년 학생들을 대상으로 진행하였다. PBL 수업에 참여한 학생들은 PBL 학습을 통해 문제 체계적으로 진행된 수업에 대한 만족을 나타냈으며 과제 해결을 위해 자료와 도구를 적절히 이용하는 능력을 향상시켰으며 협동학습을 통해 더 많은 것을 배울 수 있었다. 이를 학습자의 수업평가 결과를 통해 확인하였다.

주제어: 문제중심학습, 컴퓨터네트워크, 교수학습모형, 전문대학교육, 실습

참고문헌

- 권낙원(2007). 권낙원, 김동엽, “교수-학습 이론의 이해”, 문음사.
- 박동열(2008). “전문대학생의 직업기초능력 향상을 위한 교수·학습 및 평가”, 효과적인 수업전략 과정 연수자료집, 한국전문대학교육협의회, 자료제2008-8호, pp. 11-74.
- 박숙희(2007), “교수-학습과 교육공학(2판)”, 학지사.
- 최정임(2007). “대학수업에서의 문제중심학습 적용 사례연구: 성찰일기를 통한 효과성 분석을 중심으로” 교육공학연구 제23권 제2호: pp. 35-65.
- Barrows(1980), “Problem Based Learning: An Approach to medical education”, NY: Springer Pub.
- Delpit(1988). The silenced dialogue: Power and pedagogy in educating other people’s children, Harvard Education Review, 58, 280-298

저 자 소 개



서두원 (Seo Doo-Won)