

정보통신기술교육에서 C-PBL 적용이 창의적 문제해결에 미치는 영향

주대선*, 이수정
경인교육대학교 컴퓨터교육과
ju9003@hanmail.net, sjlee@ginue.ac.kr

The Effect of C-PBL Application on Creative Problem Solving in the Education of Information-Communication Technology

Dae-Seon Joo, soo-jeong Lee
Dept. of Computer Education, Gyungin National University of Education

요 약

학습자가 학습의 주도적인 역할을 하고 능동적으로 수행할 수 있는 환경을 구성하여 학습과정에서 창의적 문제해결력이 신장되도록 문제중심학습(Problem-Based Learning : PBL)모형에 창의성과 문제해결을 결합한 창의적 문제해결(Creative Problem Solving : CPS)단계를 통합한 창의적 문제중심학습(Creative Problem-Based Learning : C-PBL)단계를 정보통신기술교육에 적용하여 창의적 문제해결의 효과를 검증하고자 초등학교 3학년 2개 학급을 대상으로 실험집단과 비교집단으로 구성하여 실험하였다. 본 논문은 C-PBL을 적용하여 창의적 문제해결을 위한 수업모형을 일부 제공하였다는 점에서 의의를 갖는다.

1. 서 론

교육현장에서는 교사 중심의 전통적 수업에서 나타나는 교육의 획일화와 집단화, 그리고 몰개성화라는 폐단을 극복하기 위하여 지금까지 다양한 교육철학과 학습이론에 근거한 수업이론이 등장하였다[1]. 이러한 변화에 부응하여 학습자의 적극적인 참여를 유도하고 실세계 상황과 유사한 경험과 기회를 적극 보장해 주기 위한 수업모형이 바로 구성주의 수업설계, 특히 문제중심학습(Problem-Based Learning:PBL) 모형이다[2].

문제중심학습과 관련된 컴퓨터 교수·학습 방법론 연구도 활발하게 전개되었으며 김홍래(2000)는 대학생들을 대상으로 PBL을 적용하여 학습에 대한 성취감을 갖는 효과 검증을, 문정규(2003)는 초등학교 3학년을 대상으로 컴퓨터의 기능의 향상 검증을, 김희라(2003)는 자기주도적 학습 능력 신장의 효과 검증을, 이

성원(2006)은 정보통신윤리교육에 있어서 전통적학습집단보다 학업성취에 더 효과가 있음을 검증하였다.

위와 같은 문제중심학습의 장점을 이용하여 문제중심학습에 창의적 문제해결모형을 통합한 C-PBL 교수·학습 과정을 구안하여 적용함으로써 정보통신기술교육에서 창의적 문제해결 신장의 궁극적인 목적을 달성할 수 있는 실천방안을 제시할 수 있을 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 컴퓨터 교육 과정의 변천과정과 창의성

제6차 교육과정에서부터는 컴퓨터 교육이 일반 보통 교육으로 인식되었고, 응용 소프트웨어 등을 이용한 일상생활에서 당면하는 문제 해결에 컴퓨터를 주요 도구로 활용할 수 있는 능력을 기르도록 하였다.

제7차 교육과정에서도 컴퓨터 과목은 중학교와 고등학교에서 선택 과목 형태로 편성되어 있으나, 교과목의 목표를 정보 사회에 필요한 기본 소양 함양에 두고 내용에 있어서도 프로그래밍 등의 정보 처리 기술적인 개념에서 탈피하여 컴퓨터를 생활 도구로 활용하기 위한 실용적인 내용으로 확대하였으며, 모든 교과목의 학습 활동에 정보 기술을 도구로 사용하도록 그 개념이 확대되었다[3].

2.2 정보 통신 기술 교육 과정

정보 통신 기술 교육에 관한 새로운 정책의 핵심은 21세기 지식 정보 사회의 생애 기술(Life Skill)로 정착된 컴퓨터를 조기의 학교 교육을 통하여 체계적으로 교육하기 위하여 초등학교부터 고등학교까지 배워야 할 최소한의 정보 통신 기술 교육의 목표와 수준을 선정·제시하고, 현재 부분적·선택적으로 실시되고 있는 컴퓨터교육을 2001학년도부터 필수화 하였다.[4].

2.3 문제중심학습(Problem-Based Learning)

PBL은 주어진 문제가 무엇인지 정확히 파악하고, 그것을 해결하기 위해서는 어떤 정보와 지식을 어디서 찾아서 활용할 것인지, 특정 정보와 지식은 어떤 식으로 특정 상황에 적용되어지는 것인지, 그 결과 나의 해결안은 어떤 것이 될 것인지와 같은 전반적인 과정을 학습자 스스로 주도하여 이루어가는 능력을 일컫는다. 이러한 점에서 PBL은 기존의 문제해결 학습과는 근본적으로 다르게 이해되어야 한다[5]. PBL은 학생들의 관심과 흥미를 배가시켜 강한 학습동기를 유발시키게 한다는 데 그 장점이 있다.

2.4 창의성과 창의적 문제해결

‘창의성’이란 무엇인가? 그리고 어떤 관점들이 있는가? 아이젠크(H. Eysenck, 1972) 등이 편집·출판한 「심리학 사전」에는 창의성을 “새로운 관계를 보는 능력, 비범한 아이디어를 산출하는 능력, 그리고 전통적인 사고 패턴에

서 일탈하는 능력”으로 정의하고 있다. 여기서 새롭다, 비범하다, 평범한 것으로부터의 일탈 등의 성격규정은 그 나름대로 하나의 공통점을 가지는 것으로 느껴진다. 바로 여기에 창의성의 특성이 있다고 볼 수 있다[6].

한국교육개발원(1987)에서 수행된 사고력 프로그램 연구에서 창의적 사고의 요인을 인지적 요인과 정의적 요인으로 구분하고 인지적 요인에는 유창성, 융통성, 독창성, 정교성을 들었다.

Guilford(1964)는 그의 지능구조 모델에서 ‘창의성’과 ‘문제해결’은 본질적으로 동일한 정신현상이라고 주장했다. 그리고 Feldhusen과 Treffinger(1986)는 이 두 가지 개념이 동일한 것이라고 하지는 않았지만, 창의성과 문제해결(Creative Problem Solving: CPS) 두 개념을 한데 결합하여 이를 ‘창의적인 문제해결력’이라고 명명하고, 하나의 복잡한 개념이라고 주장했다. 즉, 창의성과 문제해결력 두 개념은 불가분의 관계 속에서 주어진 문제를 창의적인 방법으로 발휘되는 매우 수준 높은 고도의 정신능력이라고 할 수 있다[7].

Treffinger(1994)는 ‘창의적 문제해결’ 모형에서 3과정, 6단계 모형을 다음과 같이 정리해서 보여주고 있다.

<표 1> 창의적 문제해결 과정(Treffinger, 1994)

과정	단계
1과정 : 문제의 파악	① 관심 영역 발견
	② 자료 발견
	③ 문제 발견
2과정 : 아이디어 생성	④아이디어 발견
3과정 : 행위를 위한 계획	⑤ 해결 발견
	⑥ 수용 발견

Firestien 과 Treffinger(1983)는 CPS를 사용하기 위한 방법에 특별히 중점을 두고, CPS를 교실에서 적용할 수 있는 실제 지침을 제공해 주고 있는 등 CPS와 관련한 많은 지도 전략들이 연구·제시되고 있다. 창의적인 문제해결 단계는 다음과 같다.

<표 2> 창의적 문제해결의 예 (Feldhusen, 1979)

I. 문제의 산출
II. 문제의 명료화
III. 문제의 심화
IV. 아이디어의 탐색
V. 해결책의 종합
VI. 실행계획의 작성

한국컴퓨터교육학회에서 우리나라의 컴퓨터 교육을 진단한 내용을 보면 다음과 같다. 즉, 컴퓨터의 원리가 가장 중요한 학습 내용인데도 불구하고 활용기술만 가르치고 있다[8].

컴퓨터를 문제 해결의 도구로서 효율적으로 활용하기 위해서는 컴퓨터가 일을 어떻게 하며, 사용자가 컴퓨터를 어떻게 활용하는가에 대한 충분한 이해로부터 출발해야 한다[9].

컴퓨터교육은 문제해결에 더 큰 비중을 두어야 하며, 개념이나 기술은 문제해결에 맞추어 하나의 도구 또는 하위요소로 가르쳐야 할 것이다[10]. 학교 컴퓨터 교육에서도 학생들의 창의성이 존중되는 수용적인 교육 환경과 지도 속에 각자 프로그램을 작성하고 편집한 후, 이를 발표하게 하고 토의하는 가운데 더욱 창의성이 개발된다고 한다[11]. 이는 컴퓨터 교육 수업에서 어떤 응용프로그램을 다루고 있는가 보다는 수업모형과 수업 설계를 어떻게 했는가에 따라 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 요인이 될 수 있다고 해석할 수 있다.

3. C-PBL 수업의 설계 및 적용

3.1 C-PBL 학습의 기초

정보통신기술 교육 중 본 연구와 직접 관련이 있는 2단계 지도 목표와 내용 및 활동을 살펴 보면 다음과 같다[12].

<표 3> 창의적 문제해결 과정(Treffinger, 1994)

목표	· 소프트웨어의 기본적인 기능을 익히고 학습과 일상생활에 필요한 자료를 만들 수 있다.
----	--

내용	· 워드 프로세서를 이용하여 필요한 자료를 작성할 수 있다. · 워드 프로세서로 작성된 문서를 파일로 관리할 수 있다.
----	---

3.2 C-PBL 수업설계

1) 학습목표 설정

본 연구를 진행하기 위해 실험집단과 비교집단인 학생들이 정보통신기술 교육 교과서로 사용하고 있는 '즐거운 컴퓨터'의 3, 4단원의 단원별 학습목표를 도출하였다.

<표 4> 실험반·비교반의 학습목표 설정

단원명	학습목표
3. 재미있는 글쓰기	1. 워드 프로세서를 이용하여 부모님께 편지를 쓸 수 있다. 2. 작성한 문서를 불러오기 하여 글자 모양을 바꿀 수 있다. 3. 글자 모양을 바꾸어 예쁜 문서를 만들 수 있다.
4. 예쁘게 꾸미는 나의 문서	1. 한글을 한자로 바꿔 쓸 수 있다. 2. 영문 대·소문자를 입력할 수 있다. 3. 워드 프로세서에서 특수 문자를 사용할 수 있다. 4. 작성한 문서에 암호를 넣어 저장할 수 있다.

2) C-PBL 교수·학습 단계 설정

C-PBL 교수·학습 단계를 적용하기 위해 Barrows와 Myers(1994) 및 정보통신기술교육에 맞게 재구성하여 적용방안을 단계별로 설정하였다.

제1단계는 수업분위기 조성 단계로 C-PBL 수업활동이 이루어지기 전의 과정으로서 C-PBL의 소개 및 협동학습 모둠 편성이 이루어지는 단계이다.

제2단계는 문제제시 단계로 모둠별, 개인별 과제를 분담하고 문제해결을 위한 준비단계이다.

제3단계에서는 C-PBL에서 가장 중요한 단계이며 주어진 문제를 파악하고 분석하여 자신들이 해결해야 할 방향을 모둠원들과 토의 후 문제해결을 위한 단계이다.

제4단계에서는 C-PBL에서 개인별 과제 해

결을 탐색하고 문제해결을 위한 다양한 아이디어를 제시하고 학습과제를 확인하는 단계이다.

제5단계에서는 C-PBL에서 최종 문제 해결 단계로 과제를 종합하고 정리하는 단계이다.

제6단계에서는 C-PBL에서 해결과 발표 단계로 과제를 종합하고 발표하는 단계이다.

제7단계에서는 C-PBL에서 정리 및 평가 단계로 개인, 종합 평가 및 학습과정을 반성하는 단계이다.

3) 비교반의 일반 교수·학습 단계

비교반의 교수·학습 단계는 정보통신기술 교육 체계표에 의해 개발된 경기도 재량활동 컴퓨터 교재 '즐거운 컴퓨터'의 전개방식에 의한 실험반과 같은 차시, 같은 단원의 내용을 학습하였다.

<표 5> 비교반 교수·학습 단계

학습단계	학습과정
도입	목표확인
전개	활동1
	활동2
	심화학습
학습 정리 및 평가	학습정리평가

4) 문제 개발

문제는 각 단원에서 학습해야 할 학습목표의 제시에 의해 개발된 문제로 학습목표의 전부를 포함하지 않는 문제를 제작하였다. 각 3차시에 의해 문제를 해결하는 과정에서 전체 단원의 문제와 각 차시별 문제를 제공해 C-PBL 수업방식을 이용하여 창의적 문제해결의 능력이 신장되도록 구조화하였다.

4. 연구의 실제 및 결과

4.1 연구 절차 및 대상

1) 연구 대상

A학급 35명은 C-PBL 학습방법을 적용한 실험집단으로, B학급 35명은 전통적인 학습방법을 적용한 비교집단으로 하였다.

<표 6> 실험처치 집단별 사례수

집단별	사례수		
	남	여	계
실험집단	17	18	35
비교집단	18	17	35
전체	35	35	70

실험집단, 비교집단 모두 사전, 사후 검사를 실시하였다.

<표 7> 창의성 사전 검사 결과

	실험집단		비교집단		t값	P값
	평균	표준편차	평균	표준편차		
유창성	22.86	3.237	22.91	2.605	.081	.178
유연성	24.37	4.557	24.00	3.614	.378	.091
독창성	21.06	4.677	17.80	5.206	2.753	.134
정교성	15.97	2.491	15.89	2.506	.144	.649

사전 검사 결과를 독립 표본 t-검증을 실시한 결과 두 집단의 창의성 네 영역의 평균 차이는 무의미한 것($P>.05$)으로 나타났다.

2) 연구의 설계

C-PBL을 적용한 집단을 실험집단으로 전통적 학습을 실시한 집단을 비교집단으로 두고 다음과 같이 설계하였다.

O1	X1	O2	O1 : 사전검사 X1 : 전통적
O1	X2	O2	X2 : C-PBL법 O2 : 사후검사

[그림 1] 실험설계

3) 측정도구 및 요인

본 연구에서 사전·사후 검사로 김춘일(1999)이 연구 개발한 어린이 창의성 검사를 사용하였다.

4) 자료분석

일원변량분석을 실시하였으며 통계처리는 SPSS ver11.0 for Windows 프로그램을 이용하여 실시하였다.

4.2. 연구결과

1) C-PBL과 유창성

C-PBL 수업을 적용한 실험집단은 비교집단에 비해 유창성에 유의한 차이를 나타낼 것이다.

<표 8> 유창성에 대한 변량분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	43.214	1	43.214	9.920	.002***
집단-내	296.229	68	4.356		
합계	339.443	69			

*p < .05 ** p < .01 *** p < .001

실험집단 (35명)의 유창성 점수 평균은 24.31이고, 비교집단(35명)의 평균은 22.74 이다. 사후검사 결과 두 집단의 평균간에는 유창성에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다. (F = 9.920, P < .01) 따라서 C-PBL 학습을 통한 수업활동은 유창성에 긍정적인 영향을 미치는데 효과적임을 알 수 있다.

2) C-PBL과 유연성

C-PBL 수업을 적용한 실험집단은 비교 집단에 비해 유연성에 유의한 차이를 나타낼 것이다.

<표 9> 유연성에 대한 변량분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	330.057	1	330.057	14.992	.000***
집단-내	1497.029	68	22.015		
합계	1827.086	69			

*p < .05 ** p < .01 *** p < .001

실험집단 (35명)의 유연성 점수 평균은 28.86이고, 비교집단(35명)의 평균은 24.51 이다. 사후검사 결과 두 집단의 평균간에는 유창성에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다. (F = 14.992, P < .001) 따라서 C-PBL 학습을 통한 수업활동은 유연성에 긍정적인 영향을 미치는데 효과적임을 알 수 있다.

3) C-PBL과 독창성

C-PBL 수업을 적용한 실험집단은 비교 집단에 비해 독창성에 유의한 차이를 나타낼 것이다.

<표 10> 독창성에 대한 변량분석 결과

	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
집단-간	70.000	1	70.000	2.855	.096
집단-내	1667.086	68	24.516		
합계	1737.086	69			

*p < .05 ** p < .01 *** p < .001

실험집단 (35명)의 독창성 점수 평균은 20.11이고, 비교집단(35명)의 평균은 18.11 이다. 사후검사 결과 두 집단의 평균간에는 실험집단이 비교집단에 비해 평균이 높지만, 독창성에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 없음이 밝혀졌다. (F = 2.855, P > .05) 따라서 C-PBL 학습을 통한 수업활동은 독창성에는 별다른 영향을 미치지 못하고 있음을 밝혀 주고 있다.

4) C-PBL과 정교성

C-PBL 수업을 적용한 실험집단은 비교 집단에 비해 정교성에 유의한 차이를 나타낼 것이다.

<표 11> 정교성에 대한 변량분석 결과

	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
집단-간	264.229	1	264.229	43.239	.000***
집단-내	415.543	68	6.111		
합계	679.771	69			

*p < .05 ** p < .01 *** p < .001

실험집단 (35명)의 독창성 점수 평균은 20.00이고, 비교집단(35명)의 평균은 16.11 이다. 사후검사 결과 두 집단의 평균간에는 정교성에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다. (F = 43.239, P < .001) 따라서 C-PBL 학습을 통한 수업활동은 정교성에 긍정적인 영향을 미치는데 효과적임을 알 수 있다.

5. 결론 및 제언

5.1. 결론

본 연구는 정보통신기술교육에서 C-PBL을 기초로 수업을 설계하여, 실제 교수 학습에 적용하고 창의적 문제해결에 미치는 효과를 검증하고자 하위요소인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 검사를 실시하였다. 그 결과 C-PBL 수업방식을 적용한 실험집단이 전통적 수업방식을 적용한 비교집단에 비해 유창성, 유연성, 정교성에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냄으로써, C-PBL을 기초로 한 수업 방법이 전통적인 학습방법에 비해 창의적 문제해결 면에서 효과가 있음이 밝혀졌다. 구체적으로 연구결과를 논의하면 다음과 같다.

첫째, C-PBL수업방식을 통한 수업활동은 초등학교 학생들의 유창성 신장에 효과적임이 드러났다.

이는 C-PBL 학습방식이 제공해주는 학생 중심의 자유로운 사고활동과 브레인스토밍의 효과로 영향을 미쳤을 것이라는 추측이 가능하다. 즉 정보통신기술교육에 자기 주도적으로 참여하여 컴퓨터 기능을 익힐 뿐만 아니라 다양한 사고를 통해 문제를 해결해나가는 과정에서 자연스럽게 유창성 능력을 습득하여 인지적 측면의 향상을 기대할 수 있기 때문이다. 이는 C-PBL 수업방식이 창의적 문제해결 프로그램으로서의 가능성을 나타낸다고 할 수 있다.

둘째, C-PBL수업방식을 통한 수업활동은 초등학교 학생들의 유연성 신장에 효과적임이 드러났다.

이는 C-PBL 학습방식이 제공해주는 문제 해결을 통해 학습의 과정을 조직하고 자기 주도적으로 구성해가는 수업방식에서 가능한 여러 가지 해결 방안을 많이 생각해 내는 사고의 다양성과, 주어진 아이디어를 여러 가지로 변형하여 적절한 대안을 생각해내는 사고의 적응을 통해 유연성 능력의 향상을 기대할 수 있다.

셋째, C-PBL수업방식을 통한 수업활동은 초등학교 학생들의 정교성 신장에 효과적임이 드러났다.

이는 C-PBL 학습방식이 제공해주는 문제

를 해결하는 과정에서 조원간의 협동을 통해 문제를 해결하는데, 어려운 문제가 대두되면 조원간의 토론이나 협동을 통하여 유창성과 유연성이 많은 아이디어를 제시하고, 아이디어 중에서 선택하여 문제를 해결하는 과정에서 정교성의 신장이 효과가 있음이 드러났다.

이상에서 종합하면 C-PBL 수업방식은 창의적 문제해결을 위한 하위요소에서 독창성을 제외한 유창성, 유연성, 정교성에 유의한 효과가 있음이 밝혀졌다. C-PBL 수업에서 자기 주도적 학습과 협력학습은 창의적 문제해결 과정에서 요구되는 다양한 활동과 사고의 과정을 수용할 수 있는 충분한 가능성을 갖고 있는 수업방식이라는 점을 연구결과가 나타내고 있다.

5.2. 제언

본 연구를 통해 나타난 결과의 논의와 시사점을 바탕으로 후속 연구 및 학교교육 현장의 창의적 문제해결 교육과 관련하여 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 컴퓨터 교육에서 창의적 문제해결력을 향상시키기 위해서는 현재와는 다른 다양한 수업형태와 교육과정이 마련되어야 한다. 현재 대다수 학교에서 행해지고 있는 기능위주의 일제수업에선 학생들이 창조적인 사고과정을 경험하기 힘들어 정보통신 기술교육의 목적과도 거리가 있다.

둘째, 정보통신기술교육에서 창의적 문제해결 효과를 검증할 측정도구가 연구되어야 한다. 현재 수학과 과학분야에는 문제해결력 측정을 위한 다양한 측정도구가 연구되어 있으나 컴퓨터 분야에는 찾아보기 힘들다. 이는 컴퓨터 교육을 통한 창의적인 인간육성이라는 교과목표의 달성과 기능위주의 평가에서 사고의 다양성을 측정하는 질적 변화가 필요하다.

셋째, 본 연구는 정보통신기술교육 교재에서 워드프로세서 영역을 이용하여 진행하였으나, 후속 연구는 보다 다양한 영역에서의 창의적 문제해결 검증이 필요하다고 본다.

6. 참고문헌

- [1] 이인순(2001). 초등학교 컴퓨터 교육에서 상황학습과 전통적학습의 비교 분석. 경인교육대학교 석사학위 논문.
- [2] 문정규(2003). PBL을 적용한 정보통신기술 교육 교수·학습 방안. 춘천교육대학교 석사학위 논문.
- [3] 김진선(2002). 우리나라와 외국의 컴퓨터 교육과정 및 교육내용 비교 연구. 안동대학교 석사학위 논문.
- [4] 교육부(2000a). 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영 지침
- [5] 여성숙(2003). PBL에 의한 도덕과 수업의 설계 및 적용 효과. 부산대학교 석사학위 논문.
- [6] 김춘일(1999). 창의성 교육, 그 이론과 실제. 서울 : 교육과학사.