

학습용 리모콘을 활용한 상호작용 학습 체제에 대한 연구

안미학⁰, 홍명희
서울교육대학교 컴퓨터교육과
cranea@naver.com, mhhong@snue.ac.kr

Research about Interaction Learning System Using Learning Remote Controller

Mi-Hak Ahn⁰, Myung-Hui Hong
Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education

요 약

학습자와 교수자 사이의 상호작용은 학습의 중요한 성공요인이다. 실제 교실에서 이루어지는 수업에서 이러한 상호작용을 증가시키기 위해 리모콘을 활용하는 CPS 시스템을 도입하였다. 이러한 시스템이 어떠한 상호작용을 증가시킬 수 있을지 확인하고 더 많은 상호작용을 일으켜 학습 목표를 달성할 수 있도록 하기 위한 최적의 수업 모형을 개발하였다. 기존의 수업과 달리 CPS 시스템을 활용한 수업에서 달라져야 할 점들이 무엇인지에 대해 살펴보고 이 시스템을 도입했을 때 얻을 수 있는 효과와 좀 더 개선해야 할 문제점들이 무엇인가에 대해 논의해 보도록 한다.

1. 서 론

최근 인터넷 접속 기술을 이용하여 교육을 실시하는 e-Learning의 등장에서 더 나아가 U-Learning이라는 유비쿼터스 교육 시대로 접어들고 있다[1]. 그러나 실제 학교 교육 현장을 들여다보면 인터넷을 통해 학습자에게 더 다양하고 많은 양의 멀티미디어 학습정보가 제공되어지고 있기는 하지만 전통적인 수업의 모습을 크게 바꾸어 놓지는 못하였다. 전통적인 수업은 교사가 학습자에게 학습 내용을 전달하고 학습자는 그것을 받아들이는 일방향적인 학습 구조이다. 교사는 학습자가 학습 내용을 잘 이해하고 있는지 확인하기 어려우며 한정된 학습자의 발표나 결과물에 대해서만 피드백을 제공하게 된다. 또한 이 때 제공되는 피드백은 즉각적이지 못할 뿐 아니라 구체적이지 못하다는 한계를 가지고 있다. 즉 적극적인 상호작용이 이루어지지 못하고 수동적인 학습자를 만들어낸다.

수업에서의 상호작용을 증가시키고자 하는 다양한 연구가 이루어지고 있다. 그 예로 정영식(2004)은 웹을 활용하여 사회적 상호작용

증진을 위한 협동학습객체 모형을 개발하였고 [2], 권혁승(2005)은 무선 수행평가를 위한 ICT 교육 통합 지원시스템(IEISS)을 설계, 구현하였다[3]. 권혁승의 연구는 교실 환경에서 상호작용을 증가시키고자 했다는 점에서 기존의 연구들과 차별성을 가진다.

그러나 많은 연구들의 기본 전제 자체가 교실 수업의 상호작용을 증가시키기 위한 연구가 아니며 웹이라는 미디어를 활용하여 상호작용을 증가시키고자 하였다. 즉 실제 교실에서 교사와 학생의 면대면 학습 자체에서의 상호작용을 증가시키고자 하는 연구가 아니었다는 것이다.

따라서 교실 환경에서 이루어지는 수업에서 상호작용을 어떻게 증가시킬 수 있을 것인가에 대한 연구가 필요하며 이를 해결하기 위해 CPS(Classroom Performance System)라는 학습 관리 시스템(LMS)를 도입하고자 한다. CPS는 IR 리모콘을 활용하여 면대면 수업에서 학습자가 학습 내용에 대해 반응하고 교사가 학습자의 학습 결과에 대해 구체적이고 즉각적인 피드백을 해줄 수 있게 설계된 학습 시스템이다.

이와 같은 상호작용이 이루어진다면 교사는 개별 학습자를 더 잘 관리하고 가르칠 수 있을 것이며 학습자는 더 많은 피드백을 통해 학습 목표 성취 정도를 향상시킬 수 있을 것이다.

본 연구는 실제로 수업에 CPS를 활용해 보고 어떻게 교수자와 학습자가 상호작용을 하게 되는지 구체화하고 다양한 수업 모형을 적용하여 수업을 해 본 뒤 하나의 수업 모형을 설계하였다. 설계된 수업 모형을 이용하여 수업을 하였을 때 기존의 수업 모형과 차별화되어야 할 점과 기대할 수 있는 효과가 무엇인지에 대해 살펴보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 상호작용의 유형

상호작용은 효과적인 학습의 핵심 요인이며 교육학자들에 의해 성공적인 학습의 열쇠로 간주되어 왔다. 인지적 측면에서는 학습자가 지식을 이해하고 기억하는데 도움을 주며 정서적 측면에서는 강한 동기와 만족을 갖게 하여 궁극적으로 학습의 효과를 높이는 데 중요한 역할을 하는 것이다[4].

학습자의 상호작용 대상에 따라 상호작용의 유형을 분류하면(Moore & Keaseley, 1996) 학습자와 학습 내용, 학습자와 교수자, 학습자와 학습자의 상호작용으로 구분할 수 있다[5].

학습자와 학습 내용의 상호작용은 학습 자료와 학습자 사이의 상호작용을 뜻한다. 학습 내용과의 상호작용을 증가시키기 위해서는 다양하고 풍부한 교수 자료를 제공하고 관련성 있는 내용을 제시하는 것이 좋다.

학습자와 교수자의 상호작용은 내용 전문가인 교사가 학습 내용을 전달하고 이에 대해 학습자가 질문이나 응답을 하며 문제를 해결해 나가는 상호작용 유형이다[4]. 교수자는 학습자의 질의, 응답이나 학업 성취도에 대해 분석, 평가하여 피드백하게 된다.

학습자와 학습자의 상호작용은 이질적인 학

습자들이 서로 의견을 교환하거나 아이디어를 공유하며 학습하는 것을 말한다. 학습자 간의 상호작용은 학습 동기와 참여도를 향상시키며 다양한 관점에서 학습할 수 있는 기회를 제공하게 된다.

2.2 대화형 학습 시스템(CPS)

1) CPS(Classroom Performance System)의 정의

CPS는 교실 수업에서 교사의 질문에 대해 학습자가 응답하는데 전기적인 신호를 사용하는 상호작용 학습 시스템이다. 학습자는 질문과 동시에 응답할 수 있으며 즉각적인 피드백을 받을 수 있다[6]. CPS는 많은 수의 학습자를 실시간 평가하여 즉각적으로 피드백 할 수 있으며 결과를 차트나 표 등으로 제공해 줄 수 있다. 또한 역동적인 표현이 가능한 재미있는 학습 게임이며 사용하기 쉬운 저작 도구로 모든 그룹과 학급에서 더 즐겁고 효과적인 학습을 가능하게 한다[7].

2) 장치의 구성 요소 및 사용자 시스템 사양

CPS를 활용한 수업을 위해서는 아래와 같은 장치가 요구된다.

<표1 시스템 구성요소>

H/W	desktop 또는 laptop 컴퓨터 프로젝션 TV 또는 LCD 프로젝터 수신기(USB 케이블) 학생용 리모콘(IR Pads)
S/W	CPS database

CPS 프로그램은 문제를 제시하고 수신기를 통해 들어온 학습자의 응답을 처리하여 그래프나 통계 자료로 보여준다.

<표2 사용자 시스템 사양>

교사용 컴퓨터	펜티엄급 이상 USB 포트(1) 64MB RAM 이상 20MB 하드디스크 용량 Windows 95 이상 해상도 800×600 이상
프로젝션	LCD 또는 TV

정부가 1997년부터 2000년까지 실시한 교육 정보화 인프라 구축 사업으로 이미 모든 교실

에 <표2>와 같은 시스템 사양의 컴퓨터와 프로젝션 TV가 갖추어져 있을 것이다. 따라서 실제 수업을 위해서는 학생용 리모콘과 수신기만 준비하면 수업이 가능하다.

CPS S/W는 문제 데이터베이스인 Lessons, 학년별 교육과정 목표인 Standards, 팀별 활동 데이터베이스인 Team Activities, 학습 대상을 정의하는 Classes, 학습 결과가 저장되는 Reports, 성적이 누적 저장되는 Gradebook 항목으로 구성된다.

3) 작동 원리

시스템의 작동 원리는 매우 단순하다. 교실 안에 있는 모든 학습자에게 IR 리모콘을 하나씩 나누어 준 후 교사는 말이나 스크린을 이용하여 문제를 출제한다. 학습자들은 리모콘을 이용하여 문제에 대해 응답하고 학습자의 응답은 교사의 컴퓨터에 보내져 즉석에서 저장된다.

리모콘에는 A부터 H까지 8개의 버튼이 부착되어 있다. A~E 버튼은 선택형 문제나 True/False 문제에 대한 답을 전송하는 버튼이고 F버튼은 문제 선택 기능 버튼, G, H 버튼은 앞으로, 뒤로 이동하는 버튼이다.

2.3 LMS(Learning Management Solution)

LMS란 온라인을 통하여 학생들의 성적과 진도는 물론 출석과 결석 등 학사전반에 걸친 사항들을 관리해 주는 시스템이다. 학습 콘텐츠의 개발과 전달·평가·관리에 이르기까지 교수학습의 전반적 과정을 통합적으로 운영·관리할 수 있는 시스템으로, 학습관리시스템 또는 학사관리운영플랫폼이라고도 한다.

이는 온라인 교육에서만 다루던 개념으로 데이터베이스를 이용해 학습자, 교수자, 관리자 측면에서 교수학습 과정을 관리하는 것이다. 학습자의 수강신청과 학습 진도 등을 관리하고 교수자는 학습자, 과제물, 학습 진행, 평가 관리 등을 한다. 관리자는 학습자, 교수자를 비롯하여 전반적인 수업 운영에 관한 사항들을 관리한다.

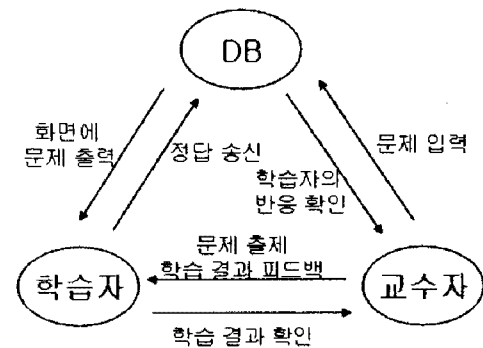
CPS는 학습자의 반응을 누적 기록하여 보

여주는 데이터베이스를 가지고 있으며 교수자가 문제나 활동 내용을 기록할 수 있는 데이터베이스를 따로 가지고 있기 때문에 온라인 교육에서만 다루던 LMS의 개념을 실제 수업에 도입할 수 있게 한다.

3. CPS 기반 수업 모형 설계

3.1 CPS 활용 수업에서의 상호작용 구성도

CPS를 활용한 수업은 <그림1>과 같은 형태로 상호작용이 이루어진다. 교수자와 학습자 사이의 상호작용은 CPS 데이터베이스를 통해 이루어지게 되는데 교수자가 수업에 이용하고자 하는 문제는 데이터베이스에 미리 입력해 놓은 상태에서 이용하거나 교수자가 즉석에서 구두로 질문할 수도 있으며 문제지를 만들어 프린트물로 나누어 준 후 사용할 수도 있다.



<그림1 상호작용 구성도>

학습자는 주어진 질문에 대해 리모콘을 이용해 응답하며 응답 여부는 즉석에서 프로젝션 TV 화면을 통해 확인이 가능하다. 한 문항에 대한 응답이 끝나면 바로 정답 확인 및 전체 학생 중 정답을 맞힌 학습자의 비율이 히스토그램으로 출력된다.

문제 풀이가 끝난 후 모든 결과는 데이터베이스에 저장되어 학습자별로 입력한 데이터 값과 정답률을 확인할 수 있으며 학급의 성취 정도를 확인할 수 있다.

개별학습 뿐 아니라 Team Activities를 활용하여 모둠별 활동을 할 수 있어 학습자 간의 상호작용을 증진시킬 수도 있다.

CPS 활용 수업에서 교수자, 학습자, 데이터베이스의 역할은 다음의 <표3>과 같이 정리

할 수 있다.

<표3 CPS 활용 수업의 역할 구성>

교수자	학습자	DB
<ul style="list-style-type: none"> · Class 설정 · Team 구성 · 문제 출제 · 수업 진행 · 참여도 확인 및 문제 사항 해결 · 학습자의 결과물에 기초한 피드백 	<ul style="list-style-type: none"> · 개인별 또는 모둠별 문제 해결 · 신호 송신 · 결과 확인 	<ul style="list-style-type: none"> · Class Team 설정 저장 · 문제 및 정답 저장 · 학습자 신호 수신 및 저장 · 학습자의 응답 결과 분석 및 그래프, 통계 자료 출력

3.2 CPS 활용 수업 모형

앞에서 살펴본 CPS의 상호작용 기능을 적극 활용할 수 있는 수업 모형을 설계하기 위하여 7차 교육과정에서 제시한 교수학습 모형 중에서 과학과의 가설검증학습모형, 수학과와의 문제해결수업모형, TGT 협동학습모형을 적용해보았다[8]. 이러한 교수학습모형은 주로 문제를 해결하거나 결과를 이끌어 내는 수업모형으로 객관식 문항을 제시하고 그에 대한 학습자의 반응을 도출해 내는 CPS의 구조를 활용하여 큰 효과를 얻어낼 수 있다고 판단하였기 때문에 선택하였다.

세 가지 수업 모형의 적용 결과 리모콘을 활용한 수업 자체가 학습자에게 큰 흥미를 불러 일으켰으며 참여도를 증가시켰다. 또한 교수자는 개별학습자의 반응을 확인하여 피드백할 수 있었으며 학습 결과를 분석하는데 유용한 자료를 얻을 수 있었다.

수업의 전체 흐름에서는 도입 단계에서 지난 시간 학습을 상기하는 간단한 True/False 문제를 제시하며 시작하는 것이 효과적이었으며 전개 단계에서는 내용 확인에 대한 응답을 리모콘을 통해 전송받거나 도출된 원리를 적용하여 문제를 해결하는데 활용하여 큰 효과를 얻었다. Team Activities는 문제 풀이 과정에 팀 경쟁 요소를 가미하여 보다 적극적인 학습자간의 상호작용을 이끌어냈다. 정리 단계에서는 팀별 점수를 확인하여 보상하거나 개

인별 성취 정도를 확인시켜 주었다. 예상외로 점수를 확인하는 것만으로도 학습자들의 큰 관심을 끌어들일 수 있었다.

위에서 적용해 보았던 수업 모형의 단계와 CPS 활용 범위를 고려하여 <표4>와 같은 수업 모형을 고안하였다.

<표4 CPS 활용 수업 모형>

단계	교수 학습 과정
문제 인지하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동기유발 ○ 학습목표제시 ○ 활동 안내
문제 해결 계획하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선수학습상기 ○ 해결방안 탐색
문제 해결하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과제 해결 ○ 원리, 법칙 발견
적용 및 평가하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전 문제의 탐색 ○ 형성평가하기
정리하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개념 및 원리 정리

4. 수업 구현 및 운영

4.1 수업 구현 결과

아래 <표5>는 6학년 2학기 과학 6. 편리한 도구의 한 차시를 CPS 활용 수업 모형에 맞게 짠 수업 지도안이다. 본 지도안에 따라 수업을 실시한 결과에 대해 살펴보도록 하겠다.

<표5 CPS 활용 수업 모형 예시>


단계	교수 학습 과정
문제 인지하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동기유발 -CPS를 이용한 출석 확인하기 -석굴암 가던 길 회상하기 ○ 학습목표제시 -빗면과 축바퀴의 원리를 안다. ○ 활동 안내
문제 해결 계획하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선수학습상기 -CPS를 이용해 지레와 도르래 관련된 문제 해결하기 ○ 해결방안 탐색
문제 해결하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 빗면 실험하기 -통제 변인이 무엇인지 CPS 통해 학습자의 반응 끌어내기 -통제 변인, 독립 변인 확인 후 실험하기 ○ 축바퀴 실험하기

	-추의 무게와 추를 거는 거리 달리 하며 실험하기
적용 및 평가하기	○ 발전 문제의 탐색 ○ 빗면과 축바퀴의 원리가 적용된 사물 찾기 -CPS 활용 문제 해결(A/B형)
정리하기	○ 개념 및 원리 정리 -CPS를 평가 결과 확인 및 보상

출석 확인 기능은 리모콘을 이용해 단순히 신호를 보내는 기능이지만 학습자의 리모콘 작동이 잘 되는지를 확인시켜 줄 뿐 아니라 모든 학습자가 자리에 앉아 수업을 들을 준비가 되었을 때 누르게 함으로써 학습자를 통제하는 수단으로 사용할 수 있었다.

문제 해결 계획하기 단계에서는 선수학습 내용을 상기하였는데 <그림2>는 이전 시간에 배웠던 지레의 원리를 이용해 해결할 수 있는 문제를 제시하고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 그림 자료를 삽입할 수 있으며 소리, 동영상 자료도 삽입하여 문제를 출제할 수 있다.

1. 수평을 이룰 수 있는 물체의 무게는?



A. 50g
B. 100g
C. 150g
D. 200g
E. 250g

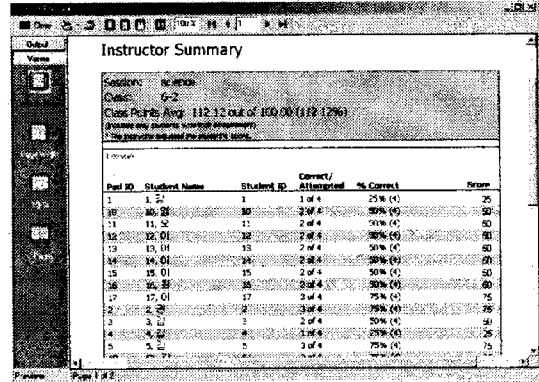
<그림2 CPS 활용 문제 출제>

문제 해결하기 단계에서는 학습자의 참여를 이끌어내기 위하여 간단한 문제를 제시하였으며 학습자가 문제에 대해 반응하고 있는지를 관찰하였다. 리모콘 신호가 입력되면 문제화면 아래에 있는 리모콘 번호 테이블의 해당 번호 칸이 파란색으로 바뀌므로 학습자가 신호를 입력했는지 바로 확인할 수 있다.

문제 해결하기 단계를 통해 새로운 개념이나 원리가 형성되었다면 적용 및 평가하기 단계에서 학습된 결과를 확인한다. 본 수업에서는 여러 가지 사물 중에서 빗면과 축바퀴의 원리가 이용된 사물을 구분하는 문제를 출제

하였으며 두 개의 선택 문항 중에서 한 가지를 선택하도록 구성하였다.

정리하기 단계에서는 교수학습과정 중에 이루어졌던 다양한 평가 결과를 <그림3>과 같은 통계 자료로 보여주었으며 대다수의 학습자가 틀렸던 문제에 대해 보충 설명을 하였다.



Student ID	Student Name	Student ID	Correct/Attempted	% Correct	Score
1	11_21	1	3 of 4	75% (C)	25
2	11_22	2	2 of 4	50% (C)	25
3	11_23	3	2 of 4	50% (C)	25
4	11_24	4	2 of 4	50% (C)	25
5	11_25	5	2 of 4	50% (C)	25
6	11_26	6	2 of 4	50% (C)	25
7	11_27	7	3 of 4	75% (C)	25
8	11_28	8	2 of 4	50% (C)	25
9	11_29	9	2 of 4	50% (C)	25
10	11_30	10	2 of 4	50% (C)	25
11	11_31	11	2 of 4	50% (C)	25
12	11_32	12	2 of 4	50% (C)	25
13	11_33	13	2 of 4	50% (C)	25
14	11_34	14	2 of 4	50% (C)	25
15	11_35	15	2 of 4	50% (C)	25
16	11_36	16	2 of 4	50% (C)	25
17	11_37	17	3 of 4	75% (C)	25
18	11_38	18	2 of 4	50% (C)	25
19	11_39	19	2 of 4	50% (C)	25
20	11_40	20	2 of 4	50% (C)	25
21	11_41	21	2 of 4	50% (C)	25
22	11_42	22	2 of 4	50% (C)	25
23	11_43	23	2 of 4	50% (C)	25
24	11_44	24	2 of 4	50% (C)	25
25	11_45	25	2 of 4	50% (C)	25
26	11_46	26	2 of 4	50% (C)	25
27	11_47	27	2 of 4	50% (C)	25
28	11_48	28	2 of 4	50% (C)	25
29	11_49	29	2 of 4	50% (C)	25
30	11_50	30	2 of 4	50% (C)	25
31	11_51	31	2 of 4	50% (C)	25
32	11_52	32	2 of 4	50% (C)	25
33	11_53	33	2 of 4	50% (C)	25
34	11_54	34	2 of 4	50% (C)	25

<그림3 CPS 활용 문제 풀이 결과>

4.2 CPS 활용 수업에 대한 논의

CPS 활용 수업은 기존의 수업에서 교사가 해 주던 피드백을 수치화, 구체화하여 제시한다. 교사는 개별 학습자의 반응을 누적된 기록으로 살펴볼 수 있으며 어느 부분에 대한 성취도가 미흡한지를 판단하여 개별적인 진단 및 처방을 할 수 있다. 이는 완전학습을 가능하게 할 것으로 판단된다. Bloom은 학급 내 95%의 학습자가 주어진 학습 과제의 약 90% 이상을 완전히 학습해 내는 것을 완전학습이라고 하였다. CPS 활용 수업에서는 리모콘을 매개로 문제를 해결하기 때문에 모든 학습자가 문제 해결에 참여하고자 하는 강한 학습 동기를 보였으며 학습자의 반응 여부를 바로 교수자가 확인할 수 있다는 점에서도 학습자가 참여할 수밖에 없는 분위기를 형성하였다.

학습자가 학습 과제의 90% 이상을 완전히 학습해 내도록 하는 것은 교사가 CPS 활용 수업을 통해 매 수업마다 성취율을 확인하여 좀 더 높은 수준으로 끌어올릴 수 있도록 함으로써 해결될 수 있을 것이다. 교사는 학습 목표를 정할 때 일반적인 목표 진술 외에 어느 정도의 참여율과 성취율에 도달할 것인가를 함께 결정해야 할 것이다. 또한 CPS는 소극적이거나 내성적인 학습자들의 반응까지도

확인하게 하여 모든 학습자를 관리하기에 용이하였다.

그러나 적용 결과 다음과 같은 개선해야 할 점들이 있었다. 첫째, IR 리모콘이 전송할 수 있는 신호의 종류가 영문 알파벳으로 한정되어 있어 간단한 주관식 문제까지도 객관식으로 변형해야 하는 문제가 있었다. 둘째, 교사의 수업 준비 시간이 많이 소요되었다. 기존의 문제 데이터베이스가 갖추어져 있지 않은 상황에서 새롭게 모든 문제를 출제해야 했기 때문에 한 차시 분의 수업에 필요한 문제를 만들기 위해 많은 시간을 투자해야 했다. 그러나 관련된 수업이나 평가를 할 경우 기존의 문제를 그대로 활용할 수 있었으므로 문제를 한번 만들어 놓으면 시간이 점점 적게 필요할 것으로 보인다. 셋째, 학습자의 응답에 대한 신뢰도 문제이다. 적은 수의 문제인 경우 알고 맞힌 것인지 우연히 찍어서 맞힌 것인지를 판단하기 어려웠다. 응답에 대한 신뢰도를 높이기 위해서는 같은 원리를 포함한 비슷한 문제를 다양하게 출제해 응답의 경향성을 판단해야 할 것으로 보인다. 넷째, CPS 활용 수업 모형의 활용 범위가 한정되어 있다. 주로 지식 이해 수업에 활용하는 것이 효과적이었으며 차시의 도입 단계보다는 정리나 적용 단계에 활용하는 것이 적합하였다.

5. 결론

학습의 질과 결과를 평가하는 상호작용을 증가시키기 위해 리모콘을 활용하는 CPS 시스템을 도입하여 상호작용의 양과 질의 변화를 피해보고자 하였다. 이 시스템은 학습자, 교수자, 데이터베이스의 적극적인 상호작용으로 교수학습 관리 시스템으로 이용할 수 있었으며 여러 모형을 적용해 본 결과 가장 효과적이라고 생각되는 모형을 설계하게 되었다. 설계된 모형을 실제 수업 현장에 적용한 결과 아래와 같은 효과를 얻을 수 있었다.

첫째, 학습 동기를 강화시킬 수 있다. 연필과 종이 아닌 리모콘을 매개로 하여 수업이

진행되고 시간 통제가 용이하여 학습자로 하여금 자발적인 참여 동기를 갖게 하였다.

둘째, 활발한 상호작용이 일어나게 한다. 학습자의 활동에 대해 교사가 실시간으로 피드백하고 평가함으로써 학습자의 알고자 하는 욕구를 충족시켜 주었으며 학습자 스스로 자신의 학습 상황을 확인할 수 있어 학습 내용과의 상호작용도 활발하게 일어날 수 있었다.

셋째, 개별 학습을 돕는다. CPS의 학생 모드는 학습자가 이해하고 문제를 해결하는 속도의 차이를 허용하며 학습자의 응답 상황을 교사가 바로 확인할 수 있게 하며 기록을 저장하기 때문에 어느 부분에서 학습자가 어려움을 겪고 있는지 파악하여 도울 수 있다.

이와 같은 긍정적인 효과를 극대화할 수 있도록 문제점을 개선하여 보다 넓은 범위에서 활용될 수 있도록 연구해야 할 것이다.

6. 참고문헌

- [1] 원수진, “효과적인 교수-학습 자료로서의 e-Learning 모델 연구”, 상명대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2003.
- [2] 정영식, “사회적 상호작용 증진을 위한 협동학습객체 모형 개발”, 한국교원대 박사학위논문, 2004.
- [3] 권혁승, “ICT 교육 통합 지원시스템(IEISS)을 위한 무선 수행평가 시스템(WPAS)의 설계 및 구현”, 서울교육대 대학원 석사학위논문, 2005.
- [4] 한희정, “상호작용성 요인 분석에 기초한 웹 기반 교수-학습 사이트의 설계 전략”, 한국교원대 대학원 석사학위논문, 2001.
- [5] Juhani E. Tuovinen, “Multimedia Distance Education Interactions”, Educational Media International, March 2000, pp. 16-24.
- [6] www.qwizdom.co.uk
- [7] www.camcor.com/quizdom.html
- [8] 경상남도교육과학연구원, “제7차 교육과정 초등학교 교과별 수업모형 모음집”, 2002.