

문제해결력 신장을 위한 CAI프로그램 개발 및 적용에 관한 연구 - 원의 방정식을 중심으로 -

朴 達 遠¹⁾ · 洪 成 基²⁾

I. 서 론

1. 연구의 필요성

오늘날의 수학교육은 문제해결력의 신장에 그 목표의 핵심을 두고 있다. 최근의 미국 수학교육의 동향은 문제해결력이나 사고력을 강조하는 1980년대의 움직임의 연장선상에서 컴퓨터와 계산기 등 교육공학이 대폭적으로 도입되는 방향으로 진행되어지고 있다. 1980년대와 비교하여 큰 차이가 나타나는 것은 기본철학의 차이가 아니라, 교육목표를 달성하는 방법적인 측면 즉 내용이나 교수방법에서의 획기적인 방향전환을 시도하고 있다는 점이다.

또한 우리 나라에서 문제해결력의 신장이 본격적으로 교육과정에 반영된 것은 제 4차 교육과정부터라고 할 수 있는데, 제 5차 교육과정의 일반목표에 문제해결과정이나 전략 등이 수업의 장면에 실질적으로 반영되어야 한다고 명시되어 있음에도 불구하고 중등학교 수준에서 학생들의 문제해결의 내용이 교과서에 잘 반영되지 않았으며, 학교 현장에서 문제해결을 위한 수업은 거의 이루어지지 않았다. 제 6차 교육과정에서 고

등학교 수학과와 교과목표를 살펴보면, (교육부고시 제1992-19호, “고등학교 교육과정 (1992)

“수학의 기본적인 지식 혹은 기능을 가지게 하고, 수학적으로 사고하는 능력을 기르게 하여, 창의적으로 문제를 해결할 수 있게 한다.”라고 되어 있으나 입시교육에 매달린 현실이나 학력격차가 심한 다인수 학습의 수업현장에서는 마땅한 교재나 수업방법이 없는 실정이다.

90년대 중반에 접어들면서 정보 산업의 급격한 발전 추세에 맞추어 교육 현장도 컴퓨터를 활용하려는 시도가 진행되고 있다. 그 동안 교육 현장에서는 능력 수준이 다른 학생들이 모인 다인수 학급을 대상으로 교수학습을 전개할 때, 교수력, 학습력을 어떻게 하면 증진시킬 수 있겠는가에 대한 연구가 오랫동안 계속되어 왔다. 1970년대 이후 첨단 교육공학 매체인 컴퓨터를 학교교육 현장에 도입하면서부터 개별화 학습의 실질적인 의미를 실현시킬 수 있는 새로운 전환기를 맞게 되었다. 예를 들면, 학습자의 정보처리 과정에 맞추어서 학습량, 학습 시간, 학습계열, 피이드 백, 목표도달 수준의 결정 등을 계속 능가적으로 처방해 줌으로써 교사가 도저히 수행해 내기 어려운 최적의 수업 조건을 컴퓨터는 제공해 줄 수 있다. 특히 수학교육은 컴퓨터에 의하여 즉시 명확하게 측정되어지고 교사와 연구자에

1) 공주대학교 사범대학 수학교육과

2) 충남 부여고등학교

의해서 연구되어 질 수 있는 분명하게 정의된 목표와 결과를 가지고 있는 과목이기 때문에 다른 과목보다 컴퓨터를 더 많이 사용할 수 있는 과목으로 인식되어 있고, 현재 전세계적으로 컴퓨터로 인하여 가장 크게 변화를 겪고 있다.

그러므로 새로운 컴퓨터 수학학습 프로그램은 일종의 학습도구로서 컴퓨터를 교사와 학생 사이에 놓음으로써 문제해결을 목적으로 하는 새로운 형태의 교수-학습 방법을 제공할 수 있어야 하고 대다수 교사의 컴퓨터와 관련된 지식의 부족을 해소하고 그들의 수업준비에 대한 부담을 줄일 수 있는 교수법에 대한 모형의 개발이 절실히 필요하다고 하겠다.

2. 연구의 목적

본 논문의 연구목적은 구조적 수학교육의 결함을 보충하기 위해 개별학습의 모형이 될 수 있도록 멀티미디어 시스템을 활용한 교육용 CAI프로그램을 개발하고, 학습에 적용함으로써 수학에 대한 흥미를 높이고, 수학적 문제해결력을 신장하여 학습효과를 높이고자 하는데 있다.

II. 이론적 배경

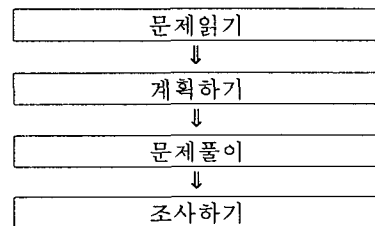
1. 컴퓨터를 이용한 문제 해결

프로그램의 고안에 있어서, 컴퓨터와 같은 인지적 도구를 Vygotsky(1978)는 학생들로 하여금 새로운 보조방법과 기호를 문제 해결 활동에 통합하여 사용한 학습환경에 의해 제공되는 대상이라고 설명했다. 컴퓨터 사용을 문제해결의 각 단계별로 살펴보면 문제 이해 단계 → 계획 설정 단계 → 계획 실행 단계 → 점검 단계이다.

문제 해결의 4단계 중 마지막 단계인 점검은 가장 중요한 단계일 것이다. Polya(1973)는 이 단계를 결과를 점검하고, 논쟁을 점검

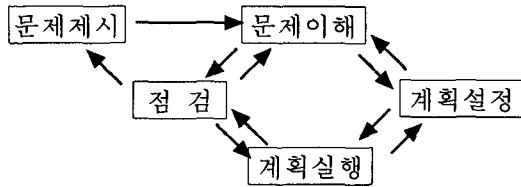
하고, 결과를 다르게 유도하고, 얻어진 결과와 방법을 다른 문제에 대해 사용하고, 문제를 재해석하고, 결과를 설명하고, 풀 수 있는 새로운 문제를 제시할 수 있는 등의 활용으로써 수업에서 답을 조사하는 충언적 역할을 하는 단계라고 중요성을 주장했다. 그러나 수업에서 점검의 특성을 학생들과 개발하는 것은 그리 쉽지 않다. 뿐만 아니라 많은 문제를 풀어야만 하는 현 교육과정에서는 학생들은 점검의 중요성을 인식하지 못한 채 문제 해결 과정을 끝내기 급급하다.

실령, 교과서가 문제해결력을 키우기 위해 Polya의 문제 해결 단계를 도입한다할지라도 선형적(Linear)모델<그림-1>만을 제시할 수밖에 없는 정적이고 고정적인 지면상의 한계가 있다.



<그림- 1> 선형적 모델

이러한 모델은 선형적이므로 문제해결을 밟아가야 하는 단계의 시리즈로 간주하게 되어 각 과정을 외워야 하는 절차로서 인식하게 하고 해답 구하기만을 강조하는 단점이 있다. 그러나, 이 네 단계는 항상 수직적 관계가 아니고 진동하며 상호 보완하는 관계이다. Wilson(1993)에 의해 문제해결의 4단계를 <그림- 2>와 같이 묘사할 수 있는 것처럼 역동적인 컴퓨터 프로그램은 이러한 특성을 살려 효과적인 탐구학습을 수행할 수 있게 한다. 즉, 적절한 컴퓨터의 사용은 Polya가 말한 교사에게 주어진 이 귀중한 기회를 활용할 수 있게 도울 것이며 역동적이고 순환적인 Polya의 4단계 문제해결 방법과 역동성을 지닌 컴퓨터의 성격이 원활하게 상호작용함으로써 학생들의 문제해결 능력을 키우는데 결정적인 역할을 할 것이다.



<그림- 2> 문제해결 과정

2. CAI의 개발모델

이 모형은 Gagne와 Briggs(1974), Dick과 Carey(1978)가 제안한 수업설계 모형의 원리를 깊이 반영하고 있다. Roblyer(1981)의 모형을 수정한 것이며, Alessi와 Trollip(1985)이 제시한 모형과 유사하다. 이 모형은 크게 세 단계로 구성되어 있다. 즉, 설계단계, 준비단계, 프로그래밍 개발과 평가단계로 구성되어 있다.

(1) 제 1단계 : 설계단계

- ① 수업목표의 진술
- ② 수업분석의 이행
- ③ 명세적 수업목표의 진술
- ④ 평가전략의 개발
- ⑤ 수업전략의 설계

(2) 제 2단계 : 프로그래밍 준비단계

- ① 순서도의 작성과 스토리보드 개발
- ② 보조자료 개발
- ③ 프로그래밍 직선의 수업설계의 검토와 수정

(3) 제 3단계 : 프로그램 개발과 평가단계

- ① 수업자료 초안의 프로그래밍
- ② 형성평가의 실시 (평가 후에 코스웨어의 수정)

3. CAI의 특징 및 활용 이점

(1) CAI의 특징

- ① 각 학습자의 특성에 맞는 개별학습을 제공한다.
- ② 학습자를 학습과정에 능동적으로 끌어들이므로써 학습을 활성화시킨다.
- ③ 조직화된 학습과정에 따라 학습의 강화가 즉각적이다.
- ④ 교실에서 교사의 교수능력을 확대시킬 수 있다.
- ⑤ CAI는 학교의 경계를 넓히고 원거리 학습을 확대시킬 수 있다.
- ⑥ 학습이론의 연구활동에 CAI를 이용할 수 있다.

2) CAI의 활용 이점

- ① 학습효과 증진
- ② 학습 동기와 흥미 유발
- ③ 개별 학습과 자율 학습이 가능
- ④ 컴퓨터의 활용 신장

Ⅲ. 실태 분석

연구의 진행방향을 결정할 수 있으며 연구 결과의 판단근거를 파악하기 위하여 다음과 같이 실태조사를 하였다.

1. 수학에 대한 흥미 영역

흥미영역에 대한 설문을 분석해 보면 수학에 열중하며 수학실력을 쌓기 위해 노력하고 있는 반면, 수학을 무미건조하고 지루하다고 생각하고 있다. 특히, 일상생활에의 응용력이 부족함을 알 수 있다.

<표-1> 흥미영역 설문조사 (대상 : 실험반)
N = 40

설문내용	평균점수	응답				
		매우그렇다	그렇다	보통이다	그렇지않다	매우그렇지않다
1. 나는 나의 수학 실력을 쌓기 위해 많이 공부한다.	3.2	2	12	19	6	1
2. 나는 수학에 관한 풍부한 지식을 얻으려고 애쓴다.	3.28	5	10	17	7	1
3. 나는 학교에서 배운 수학 지식을 일상생활에 응용하려고 애쓴다.	2.5	2	3	11	16	8
4. 수학은 내가 가장 싫어하는 과목이다.	2.8	5	7	10	11	7
5. 수학은 나를 불안하고 당황하게 만든다.	3.15	3	14	10	9	4
6. 수학은 개인적 의견을 제시할 수 없어서 무미건조하고 지루하다.	2.9	2	11	10	15	2

2. 수학에 대한 태도 영역

수학의 중요성과 필요성을 상당히 높이 인식하고 있으며 수학을 잘하기를 갈망하고 있으나 자신감이 결여되어 있음을 알 수 있다.

<표-2> 태도영역 설문 조사 (대상:실험반)

설문내용	평균점수	응답				
		매우그렇다	그렇다	보통이다	그렇지않다	매우그렇지않다
1. 나는 수학에 흥미가 있다고 생각하지는 않지만 항상 그것을 잘하기를 원한다.	4.15	19	13	4	3	1
2. 수학은 비록 즐길 만한 것은 아니지만 해야만 하는 것이다.	3.83	10	20	4	5	1
3. 수학은 아주 가치 있고 필요한 과목이다.	3.40	8	10	15	4	3
4. 나는 수학에 자신이 없다.	3.48	4	19	11	4	2
5. 나는 수학시간에 다른 생각을 많이 한다.	2.53	2	5	10	18	5
6. 수학은 창의적인 것이 없기에 공식을 외우기만 하면 된다.	2.18	1	5	6	16	12

6문항은 긍정적인 질문의 문항(1, 2, 3)과 부정적인 질문의 문항(4, 5, 6)으로 나누고 “매우 그렇다.”를 5점, “그렇다.”를 4점, “보통이다.”를 3점, “그렇지 않다.”를 2점, “매우 그렇지 않다.”를 1점으로 하여 평가하였다.

IV. 개발의 실행중점 설정

본 연구의 목적을 달성하기 위해 연구의 필요성, 이론적 배경, 실태분석 등을 바탕으로 다음과 같은 개발의 실행중점을 설정하여 연구한다.

1. 개발의 실행중점 (1)

문제해결력 신장을 위한 CAI프로그램을 ToolBook5.0을 이용하여 개발한다

2. 개발의 실행중점 (2)

개발된 CAI프로그램을 실제 수업의 교수-학습과정에 적용하여 문제해결력을 신장시킨다.

V. 연구의 실제

1. 개발의 실행중점 (1)의 실행

(1) 계획단계

1) 연구방법 : 본 연구에서는 기존의 칠판수업에서 전달하기가 쉽지 않은 원의 자취, 원과 직선의 위치관계, 원과 접선, 연습문제 등을 컴퓨터 상에서 멀티미디어의 다양한 기능을 이용함으로써 문제해결력을 신장시킬 수 있도록 CAI프로그램을 개발하여 원의 방정식과 관련된 학습을 이해할 수 있도록 다음과 같은 방법으로 연구하였다.

① 선행 연구를 통하여 CAI시스템의 교수설계모형 및 개발체제에 대한 이론적 배경을 조사하였다.

② 중학교 및 고등학교에서 사용하는 수학교과서의 “원의 방정식”에 대한 학습 내용을 분석하여 CAI프로그램을 설계하기 위한 기초자료로 삼았다.

③본 연구 프로그램은 Roblyer와 Hall(1985)의 코스웨어 설계 모형을 적용하여 멀티미디어 저작도구인 ToolBook5.0을 이용하여 개발하였다.

2) 대상학년

고등학교 1학년 학생들을 대상으로 학습할 수 있도록 하였으며 고등학교 2, 3학년 학생들도 평면도형에 대한 기본학습을 할 수 있게 한다.

3) 프로그램 연구

본 연구 프로그램을 제작하기 위해서 ToolBook 5.0, Photoshop4.0, paintshop pro4.0, Premiere, 3DMax 등의 프로그램을 연구하여 개발하였다.

(2) 설계단계

1) 교수 목적 설정

① 학습 주제

고등학교 공통수학(1학년)의 “도형과 식”의 단원 중 “원의 방정식”

② 교수 목표

고등학교 1학년 수학과 의 원의 방정식의 학습목표는 다음과 같다.

- 원의 정의를 이해하고, 원의 방정식을 표준형으로 나타낼 수 있다.
- 원의 정의로부터 원의 방정식을 유도할 수 있다.
- 원과 직선의 위치관계를 설명할 수 있다.
- 원의 접선을 이해하고, 원의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

위와 같은 학습목표에 도달하기 위해서는

- 학습자에 의해 학습의 반복, 중단, 학습내용의 선택이 가능하도록 한다.

· 학습자의 개별 능력에 따라 학습시간의 조절, 학습내용의 반복이 가능하도록 한다.

· 평가문제에 대한 정, 오답에 대한 풀이 및 도움말을 제시함으로써 완전학습을 할 수 있도록 한다.

· 연습문제를 통하여 성취도를 학습자 각자가 확인 평가할 수 있게 한다.

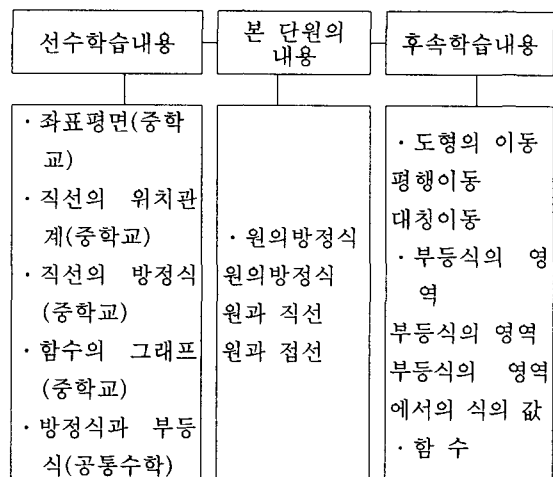
· 칠판 수업으로 진행하기 어려운 부분을 컴퓨터 애니메이션을 이용하여 이해를 돕도록 한다.

· 단계별 학습을 할 수 있도록 화면을 제시함으로써 학습자가 수동적이 아닌 능동적으로 학습에 참여하여 효과적인 학습이 될 수 있도록 한다.

2) 교수 내용 분석

본 프로그램에서 선정한 단원인 원의 방정식과 관련된 학습내용을 제 6차 교육과정에서 제시한 우리 나라 중·고등학교 수학교과 내용의 체계표를 살펴보면 <그림-3>와 같다.

원의 방정식과 관련된 학습내용을 중·고등학교 수학교과서에서 <그림-3>와 같이 추출하여 학습내용의 분석자료로 활용하고 원의 방정식 단원으로 3차시 분의 내용을 CAI 프로그램으로 개발하였다.



<그림-3> 우리 나라 중·고등학교 수학교과 내용의 체계표

(3) 프로그래밍 준비단계

1) 프로그램의 흐름도(기능)

주요 메뉴의 내용은 다음과 같다.

① 준비학습 : 단원을 공부하기에 앞서 5개의 선수학습문제를 제시하고 기회는 2번 주어지며, 처음의 기회에 틀리면 도우미를 이용하여 힌트를 준 다음 다시 풀어 볼 수 있도록 한다.

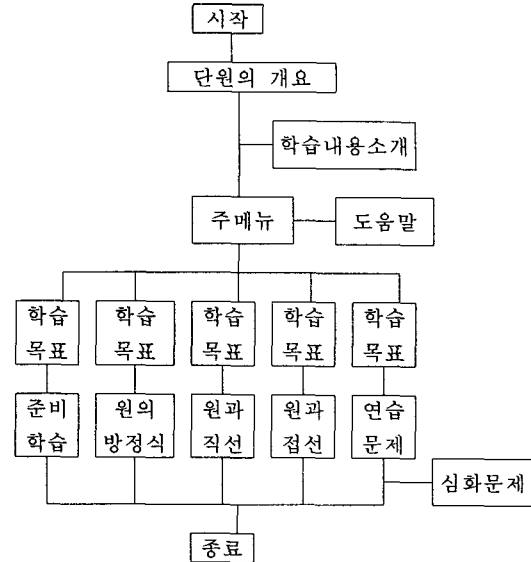
② 학습목표 : 각 단원에서 학습해야 할 학습목표를 제시한다.

③ 원의 방정식 : 원의 정의에 의하여 중심과 반지름에 의해 원의 그려지는 모습을 연필을 이용하여 애니메이션으로 보여주고, 단계적으로 학습할 수 있도록 화면을 제시한다.

④ 원과 직선 : 원과 직선의 위치관계를 애니메이션을 이용하여 보여주고 단계적으로 학습할 수 있도록 화면을 제시한다.

⑤ 원과 접선 : 원 위의 점, 원 밖의 점, 기울기가 주어졌을 때의 각각의 접선을 애니메이션을 이용하여 보여주고, 단계적으로 학습할 수 있도록 화면을 제시한다.

⑥ 연습문제 : 각 메뉴에서 학습한 내용에 대해서 게임적 요소를 가미하여 10개의 형성평가 문제를 제시하고 1차의 시도에서는 오답인 경우 정답을 보여주지 않고 다음 문제를 풀게 한 다음, 학습자의 점수를 확인할 수 있게 하고, 2차의 시도에서는 틀린 문제로 이동하여 정오답에 관계없이 정답을 확인해서 완전학습을 할 수 있도록 하였다. 또한, 1, 2차의 시도에서 만점자에게는 심화문제를 2문제 제시하여 수준별 학습이 가능하도록 하였다.



<그림-4> 프로그램의 흐름도

2) 스토리보드

Alessi와 Trollip(1985)은 스토리보드를 작성하기 전에 우선 컴퓨터 화면상에 나타나는 정확한 내용(텍스트)을 마련할 것과 그 내용에 따라가는 그림, 도표 등을 마련할 것, 또한 컴퓨터 코스웨어를 진행시키기 위한 각종 지침문, 도움말 등을 마련할 것을 권고하고 있다. 컴퓨터 교육용 코스웨어의 실제 개발에 필요한 정확한 내용과 그림, 도표, 각종 안내문 등을 컴퓨터 화면에 하나 하나에 나타낼 정확한 형태로 나타내야 하는데 이것이 곧 스토리보드의 작성을 의미한다. 본 연구 프로그램에서는 스토리 보드를 작성하고, 화면을 구성하기 위한 여러 요소에 대한 정보를 설계하여 이를 바탕으로 프로그래밍 하였다.

(4) 타이틀의 개발

① 배경음악과 함께 로고 화면, 단원의 개요를 연구자가 설명하는 화면에 이어서 주메뉴화면이 제시되며, 프로그램의 진행은 마우스 왼쪽버튼만을 이용한다.

② 주메뉴에서 학습내용을 선택하면 소단원에 대한 학습목표가 제시되고, 오른쪽 하

단을 클릭 하면 해당 학습내용으로 학습이 진행된다.

③ 학습내용 화면에서 왼쪽에는 단계적으로 학습자가 진행할 수 있도록 제시하고, 오른쪽에는 학습내용과 관련된 동영상 등을 이용하여 설명판을 제시하였다. 또한 지루하지 않도록 하기 위하여 화면의 오른쪽 하단에 “한번에 보기”버튼을 만들어서 진행과정을 한 눈에 알아볼 수 있도록 하였다.

④ 학습의 진행을 돕기 위해서 어떤 화면에서든지 좌측하단에 있는 “도움말” 버튼을 제시하였다. 도움말 버튼을 누르면 프로그램의 전반적인 구성도와 화면에 제시된 버튼에 대한 설명을 볼 수 있도록 하였다.

⑤ 준비학습과 연습문제에서는 음성과 음향효과를 이용하여 흥미 있게 학습할 수 있도록 하였다.

⑥ 학습 도중에 종료를 원하면 어떤 화면에서든지 화면 우측 상단에 있는 메뉴버튼을 클릭 하여 주메뉴로 복귀한 다음, 주메뉴의 우측 하단에 있는 종료버튼을 클릭 하면 배경음악과 함께 프로그램을 종료할 수 있다.

다음 그림은 학습 진행과정에서 나타나는 주요 화면을 설명과 함께 제시하였다.

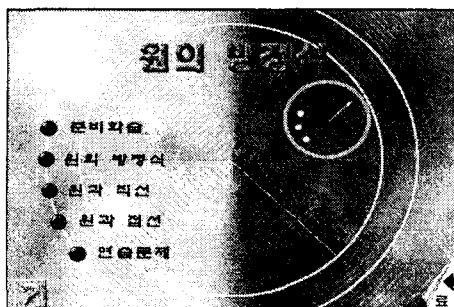


그림 5

<그림- 5> 주메뉴 화면

주메뉴 화면으로 각각의 소단원 이름을 클릭 하면서 프로그램을 진행하는 화면

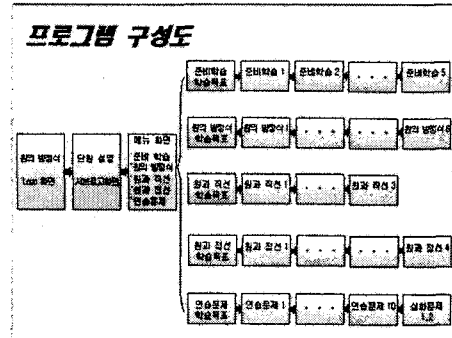


그림 6

<그림- 6> 프로그램 구성도에 대한 화면 프로그램을 학습하기에 앞서 프로그램의 구조에 대한 설명을 하는 화면

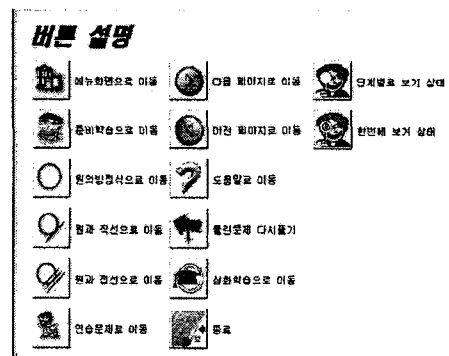


그림 7

<그림- 7> 버튼에 대한 설명

화면에 사용된 버튼에 대한 도움말 화면

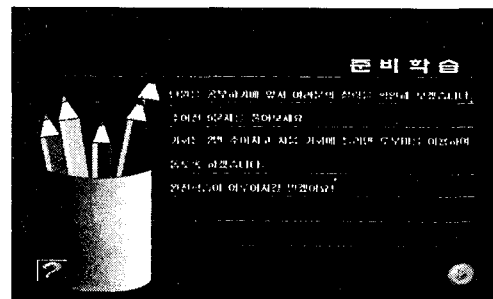


그림 8

<그림-8> 준비학습의 학습요령 설명화면

준비학습에 대한 학습요령을 설명하는 화면

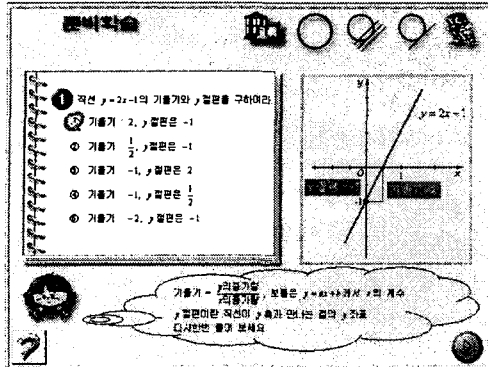


그림 9

<그림- 9> 준비학습 1번의 화면

준비학습 1번의 정오답 화면으로 오답을 클릭 하면 한 번의 기회를 더 주고 힌트에 대한 메시지를 준다.

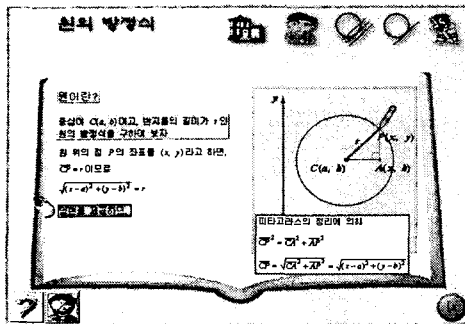


그림 10

<그림- 10> 원의 방정식 진행 화면

마우스 버튼이 있는 곳을 클릭 하여 단계 별로 진행하면, 오른쪽 설명판에서는 진행에 대한 보조설명 또는 애니메이션을 보여준다.

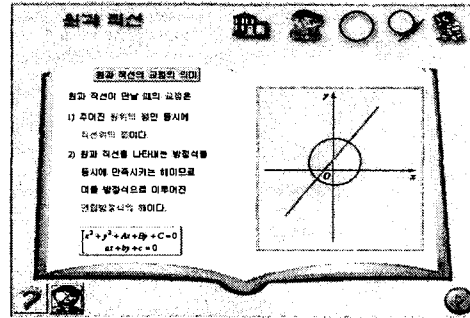


그림 11

<그림- 11> 원과 직선의 화면

원과 직선에 대한 화면으로 마우스 버튼이 있는 곳을 클릭 하여 단계별로 진행한다.

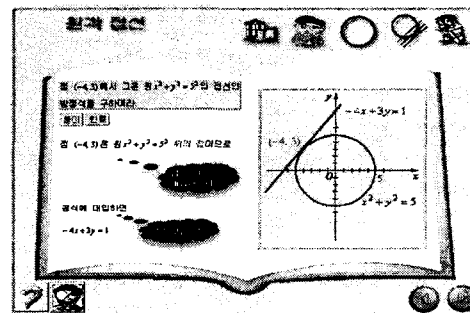


그림 12

<그림-12> 원과 접선의 예제 화면

원과 접선의 예제 화면으로 힌트를 클릭 하면 문제를 풀기 위한 도움말을 제시한다.

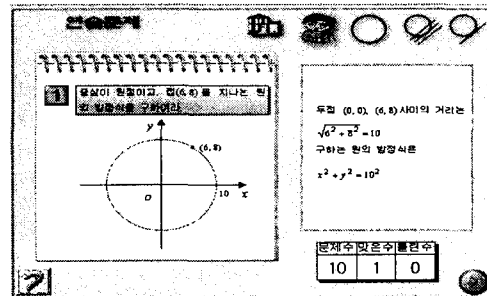


그림 13

<그림- 13> 연습문제 1번의 화면

연습문제 1번의 화면으로 오답을 클릭 하면 다음 화면으로 이동한다. 정답을 클릭 하면 정답에 대한 해설과 대한 보조 설명으로 도형의 위치관계를 보여준다. 우측하단에는 문제수와 정답수, 오답수를 보여준다.

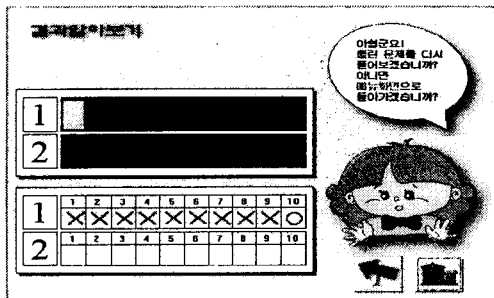


그림 14

<그림- 14> 결과 알아보기에 대한 화면 1차의 시도에서 연습문제의 풀이에 대한 결과 알아보기 화면이다. 메시지와 함께 “다시 풀기”, “메뉴로 돌아가기”, 심화학습“을 선택할 수 있도록 한다.

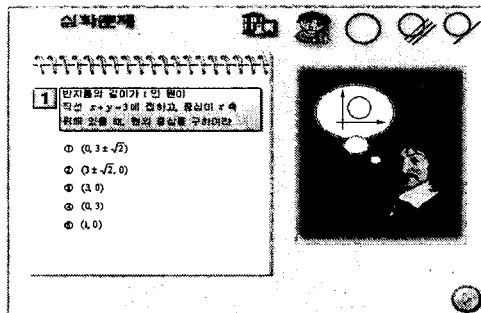


그림 15

<그림- 15> 심화학습 1번 문제에 대한 화면 심화학습 1번에 대한 화면이다.

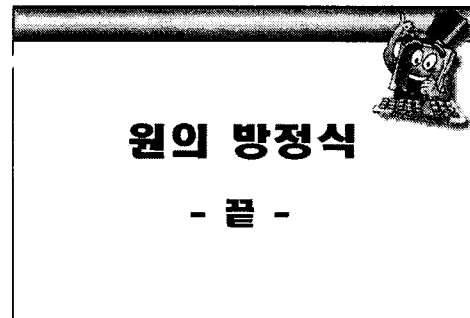


그림 16

<그림- 16> 프로그램의 종료 화면

메뉴화면에서 “종료”를 눌렀을 때의 종료 화면이다.

2. 개발의 실행중점 2의 실행 및 결과분석

(1) 연구대상

충청남도 부여군 B고등학교 1학년 학생 85명 (실험반40명, 비교반 45명)을 대상으로 1998년 5월에 실시한 1학기 중간고사 결과를 활용하여 평균이 비슷하고 본 연구자가 수업을 하고 있는 1학년 1반을 실험군으로, 1학년 7반을 비교군으로 선정하였다.

<표- 3> 실험군과 비교군의 사전 문제해결력 결과 비교(100점 만점)

구분	N	M	σ	t	p
실험군	40	77.75	15.27	.865	.389
비교군	45	74.89	15.17		

두 집단은 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.($p>0.05$)

(2) CAI프로그램을 활용한 수업 진행

실험군은 3차시에 걸쳐 컴퓨터실에서 개발된 “원의 방정식”프로그램으로 수업을 진행하였으며, 학생들은 필기구와 연습장을 준비하여 화면에 주어진 문제를 실제 풀어보고

나서 응답할 수 있도록 지도하였다. 비교군은 교실에서 교과서를 가지고 종래와 같은 강의식 수업을 진행하였다.

(3) 평가내용 및 방법

평가내용 및 방법은 <표- 4>과 같다.

<표- 4> 평가내용 및 방법

평가내용	평가대상	평가시기	평가방법 및 도구
사전 수학에 대한 흥미 영역 조사	실험군	1998년 5월	설문조사 (연구자 자작 설문지)
사전 수학에 대한 태도 영역 조사	실험군	1998년 5월	설문조사 (연구자 자작 설문지)
사전 문제해결력 평가	실험군과 비교군	1998년 5월	지필검사 (1학기 중간고사)
사후 문제해결력 평가	실험군과 비교군	1998년 9월	지필검사 (연구자 자작문제)
CAI학습후의 흥미도 조사(사후)	실험군	1998년 9월	설문조사 (연구자 자작 설문지)

(4) 적용 결과 및 분석

1) 사후 문제해결력 평가

원의 방정식을 학습한 후 실시한 문제해결력 평가 결과는 <표- 5>와 같다.

<표- 5> 사후 문제해결력 평가 결과 비교

구분	N	M	σ	t	p
실험군	40	52.25	15.02	2.050	.044
비교군	45	49.11	12.58		

두 집단은 $p < .05$ 이므로 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 실험반이 비교반보다 성적향상이 두드러졌음을 알 수 있다.

2) CAI학습 후 흥미도 조사 (사후)

<표- 6> CAI학습후의 흥미도 조사

설문내용	그렇다.	그저 그렇다.	아니다.
1. CAI 프로그램을 활용한 수업은 수학교과에 흥미를 갖게 하는데 도움이 되었다.	31(78%)	8(20%)	1(2%)
2. CAI 프로그램을 활용하여 학습한 후에 수학교과에 대해서 더욱 흥미를 느낀다.	22(55%)	15(38%)	3(7%)
3. 앞으로 CAI 프로그램을 계속 수업에 활용했으면 좋겠다.	35(88%)	4(10%)	1(2%)
4. CAI 프로그램은 수학교과 의 기초학력을 기르는데 도움이 되었다.	28(70%)	9(23%)	3(7%)
5. CAI 프로그램 활용으로 문제를 분석하고 논리적으로 표현하는 능력이 향상되었다.	14(35%)	22(55%)	4(10%)
6. CAI프로그램은 학습의욕을 높여주었다.	29(73%)	10(25%)	1(2%)
7. CAI 프로그램은 문제를 해결하는데 도움이 되었다.	27(68%)	12(30)	1(2%)
8. 프로그램을 쉽게 작동할 수 있고 컴퓨터 조작 능력이 향상되었다.	14(35%)	19(48%)	7(17%)

이 결과에 의하면 CAI를 활용한 수업이 수학교과에 흥미를 갖게 하는데 도움을 주었으며, CAI를 활용한 수업이 학생들에게 정 의적 측면에서 많은 긍정적인 효과를 얻고 있음을 알 수 있다.

VI. 결 론

본 개발프로그램은 최근의 사회변화 추세에 맞추어 멀티미디어자료를 학습현장에 투입하여 학생들이 친숙하게 느낄 수 있는 학습자료를 제공함으로써 문제해결력 신장을 위한 학습효과의 극대화를 이루는데 초점을 두고 있으며 기대되는 효과는 다음과 같다.

(1) 텍스트, 음성, 음향, 애니메이션 등의 다양한 매체를 이용한 구체적인 예를 통하여 원의 방정식에 대한 수학적 개념과 원리를 습득할 수 있고, 화면에서 단계별로 학습을 진행해 나가면서 기존의 다인수 학급에서 기

대하기 어려웠던 개별학습과 FEED BACK 을 제공하여 완전학습을 가능하게 해 준다.

(2) 애니메이션을 활용하고 컴퓨터의 장점을 최대한 살려 학습자의 학습 능력에 따라 학습할 수 있도록 학습내용의 난이도를 다양화하였고, 학습과정도 비순차적으로 처리하여 상호대화식으로 학습함으로써 학습 효과를 높일 수 있다.

(3) 개발한 원의 방정식 단원에 대한 CAI 프로그램을 활용한 수업이 교사중심의 수업에서 학생중심의 수업운영으로 이루어짐으로써 문제해결력 신장에 긍정적인 영향을 끼친다.

(4) 멀티미디어 컴퓨터 보조학습의 내용들을 보다 효과적으로 이해할 수 있고, 친밀해질 수 있어 컴퓨터 마인드를 형성하여 미래 사회의 변화에 적응할 수 있는 능력을 기른다.

발원, 서울

조진호(1996), 효율적인 CAI프로그램의 설계와 개발 연구, 경희대학교석사논문, 서울

Dick, W. & Carey, L.(1990), Systematic Design of Instruction(3rd ed.), Harper Collins Publishers

Gagne. R. M., Briggs. L. J. & Wager. W. W.(1992), Principles of Instructional Design (4th ed.), Hartcourt Brace Jovanovich College Publishers

참 고 문 헌

고등학교 교육과정(I), 고시 제1992-19호, 교육부

김동석외 5인(1992), 문제해결학습을 위한 CAI 프로그램 전형 개발, 서울, 한국교육개발원

김인수외 3인(1998), 이차함수와 타원의 문제 해결 지도를 위한 멀티미디어 학습자료 개발, 서울, 대한수학회

박상욱(1996), ToolBook3.0 대중화를 위한 선언, 서울, 크라운출판사

백남용(1998), 중학교 학생들의 정전기 학습을 위한 멀티미디어 타이틀 개발 및 적용에 관한 연구, 한국교원대학교석사논문, 청주

신화섭(1993), 수학적 문제해결 전략학습, 한국교원대학교

우훈명(1996), 고등학교 수학과 교육을 위한 CAI 프로그램 개발 연구, 공주대학교석사논문, 공주

한국교육개발원(1985), 수학과 문제해결력 신장을 위한 수업방법 개선 연구, 한국교육개

**A study on the development of CAI program and its
application for improving problem-solving
- Focused on circular equations -**

Dal-Won Park¹⁾⁾, Seong-Ki Hong²

ABSTRACT

The focus of this development program is to input multimedia materials into learning according to the trend of recent social changes and to maximize the learning effect for improving problem-solving by offering familiar teaching materials.

The expecting effects of this study are as follows:

1. This program helps students acquire mathematical concepts and principles about circular equation through concrete examples using a variety of media - text, voice, sound, and animation and so on - , makes it possible individual learning which was difficult for students to expect at the existing multitude class as progressing learning each unit on the screen and the perfect learning by offering FEED BACK.

2. This program varied the difficulty of learning contents to learn according to learning abilities of learners by using animation and making the most of merits of computer and was able to improve learning effect by studying in a mutual way with managing learning procedure nonsuccessively.

3. Class using CAI program about developed circular equation unit has a positive effect on improving problem-solving by becoming from teacher centered class to student centered one.

4. This program makes students understand the contents of auxiliary learning in multimedia computer more efficiently, and cultivate abilities to adopt in accordance with changes in the future society by forming familiar computer mind.

1) Dept. of Mathematics Education Kongju
National University, 314-701, Korea
2) Puyo High School, Chungnam, 323-800,
Korea