

정적분 단원에 관한 CAI프로그램 개발 연구

우 제 환¹⁾

I. 서 론

1. 연구의 필요성

산업 사회에서 정보화 사회로의 변화는 매우 획기적인 변혁이며, 이런 변화는 인문·사회과학 및 자연과학에 대한 대량의 정보를 요구하고, 이를 검색하고 처리하는 능력을 요구하며, 장차 세계 속의 공동 운명체로 살아갈 청소년들은 모든 문제를 스스로 찾고, 해결해 나갈 수 있는 능동적인 참여가 필요하다.

이를 위한 교육의 방법으로 컴퓨터의 장점을 충분히 살린 교수학습으로 교육의 질을 향상시키고, 효율성 증대를 위한 지도 방법 및 학습 방법의 개선이 필요하다.

특히 기존의 학습 방법보다는 영상 매체, 컴퓨터 등을 학습의 보조 매체로써 활용한 효율적인 교수-학습 방법의 개선이 다양하게 펼쳐지고 있다.

따라서 본 연구는 정적분 단원에서 정적분 개념이 단순히 면적을 계산하고 부피를 알아내는 방법으로 이해하고 있는 단편적인 지식 수준을 탈피하여 구분구적법의 기본 원리를 확실히 이해할 수 있도록 그 내용을 프로그

램화하여 효과적으로 지도할 수 있는 방법 등의 필요성에 주안점을 두어 개발하였다.

2. 연구의 목적

본 연구는 모든 학문 분야에 폭 넓게 활용되고 있는 정적분의 근본적인 개념인 구분구적법이 공식적이고 기계적으로 계산되는 것을 탈피하여 다양한 구분구적법의 실례를 들어줌으로써 막연하게 생각했던 구분구적법의 개념을 확신을 갖고 쓸 수 있도록 하였다. 또, 이러한 원리를 다양한 곡선과 도형에 응용함으로써 면적을 구할 수 있는 정적분이 만들어졌다는 것과, 동전들을 불규칙적으로 쌓아 놓은 모양의 부피를 구하려면 모양을 변화시키지 않고 동전 한 개의 부피를 구하여 합함으로써, 불규칙적인 도형의 부피도 구할 수 있다는 실례를 들어줌으로써, 다양한 곡선으로 둘러싸인 도형의 부피를 구분구적법의 원리를 이용한 정적분으로 구할 수 있다는 개념 형성에 목적을 두고 프로그램을 개발하였다.

3. 연구의 내용

현재 발행된 고등학교 2~3학년 수학 I 교과과의 적분법의 단원 중 정적분의 소단원인

1) 대전 대덕고등학교

구분구적법과 이를 이용한 정적분을 정의하는 과정을 효과적으로 표현할 수 있도록 교과서를 중심으로 구분구적법의 구성과 내용을 분석하여 학습목표에 가장 잘 접근할 수 있도록 프로그램을 개발하여, 정적분의 정의가 확고하게 기억되고 활용될 수 있도록 실생활에서 예를 찾아 설계하는데 노력하였다.

II. 이론적 배경

1. CAI의 개념

(1) 용어의 정의

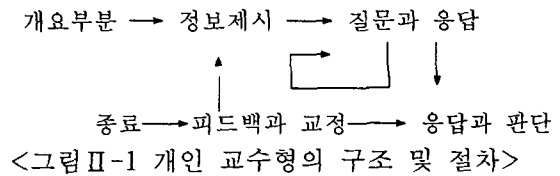
수업의 최종 목표는 학습 목표에 정확하게 도달하는 방법과 능력이다. 따라서 유능한 교사는 좀더 효과적이고 정확한 방법으로, 보다 쉽고 확실하게 학습 목표에 도달 할 수 있는 방법이 요구되며, 그러한 방법의 하나로 컴퓨터를 보조수단으로 도입하게 된 것이다.

따라서, 컴퓨터를 보조수단으로 활용하는 수업의 형태는 컴퓨터의 교육적 활용(Computer Based Education)에 따라 그 용어가 매우 다양하다. 대표적인 예를 몇 가지 들어보면 CBE(Computer-Base Education : 컴퓨터 기저 교육), CAI(Computer Assisted Instruction : 컴퓨터 보조 수업), CAL(Computer Assisted Learning:컴퓨터 보조 학습), CMI(Computer Managed Instruction : 컴퓨터 경영 교수), CW(Courseware), CEI(Computer Enriched Instruction : 컴퓨터 활용 수업)이다. 이들 용어들은 약간의 의미 차이는 있지만 결과적으로 컴퓨터를 보조 수단으로 취급한다는 면에서 서로 혼용하여 사용하고 있지만 CBE는 컴퓨터의 사용을 포괄적으로 내포하고 있고, CAI는 컴퓨터의 교수적 역할이 강조되고 있으며, CAL은 학습 내용을 제공할 역할이 강조되는 의미를 가지고 있다.

(2) CAI의 유형 및 특성

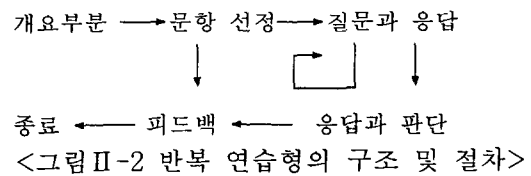
1) 개인 교수형: 교사와 학생이 일대일의 교수 상황에서 학생 개개인이 각자 서로 다른 독자적인 학습을 진행하는 학습유형이다.

Alessi와 Trollip(1985)가 제시한 개인 교수형의 구조와 진행 절차는 <그림 II-1> 같다.



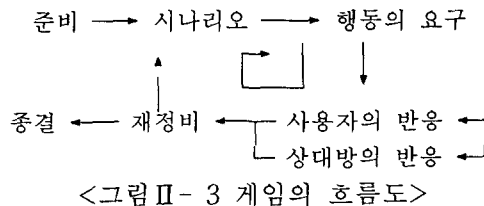
2) 반복 연습 유형: 이미 학습한 내용에 대한 반복적 연습 및 복습의 유형으로 단계별 반복 훈련 및 연습의 기회를 부여하는 유형이다.

Alessi와 Trollip(1985)가 제시한 반복 연습형의 구조와 진행 절차는 <그림 II-2> 같다.



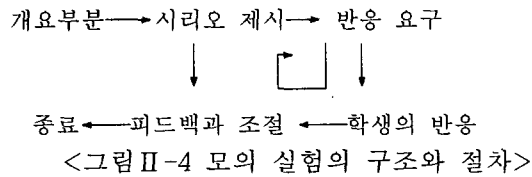
3) 학습용 게임 유형: 게임은 관심과 동기를 유발하거나 정보와 원리를 제시하기 위하여 이용되며 학생 스스로 자신의 입장, 생각, 논증이 이전의 학습 사실들을 분명히 하도록 한다. 학습자는 행동함으로써 행동하는 것을 배우며, 수동적이 아니라 능동적으로 자료와 상호작용 하도록 해야한다(Coleman,1976b 1967c :Abt, 1970, Bruner,1961).

게임의 흐름도는 <그림 II-3>과 같다.



4)모의 실험 유형: 실제와 유사한 가상적 상황을 단순화하여 제시함으로써 실제 상황에 관련된 요소나 개념, 원리, 조작 절차, 변화 과정을 이해하도록 하는 유형이다.

Alessi와 Trollip(1985)가 제시한 모의 실험형의 구조와 진행 절차는 <그림 II-4> 같다.



(3) CAI의 적용 원리

1) 전형적인 원리

화면에 나타난 글씨나 그림을 통하여 전달 받고 키보드나 마우스를 통하여 전달하는 유효 적절한 표현상의 어려움이 존재한다. 하지만 어떤 사실이나 개념, 원리 등의 정보를 제시하고, 제시된 정보의 이해도를 측정하기 위하여 평가 문제를 제시하면, 답변 요령에 의해 문제에 답을 한다. 학생이 바른 응답을 했으면, 컴퓨터는 응답에 대한 강화를 준다. 다음, 다른 정보를 제시한다. 틀린 응답에 대하여는 자세한 지적과 교정 학습이 제시되며, 틀린 문제를 다시 제시 한 뒤 응답을 기다리고, 정확하게 응답한 다음에는 격려를 해주고, 다음으로 진행하며 새로운 정보나 학습을 진행한다.

2) 효율적인 수업의 모형

수업이 시작되면 영상, 음향과 애니메이션으로 새로운 안내를 받아가면서, 여러 가지 인터럽트를 사용하여 필요한 정보와 잇은 정보를 쉽게 찾고 접근할 수가 있고. 한 주제가 끝나면 그와 관련된 주제가 메뉴 화면에 나타낸다.

3. CAI의 효과

첫째, 컴퓨터 보조수업은 수업 목표를 달성하기 위한 보조수단으로 효과적이다

(Gleason, 1979).

둘째, 학생 개개인의 개별 차를 고려하는 측면으로 볼 때, 주어진 시간 내에 보다 많은 량의 학습을 할 수 있고, 시간이 단축된다(Splittgerber, 1979)

셋째, 컴퓨터 보조수업에 의한 파지(retention)효과는 전통적인 수업에 의한 효과 이상이다(Dence, 1980).

넷째, 우수한 설계자의 프로그램을 선호하지만 설계가 미흡한 프로그램은 매우 싫어한다(Gleason, 1981).

4. CAI 개발 전형의 특징

전형이란 어떤 새로운 것을 개발하고자 할 때, 그것의 대체적인 윤곽을 그려보는 것을 말하며 개발의 이점은 첫째, 최종 산출물이 개발의 의도대로 진행되지 않아 발생하는 시간적, 경제적 낭비를 줄여줄 수 있다. 둘째, 개발 목적과 실제적 적용간의 간격을 좁힐 수 있다. 셋째, 새로운 교수 설계 이론과 인공 지능적 기법들을 적용하여, 학습자가 보다 능동적으로 탐구하며 문제를 해결 할 수 있는 프로그램을 개발하는데 있다. 넷째, 전형에서 다루어지는 문제는 학습자의 실생활에서 유익하게 활용될 수 있는 형태이다. 이것은 상황 중심적 학습(situated learning)을 의미한다(Collins. S 1991)

실생활에서 당면할 수 있는 문제를 중심으로 문제 해결 상황이 제시됨으로써, 학생들은 자신의 탐구력이나 창조력을 고무시킬 수 있으며, 새로 배운 지식이 무엇을 시사하는지 이해할 수 있으며, 문제를 풀 때 탐색되었던 방식으로 파지 되기 때문에 보다 쉽게 지식 정보를 재생해 낼 수 있게 된다.(문형봉, 1994).

5. 프로그램 개발과 학습 이론

학습용 소프트웨어는 설계자의 학습에 대한 교육적인 이론이 반영되어야 한다. 설계하는 사람이 학습과 학습자에 대하여 어떠한

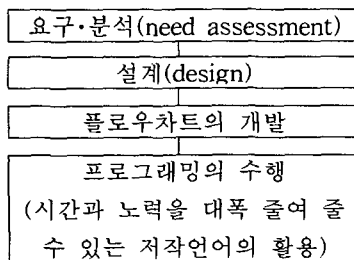
생각을 갖고 있는 가는 소프트웨어의 내부에서 학습자를 대하는 양식과 상호작용의 스타일 등을 결정하는 중요한 변인이기 때문이다. (이하 생략)

6. 프로그램의 개발 방법

(1) 개발 모형

수업의 시스템 설계(Instruction System Design)자들은 다양한 주제, 학습자, 환경, 매체 등에 적용될 수 있는 효율적이고 효과적인 수업 개발의 일반적인 절차를 제시해 준 바 있다(Briggs and Wagner, 1979 : Davis, 등 1974 : Dick and Carey, 1985 : Gagne and Briggs 1979 :Smith and Boyce,1984). 수업 개발의 체제(system)는 상호 관련된 단계들로 구성되어 있으며, 전체적으로는 그 동안에 정립된 수업 이론에 바탕을 두어야 한다. 첫째, 수업 전개의 내용을 충분히 파악한 수업 목표의 설정. 둘째, 수업 목표에 대한 구체적인 목표를 상세화, 셋째, 선수 학습요소(prerequisites)를 추출한 분석, 네째, 수업의 구조와 형태인 전개과정의 결정, 다섯째, 프로그램에 착수한다. 그리고, 목표 설정부터 개발에 이르기까지 각 단계마다 평가 및 수정·보완의 작업이 끊임없이 이루어져야 한다.

(2) 개발 절차



(3) 개발 전략

- 학습 목표에 따른 전략
- 유형에 따른 전략
- 학습 통제자 전략
- CAI 화면 설계

의 전략

- 피드백 활용 기법

Ⅲ. 관련 단원의 연구 및 분석

1. 수학과 교육 과정의 분석

정보화 사회는 모든 분야에 컴퓨터를 긴요하게 사용할 뿐만 아니라 그 필요성은 더욱 증가 될 것이고, 학교 교육에서 컴퓨터를 가르치는 교육과 컴퓨터를 활용하는 교육이 절실히 요망되며, 수학 교육에서 컴퓨터를 활용하는 방법은 크게 네 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 프로그래밍을 하여 수학적 개념이나 문제 해결 지도에 활용하는 것이고, 둘째, CAI로써 컴퓨터를 활용하는 것이고, 셋째, 수학의 보조도구로서 컴퓨터를 활용하는 것이고, 넷째, 수학 학습 관리를 위한 교사의 보조 수단으로서 컴퓨터를 활용하는 것이다.

따라서, 모든 학생들로 하여금 자기의 능력에 맞게 학습할 수 있게 하고, 자기의 진로에 필요한 학습을 할 수 있게 함으로써 건전한 시민과 전문인의 양성에 도움을 줄 수 있어야 할 것이다.(고등학교 교육과정 연수 자료, 교육부).

Ⅳ. 프로그램의 설계 및 운영

1. 프로그램의 개요

(1) 목표

1) 선수학습

- 무한급수의 수렴, 발산의 이해
- 무한 급수에 관한 기본성질
- 함수의 극한에 대한 뜻
- 부정적분의 이해와 부정적분의 기본 공식

2) 구분구적법

- 구분구적법의 원리
- 구분구적법을 활용한 영역의 넓이
- 구분구적법을 활용한 입체의 부피

3) 정적분

- 구분구적법과 정적분의 비교
- 정적분의 정의
- 미분과 적분의 관계
- 정적분의 성질과 활용
- 정적분의 기본 정리와 활용

4) 정적분의 활용

- 두 곡선 사이의 넓이
- 입체 도형의 부피
- 도형의 넓이
- 곡선의 축에 대한 회전체의 부피

(2) 내용

본 프로그램은 고등학교 2~3학년에서 다루고 있는 수학 I의 적분법 단원의 소단원 정적분 중 구분구적법을 이용한 정적분의 정의 과정을 효과적이고 쉽게 이해하도록 하기 위하여, 선수 학습으로 수열의 극한과 함수의 극한에 대한 용어의 정의를 발문 형식으로 진단 검사와 결들여 정리하고 무한 급수에 대한 실제적인 문제 풀이 과정을 결들여 무한 급수와 무한 등비 급수의 수렴과 발산에 대하여 정리하고, 본 프로그램의 핵심인 구분구적법에서는 누구나 알고 있는 원의 면적 구하는 식이 어떻게 만들어 졌는지 구분구적법의 원리를 적용한 부채꼴로 나눈 설명과, 직각 삼각형과 이등변 삼각형으로 분할한 애니메이션을 통하여 보여 줌으로써, 곡선으로 둘러싸인 도형의 면적을 구하는 원리가 구분구적법이라는 사실을 확고하게 이해 할 수 있도록 한 다음, 좌표 평면에 그려진 다양한 곡선에 대한 면적을 구분구적법의 원리를 적용하여 구하고 이를 이용하여 정적분을 정의하였다.

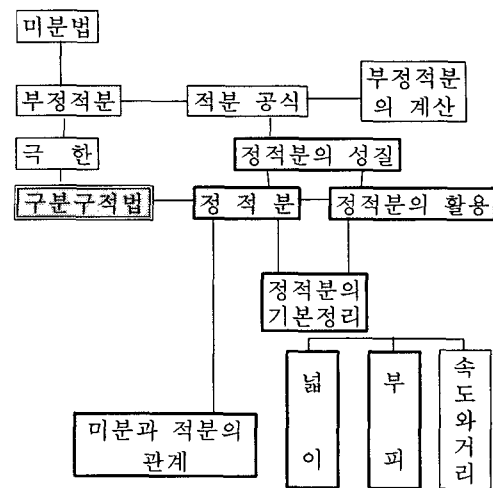
정적분을 이용한 부피도 동전이 불규칙하게 쌓여 있는 모양을 각각의 동전의 부피를 구하여 합함으로써 불규칙적으로 된 도형도 변화 없이 구분구적법을 이용하여 구할 수 있다. 그리고, 단면적을 이용한 도형의 부피 구하는 과정과 회전체의 부피를 구하는 과정을 설명함으로써 구분구적법을 이용하여 정

의한 정적분이 부피를 구하는 데 이용할 수 있다는 확신을 가질 수 있다. 그리고, 정적분의 성질 몇 가지를 애니메이션과 그림의 변화 과정으로 증명함으로써 면적과 부피를 구하는 데 효과적으로 사용할 수 있도록 내용을 구성하였다.

총괄 평가는 총 10문항을 소단원별로 적의 안배하여 제시하고, 이를 해결해 봄으로써 단원별 학업 성취도가 어느 정도인지 학습 결과 화면을 통해 확인할 수 있도록 하고, 틀린 문제만 다시 풀 수 있는 기회를 줌으로써 학습의 강화에 중점을 두었다.

2. 개발 과정

(1) 내용의 위계도

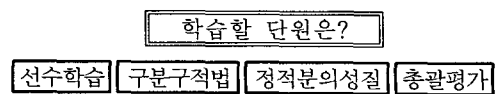


- ☐ : 주요 학습 내용
- ☐ : 주요 학습 내용과 관련된 내용
- ☐ : 본 학습과 관련된 내

<표 IV-1 프로그램 내용의 위계도>

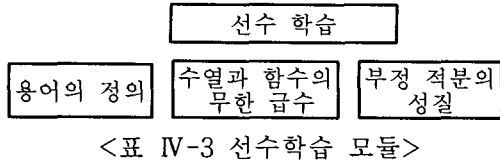
(2) 시스템의 구성도

1) 주 모듈



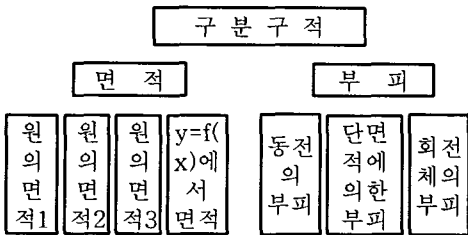
<표 IV-2 주모듈>

2) 선수 학습



<표 IV-3 선수학습 모듈>

3) 구분구적법



<표 IV-4 구분구적법 모듈>

4) 정적분의 성질

정적분의 성질을 항목별로 설명하는 한 개의 모듈로 되어있으며 차례로 진행하면서 학습할 수 있도록 하였고 중간에 필요 없는 부분은 넘길 수 있도록 하였다.

5) 총괄 평가

총괄 평가는 총 10문제를 차례로 풀 수 있도록 하였으며, 처음에 틀리면 힌트를 보고 관련된 학습 내용과 해결 방법을 익힌 다음에, 다시 한 번 더 풀 수 있도록 하였으며, 2번째도 틀리면 정답을 볼 수 있도록 하여 틀린 즉시 피드백이 이루어 질 수 있도록 설계하였다. 마지막으로 평가 표와 더불어 틀린 문제만 다시 한번 풀 수 있도록 하였다.

3. 프로그램의 구성

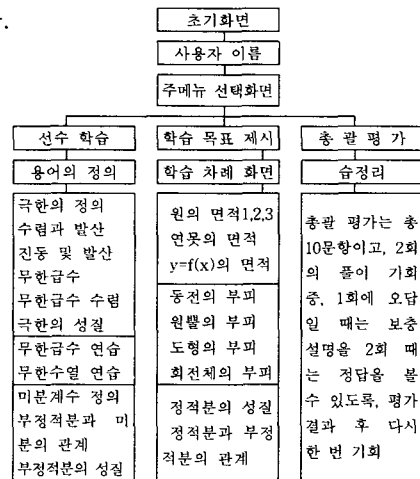
(1) 파일 일람표

파일명	크기	용도
graph.kas	41485	학습보조
kas.exe	162650	실행
kashano.fnt	10135	문자
kasengo.fnt	1635	문자
cai.bat	27	배치
kasalto.fnt	4246	문자
key.key	11573	키그림
key.drw	5908	키그림
general.drw	5243	특수문자
bolldog.pic	4033	표지그림
bf-musix.bmt	2716	음악

파일명	크기	용도
math.drw	4375	특수문자
sound.snd	1543	음악
song.snd	6743	음악
sn1,2,3.pic		눈송이그림
it1~it26.kas	111868	논문내용
it30~it40.kas	43150	연습문제
main.kas	6648	내용운용
balmn.pic	18131	평가그림
bals.pic	16383	평가그림
ch-laput.bnt	1372	음악
standard.bnk	1372	음악

(2) 프로그램의 구성

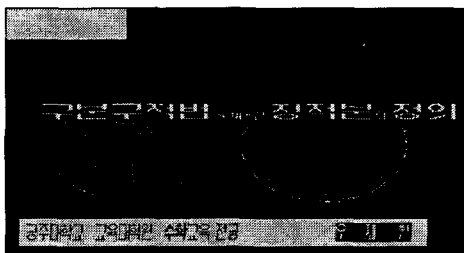
Alessi와 Trollip의 개발 모형에 따라 개발된 코스웨어의 전체적인 흐름을 나타내면 아래와 같다.



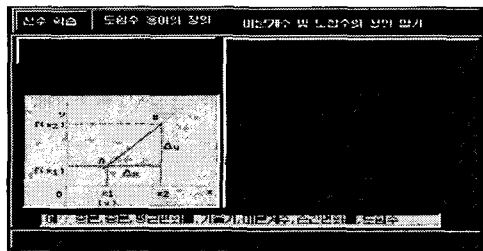
<표 IV-5 프로그램의 구성도>

4. 프로그램의 운영

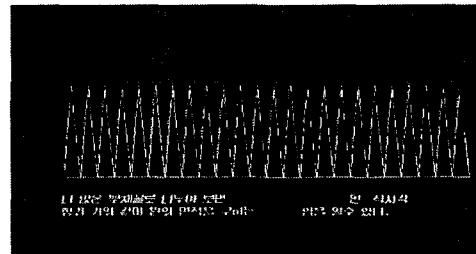
(1)프로그램이 시작되면 음향 효과와 함께 표지 화면이 나타나며 구분구적법의 기본원리인 원을 여러 개로 분할하는 모양과, 원을 여러 개의 다각형으로 나누는 것을 애니메이션과 나타난다.



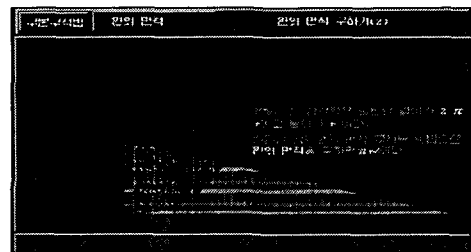
(2)선수 학습 단원으로 도함수에 대한 용어의 정의를, 그림에서 사실을 확인하고 문답형으로 예에서 찾아 쓸 수 있도록 하였으며, 오답일 경우도 오답이 지워지고 정답이 직접 쓰여지는 즉각적인 피드백이 이루어지도록 설계하였다.



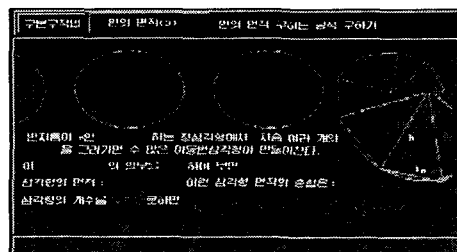
(3)구분구적법의 단원으로 원의 면적 구하는 공식을 유도하는 화면이다. 여러 개의 부채꼴로 나누어 펼친 다음 합하면 직사각형이 되는 과정이다.



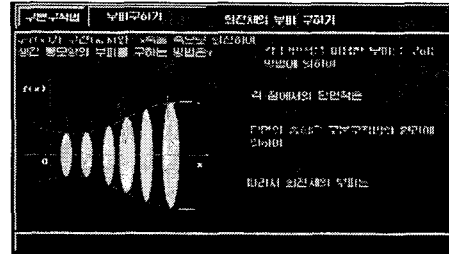
(4)또 다른 원의 면적 구하는 방법으로 원을 여러 개의 동심원으로 잘라서 펼쳐 놓으면 직각삼각형의 모양이 된다는 것을 애니메이션을 통하여 보여 주고 있다.



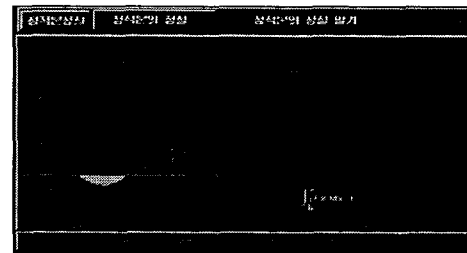
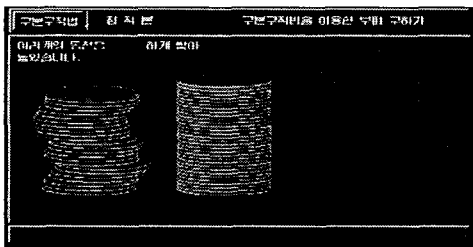
(5)또 다른 원의 면적 구하는 공식을 유도하는 화면이다. 원을 여러 개의 이등변삼각형으로 나누면 결국 높이는 반지름이고, 밑변의 합은 원둘레가 되어 이 이등변삼각형의 면적을 합하면 원의 면적 구하는 공식이 유도된다.



(6)곡선 모양으로 된 도형의 부피를 구하는 기본적인 내용으로, 불규칙적으로 놓여있는 동전들을 쌓아놓은모양과 같은 도형의 부피는 동전을 원기둥 모양의 도형으로 변형하여 구할도 수 있지만, 각각 동전의 부피를 구하여 차례로 더하면 우리가 구하려는 도형의 부피를 구할 수 있다. 이런 원리를 이용하면 여러개의 도형으로 나누어 각각의 부피를 차례로 구한다음 이를 합하면 된다.

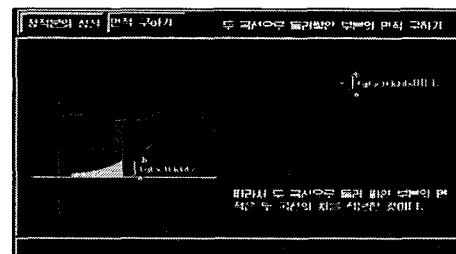
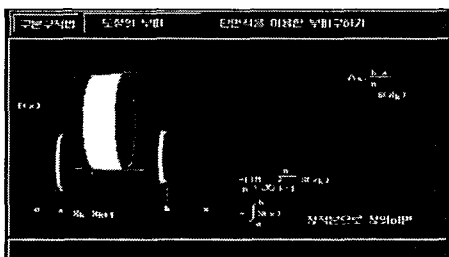


(9)정적분의 성질 중에서 x축 밑에 있는 부분의 면적과 x축 위에 있는 부분의 면적관계를 보여주는 화면으로, 색의 변화로 면적과 식을 대응하여 정적분의 성질을 알아보는 화면이다.



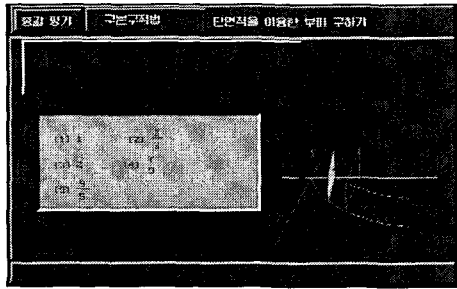
(7)일반적인 도형의 부피를 구할 때도 단면적을 이용하여 면적을 구한 것과 같이 몇개의 원기둥으로 나누어 각 기둥의 부피를 구하여 합하면 구하려는 도형의 부피를 구할 수 있음을 보여 준다.

(10)정적분의 성질 중 두 개의 곡선으로 둘러싸인 부분의 면적을 구하는 방법을 양의 면적과 음의 면적을 합하여 구하는 방법과, 두 곡선을 동시에 평행이동 하여 구하는 방법을 볼 수 있는 화면으로 색의 대응과, 결론을 서로 다른 색으로 출력하는 방법으로 확고하게 기억될 수 있도록 하였다.

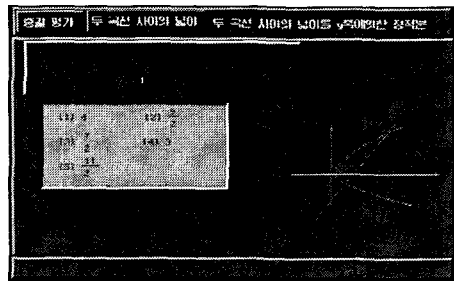


(8)회전체의 부피를 구하는 방법으로 역시 회전체의 단면적을 구분구적법의 원리에 의하여 구할 수 있음을 보여준다.

(11)총괄 평가 화면 중 두 번째 틀린 경우의 화면으로 자세한 풀이와 정답이 그림과 같이 출력된다.



(12)처음 풀이에서 틀린 경우로, 힌트와 풀이에 참고되는 수학적 내용을 보여주고 이것도 이해가 되지않으면 전 화면을 선택하여 내용을 점검한 다음 다시 한 번 더 풀 수 있다. 전 화면 기능기를 이용하여 여러 번 풀 수 있지만, 지루하므로 두 번의 기회로 줄였다.



V 결론 및 제언

효과적인 교수-학습 활동이란 수업 목표에 가장 근접하게 도달하기 위하여 여러 가지 방향으로 노력하는 것이다. 수업 목표는 단원과 내용에 따라 개념의 원리나 법칙의 유도 또는 수학적 기능을 습득하고 반복 연습하여 수학적 문제를 해결하는 데 있다고 보면, 이러한 목표에 도달하기 위한 여러 가지 방법들이 새롭게 요구된다. 이러한 방법으로는 여러 가지로 다양하게 있을 테지

만, 그 중에 컴퓨터를 이용하여 필요한 내용을 사전에 충분히 연구하고 준비하여, 학습자의 요구에 적절하게 프로그램화 할 수 있다. 그러면, 자기 수준에 맞도록 내용을 선택하여 학습 함으로써 그리고 호기심을 가지고 자기 진도에 맞추어 학습 할 것으로 생각한다. 그런 의미로 본 연구는 실생활과 관련된 다양한 구분구적법의 사실들을 시각적으로 애니메이션화하여 보여주고, 자연스럽게 정적분을 정의함으로써 구분구적법을 충분히 이해할 수 있도록 하였다. 따라서, 학습자는 정적분의 개념을 정확하게 이해하는 데 도움이 되리라 생각한다.

따라서, 본 프로그램을 이용하여 교수 학습을 하였을 때, 다음과 같은 교육적 효과가 있으리라고 기대된다.

1. 애니메이션과 음향효과를 활용하였으므로, 학습에 대한 의욕과 흥미를 자극하리라 생각되며, 이로 인해 자발적이고 능동적인 사고 활동이 이루어지리라 기대된다.
2. 현재 사용하고 있는 원의 면적과 도형의 부피를, 구분구적법을 이용한 여러 가지 방법으로 전개하여 봄으로써, 공식에 대한 확신과, 정적분의 개념이 확고하게 기억되리라 기대된다.
3. 수학의 어려움보다는 실제 우리의 생활에도 수학적 사실들이 산재해 있다는 것을 인식함으로써 생활 수학의 기쁨을 느끼리라 기대된다.
4. 이미 설계되어진 프로그램을 반복하여 학습함으로써 미진한 부분에 대한 두려움이 없어지고, 복습에 도움이 되리라 기대된다.
5. 교사 중심의 수업에서 학습자 중심으로, 타의에 의한 수업의 전개에서 자기 주도하에 학습함으로써 능동적인 생활 태도가 되리라 확신한다.

그러나 수학 교육의 다양성과 여러 형태의 응용력 때문에 학생들을 직접 대하면서 학습하는, 인간 중심 교육에는 다소 미흡한 느낌이 들고, 컴퓨터의 기계적인 비인간성에 대한 해결을 숙제로 남길 수밖에 없다.

참 고 문 헌

- 교육부(1992), 고등학교 교육과정(I), 대한교과서 주식회사
- 교육부(1993), 고등학교 교육과정 연수자료
- 교육부(1993), 코스웨어 개발 요원 연수 교재 1993
- 김명렬외2인(1997), 고등학교 수학 I, 중앙진흥교육연구소
- 김현규(1995), 정적분의 이해와 활용, 대전광역시 교육용소프트웨어공모전
- 문형봉(1994), 수학문제 해결을 위한 CAI프로그램 전형 개발, 석사학위논문
- 박한식외5인(1997), 고등학교 수학 I, 지학사
- 박성익(1983), 컴퓨터 활용 수업 방법의 효과 분석, 교육 개발, 교육개발원, 7(3)
- 배남환, 컴퓨터를 이용한 학습효과 증진에 관한 연구, 교육개발 제9권 제12호 한국교육개발원
- 백영균(1995), 학습용 소프트웨어의 설계
- 우훈명(1996), 고등학교 수학과 교육을 위한 CAI프로그램 개발 연구, 공주대학교 석사학위논문
- 이선란(1992), 컴퓨터를 활용한 새 수학 교육과정의 필요성과 가능성, 청림 수학교육
- 이현구 외6인(1997), 고등학교 수학 I 천재교육
- 전종구(1996), 고등학교 공업교과 트랜지스터 단원에 관한 코스웨어 개발과 그 학습 효과에 관한 연구, 석사학위논문
- 한규정, 김선호(1995), 한울 프로그래밍 I, II, 한울출판사
- 한국교육개발원(1988), 컴퓨터 교육 활성화를 위한 CAI프로그램 개발 및 현장 적용 연구
- 허운나, 컴퓨터 보조수업의 학습 효과에 관한 연구, 교육공학 연구 제1권 1호, 한국교육개발원
- Allessi,S.M & S.R.Trollip(1985), Computer Based Instruction methods & development.Englwood Cliffes : Prentice-Hall Inc
- Bangert-Drowns, R. L.,Kulik,J.a., & Kulik, C-L. C. (1985). Effectiveness of Computer-based education in secondary schools. Journal of Computer-based Education,19,59-68,
- Briggs,L.J.,Wager,w.(1981), Handbook of procedures for the design of Instruction. Englewoods cliffs. N.J. Edu. Tech. Pub. 2nd ed
- Bruner,J.S.(1991) The Process of education Cambridge.MA:Harbard Univ.Press
- Clark,R,E.(1984), Research on student though processes during computer-based instruction. Journal of instructional Development, 7(3)2-5
- Collins.A.(1991) Conitive apprenticeship and instructional technology.In L. Idel & B.F.Jones(Eds.),Educational values and Cognitive.instruction:Implications for reform. Hilldale,NJ:LEA.
- Davies,I.K.(1976) Objectives in curriculum design.London: McGraw-Hill Book Company
- Dence, M. (1980), Toward defining the role of CAI: A review. Educational Technology, 20(11), 50-54
- Dick,W. & Carey.L. (1978), The Systematic design of instruction, Glenview, ILL:Scott Foresman
- Gange,R.M., Wager,W.,& Rojas,A.(1981) Planning and authoring computer-assisted instruction lessens, Educational Technology, 21(9), 17-26
- Gange,R,M., & Briggs,L,J.(1979), Principles of Instructional Design(2ed ed.)NewYor : Holt Rinehart & Winston
- Gleason.G.T(1981) Microcomputers in

- education: The state of the art.
Educational Technology
- Kulik, C-L.C., Kulik, J.A. (1986), & Shwalb, B. J. Effectiveness of computer-based adult education. Journal of Educational Computer Research, 2, 235-252
- Smith, P.L., Boyce, B. A, (1984) Instructional design considerations in the development of Computer-Assisted Instruction. Educational Technology, July,
- Splittergerber, F.L. (1979), Computer-based instruction: A revolution in the making? Educational Technology

A Study on the Development of Computer Assisted Instruction for Definite Integral

Woo Jea Whoan¹⁾

ABSTRACT

The activities of teaching and learning are to try to reach the lesson object most closely in many ways. Considering that the lesson objects are to get the principle or law of a concept, to acquire the mathematical function, to master it through repeated exercises and to solve mathematical problems, we need many ways to reach such objects. Among the many ways, we can first think of one: the students will learn with curiosity and according to their own ability or advancing level in learning when teachers study and prepare necessary contents enough in advance by using computers, showing the right program to learners' needs. For example, defining definite integral by measurement by parts will help understand measurement by parts well and know the meaning of definite integral correctly.

In teaching and learning by the use of this program, the educational effects are expected as follows.

1. It is thought that this program will stimulate the desire for and interest in learning because it used animation and acoustic effect. And voluntary and positive thinking activity will be shown.
2. It is expected that the conviction of formulas will be got and the concept of definite integral will be remembered firmly by showing how to measure the width of circle with the use of measurement by parts in various other ways instead of the ways used at present.
3. It is expected that students will feel the pleasure of mathematics in life when they recognize mathematical facts scattered really in our life rather than mathematical difficulties.
4. It is expected that the repeated review of programs already designed will remove the fear of incomplete parts and help review again.

1) Dae Duck Highschool, Taejon, 305-340, Korea

5. It is certain that positive attitude in life will be formed as teacher-centered class is changed into learner-centered class and unwilling study is changed into self-oriented study. However, I think this program is insufficient for humanbeing-centered education given directly in contact with students on the ground of the variety in mathematical education and applications in many ways. And mechanically inhuman computers leave some solutions to be desired