

CAI 프로그램의 活用이 學業成就에 미치는 影響

- 중3 統計單元을 中心으로 -
이 재 국¹⁾

1. 서론

1. 연구의 필요성

새로운 과학 기술, 새로운 지식과 문화를 창조하는 정보 산업 시대, 지식 산업 시대를 주도할 유능한 한국인을 육성하기 위하여 학생들이 수학에 대한 기초학력이 신장되고 사고력 및 문제 해결력이 향상되어야 한다. 그러나 농어촌에 있는 소규모의 중학교에서는 모든 학생들이 자연히 초등학교에서 중학교로 진급을 하여 학급의 구성원들의 개인차가 매우 심할 뿐만 아니라 학습에 대한 관심이 매우 저조한 상태이다. 이러한 학생들에게 일제의 교수 학습으로 가르친다면 수학에 대한 흥미를 잃을 뿐만 아니라 기초학력이 부족하게 되어 창의적인 생각, 자발적인 문제 해결력 등을 기대하기 어렵다. 또한, 학년이 올라 갈수록 학습 결손이 점점 누적되어 상위 집단은 상위 집단대로, 하위 집단은 하위 집단대로 시간적인 제약, 학습자료의 제약 등으로 수학 학습에 많은 지장을 받고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 학습 과정에서 학생들이 기본 개념, 원리, 법칙 등을 명확히 이해할 수 있도록 하고, 개인차를 고려한 교수-학습을 진행하기 위해서는 기존의 학습 매체 이외에 영상

매체, 컴퓨터 등을 이용하는 학습이 반드시 필요하다고 생각된다.

2. 연구의 목적

수학은 기본 지식을 습득하고 원리를 이해함으로써 응용력이 향상될 수 있으며 수학적 기본 지식 및 원리 이해는 학습자 개인의 필요와 능력에 따라 적절하고 타당한 처치 및 교수 방법에 의하여 획득할 수 있다. 이에 중학교 1학년에서 배운 도수분포표를 읽는 법, 활용 등을 복습하고 부족한 부분을 보완하고 또, 자료를 정리하고 활용함으로써 새로운 정보를 얻을 수 있음을 이해하여, 수학적 지식과 기능이 우리 생활 주변의 실제 문제 해결에 꼭 필요하다는 것을 인식하게 하기 위하여 중학교 3학년 수학 교과서의 단원 중에서 '통계'를 중심으로 CAI 프로그램을 개발하여 통계에 대한 개념 및 원리를 컴퓨터의 정확성과 다양한 제시 기법을 통하여 반복적으로 설명하여 줌으로써 학습자 스스로 문제 해결 능력 배양 및 논리적인 사고력을 증진시키고자 하였다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

(1) 본 연구는 중학교 3학년 수학의 단원 중에서 '통계' 단원으로 제한한다.

1) 천북중학교

(2) 본 연구의 결과 분석은 실험반과 비교반에 한하여 비교 검토하였다.

(3) 본 연구의 대상은 충남 보령시에 있는 농어촌 소규모 학교인 C중학교 3학년 2개 학급으로 한정하였다.

II. 이론적 배경

CAI (Computer Assisted Instruction)는 컴퓨터를 통해 학습의 효과를 높이고 수학적 인 원리 및 개념의 학습을 쉽게 이해시키기 위해 학습 현장에서 학습을 보조하기 위해 활용되는 프로그램으로 학생들의 학습에 대한 동기 유발과 흥미를 촉진하기 위하여 다양한 시청각 자료가 동원되고 있다.

1. 교육용 소프트웨어의 개념

(1) 교육용 소프트웨어의 의미

교육용 소프트웨어란 인간 행동과 인지구조를 바람직한 방향으로 변화시키기 위하여 사용되는 프로그램과 이를 작성하기 위하여 사용된 설계서, 기술서, 기타 관련 자료를 의미한다. 그러나 때로는 프로그램만 가리키기도 한다.

(2) 교육용 소프트웨어의 유형은 그 기능, 목적, 통제소재, 사용자 등에 따라 여러 가지로 분류될 수 있다.

1) 기능에 따른 분류

① 매체형: 지식, 기능 태도 등을 직접 전달하는 기능을 갖는 소프트웨어

② 도구형: 지식, 기능, 태도 등을 가르치고 획득하는 과정에서 도구 또는 연장으로 사용되는 소프트웨어로서 지식을 직접 전달하는 기능을 가지지 않는다.

2) 목적에 따른 분류

① 개인교수형: 새로운 지식, 기능, 태도 등을 학습하기 위한 소프트웨어

② 반복·연습형: 학습된 지식을 더욱 숙달하기 위한 소프트웨어

③ 모의 실험형: 컴퓨터에 의해 제시되는 모형의 변수 조작을 통해 현상의 기본 원리와 법칙 등을 학습하기 위한 소프트웨어

④ 문제해결형: 문제 해결 절차, 방법, 전략 등을 학습하기 위한 소프트웨어

3) 학습통제 소재에 따른 분류

① 프로그램 통제 유형: 학습의 진행과정, 속도, 코스 선택 등이 프로그램에 의해 통제되는 소프트웨어

② 학습자 통제 유형: 학습의 진행과정, 속도, 코스선택 등이 학습자에 의해 통제되는 소프트웨어

4) 사용자에게 따른 분류

① 교사용: 교사가 수업의 설계, 진행, 관리, 개선, 평가 등에 필요한 정보와 자료를 얻는 과정에서 사용하는 소프트웨어

② 학생용: 학생이 학습 활동 과정에서 사용하는 소프트웨어

5) 역할에 따른 분류

① 주형(Main - Line type): 학습 또는 수업의 주요 절차를 컴퓨터가 모두 진행하고 교사는 부수적, 종속적 설명이나 학습 관리 활동을 수행하는 소프트웨어

② 종형(Adjunct Type): 수업의 주요 절차는 교사가 수행하고 컴퓨터는 부수적, 종속적으로 활용되는 소프트웨어

2. 컴퓨터 교육의 활용 방향

현재 선진국의 경우 컴퓨터 교육은 컴퓨터 활용 능력을 신장시키는 방향으로 전개되고 있다. 그러나 컴퓨터 활용이란 것을 내용과 분리하여 생각할 수는 없다. 다시 말해 컴퓨터를 활용한다는 것은 단순히 컴퓨터 조작에 필요한 지식·기능을 갖추거나, 다양한 소프트웨어의 사용법을 아는 것으로 달성될 수 없으며, 구체적인 문제 상황에서 원하는 결과를 산출하는데 활용되어야 하는 것이다. 즉 어떠한 문제를 해결하거나 과업을 수행하는 과정 중 어떠한 단계-자료·정보를 탐색

하는 단계, 입수하는 단계, 입수된 자료를 처리·가공하는 단계, 저장·관리하는 단계, 전달하는 단계 중 하나 또는 그 이상에서 그 사람의 지적·신체적 노력의 일부 또는 전부를 대체하거나 경감시켜 주어야 컴퓨터의 활용이 이루어진 것으로 볼 수 있다.

학생들의 컴퓨터 활용 능력을 신장시키려는 것은 다양한 활동에서 컴퓨터를 활용할 수 있어야 함을 뜻하나, 우선적으로 학생들이 자신의 학습에 컴퓨터를 활용할 수 있어야 함을 의미한다.

그리고 이러한 과정에서 학생들이 다루는 대상은 정보이다. 즉, 문자자료, 수치 자료, 그래픽 자료, 영상 자료, 음성·음향 자료 등을 다루어 정보로 만들고, 축적·관리하는 활동 그리고 새로운 정보를 받아들이고 전달하는 활동을 하게 된다. 따라서 컴퓨터 교육이 더욱 발전하게 된다면, 컴퓨터만이 아니라 다양한 정보기술 - 예를 들면 멀티미디어, 정보통신 기술 등을 매개로 한 사고와 행동을 내재화하도록 하여야 할 필요가 있다. 그 이유는 이러한 기술의 기본이 컴퓨터의 원리와 자료처리 방식의 연장선상에 있기 때문이다.

Ⅲ. 연구의 가설

본 연구에서는 CAI프로그램의 개발 및 활용이 학업 성취에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

<가설 I> 수학 교육에서 CAI프로그램을 활용하여 수업한 집단과 활용하지 않은 집단 사이에는 학업 성취도에 유의 있는 차이를 보일 것이다.

<가설 II> 수학 교육에서 CAI프로그램을 활용하여 수업한 집단이 활용하지 않은 집단보다 학습에 대한 흥미 및 태도를 향상시킬 것이다.

Ⅳ. 연구 방법 및 절차

연구 문제의 검증을 위한 연구 방법 및 절차는 다음과 같다.

1. 연구 방법의 개요

본 연구의 실험 방법은 CAI프로그램을 활용하여 수업을 한 실험반과 활용하지 않은 비교반 사이의 학업 성취도와 학습 태도 및 흥미를 비교 분석하였다.

학습 태도 및 흥미 검사는 Aiken의 검사 문항에 의해 실험반과 비교반의 사전 검사와 실험 실시 후 검사를 통하여 비교하였다.

2. 연구 대상

학교명	구분	반	인원(명)	비고
C 중학 교	실험반	3-1	35	동일수업, CAI 프로그램 활용
	비교반	3-2	35	동일수업, 기존 교재

본 연구의 실험 대상은 본 연구자가 근무하는 충남 보령시 면소재지에 위치 한 C중학교 3학년 2개 반을 선정하여 본 연구자가 담당하는 1개 학급을 실험반으로 정하고, 1개 학급을 비교반으로 정하였다.

3. 연구 절차

- (1) 연구 기간: 1998.9.1~1999.12.30
- (2) 주제 설정: 1998.9.1~1998.11.30
- (3) 문헌 연구: 1998.9.1~1999. 1.31
- (4) 연구대상 선정: 1999.3.10 ~1999.3.30
- (5) 실험 도구 및 평가 문항 작성: 1999.3.10 ~1999. 9.1
- (6) CAI프로그램의 개발: 1999.3.10~1999.9.1
- (7) 자료 처리: 1999.10.1~1999.10.10
- (8) 논문 작성: 1999. 8. 30 ~1999. 12. 30

4. 기초 조사

(1) 연구집단간의 학력 수준 편차에 대한 동질성 검증(99년 5월)

선정된 두 집단간의 사전 학력 수준 차이에 대한 유의성 검증을 위한 평가 문항지는 교육 목표에 준거하여 연구자가 1999년도 3학년 1학기 중간고사 시험문제로 제작하였으나 표준화 되지는 않았다.

통계적검증은 SPSS-PC+Ver7.5 프로그램을 이용하여, 실험반과 비교반 전 체에 대한 학력 수준 차이에 대하여 t검정을 하였다.

<표 1> 집단간 사전 학력 검사 결과 및 검정

구분 집단	인원	평균	표준편차	T 값	p 값
실험반	35	49.83	23.52	-.284	.777
비교반	35	51.40	22.74		

<표 1>에서 유의수준 .05 하에서 검정할 때, $p = .777$ 로서 $p > .05$ 이므로 실험반, 비교반의 학력수준에 차이가 없다고 볼 수 있으므로, 본 연구에서 선정된 두 집단은 동일한 학력 수준을 갖고 있다고 볼 수 있다.

(2) 실험반과 비교반의 사전 흥미도 및 태도(99년 5월) 실험반과 비교반의 사전 흥미도 및 태도 검사는 Aiken의 검사지를 이용하였다.

5. 실험반의 수업설계

(1) 학습 지도 계획

실험반과 비교반의 학습 지도 계획은 두 집단 모두 중3 수학 교과서(구광조, 황선욱, 지학사)의 통계 단원으로 <표 2>와 같다.

<표 2> 학습 지도 계획

학습 단계	학습 주제
본시학습(1)	평균 구하기
본시학습(2)	가평균을 써서 평균 구하기
본시학습(3)	분산 및 표준편차
본시학습(4)	상관도
본시학습(5)	상관표

(2) 학습목표

1) 평균의 의미를 이해하고 주어진 자료에서 평균을 구할 수 있다.

2) 가평균을 이용하여 평균을 구하는 방법을 이해할 수 있다.

3) 편차의 이해를 바탕으로 분산과 표준편차의 의미를 이해하고 이들을 구할 수 있다.

4) 상관도를 이해 할 수 있다.

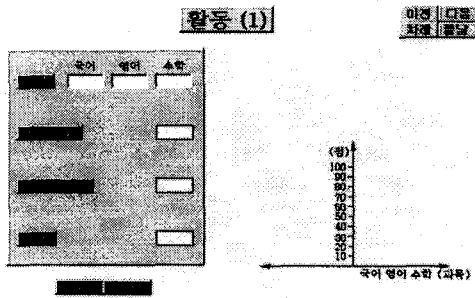
5) 상관표를 이해 할 수 있다.

(3) 실험반의 CAI 프로그램

본 프로그램은 중학교 수학(3학년) 교과서의 통계 단원 중 평균, 가평균을 이용하여 평균 구하기, 분산 및 표준편차, 상관도, 상관표에 대한 내용을 5차시 분으로 다루었다. 학습 할 차례는 메뉴 형식으로 평균 구하기, 가평균을 이용한 평균, 분산 및 표준편차, 상관도, 상관표로 구성되어 있어 학습자가 학습 할 차례를 선택할 수 있도록 되어있다. 또한, 평균 구하기, 가평균을 이용한 평균, 분산 및 표준편차, 상관도, 상관표에서 학생들이 개인의 자료를 입력하여 수업을 함으로서 수업에 대한 흥미와 자료의 특성을 파악하는데 도움이 되도록 전개하였으며, 내부 애니메이션을 이용하여 시각적으로 제시함으로써 통계에 대한 이해에 도움이 되도록 하였다.

(5) 학습 방법

1) 평균 구하기

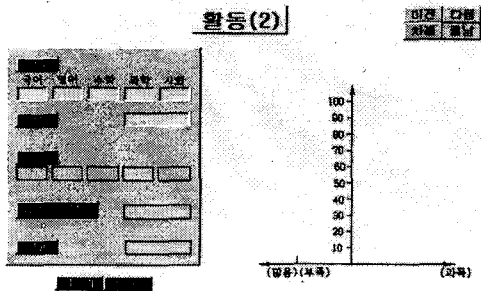


활동(1)을 시작하면 오른쪽에 있는 도표에서 학습내용에 대한 애니메이션을 볼 수 있다.

- ① 국어, 영어, 수학의 점수를 빠짐없이 입력하고 왼쪽에 있는 변량을 누른다.
- ② 변량의 합을 누른다.
- ③ 변량의 개수를 누른다.
- ④ 평균을 누른다.

<참고>

- 모든 애니메이션을 한꺼번에 보려면 밑에 있는 연속을 누른다.
- 다른 자료를 입력하려면 지우기를 누른다.



2) 가평균을 써서 평균 구하기

활동(2)를 시작하면 오른쪽에 있는 도표에서 학습 내용에 대한 애니메이션을 볼 수

있다.

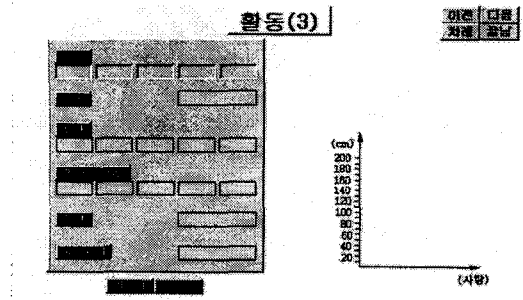
① 국어, 영어, 수학, 과학, 사회의 점수를 빠짐없이 입력하고 왼쪽에 있는 점수를 누른다.

② 가평균을 입력한 후에 왼쪽에 있는 가평균을 누른다(반드시 가평균을 입력하여야 한다).

③ 아래에 있는 과부족, 과부족의 평균, 평균을 차례로 누른다.

<참고>

- 모든 애니메이션을 한꺼번에 보려면 밑에 있는 연속을 누른다.

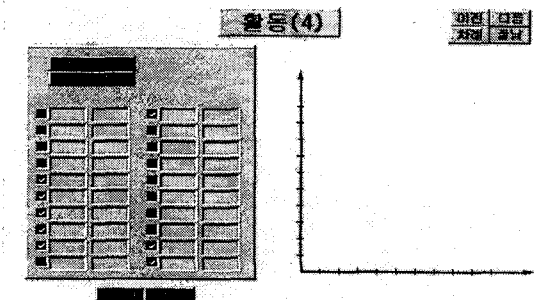


- 다른 자료를 입력하려면 지우기를 누른다.

3) 분산 및 표준편차

활동(3)을 시작하면 오른쪽에 있는 도표에서 학습 내용에 대한 애니메이션을 볼 수 있다.

- ① 5명의 키의 크기를 빠짐없이 입력하고



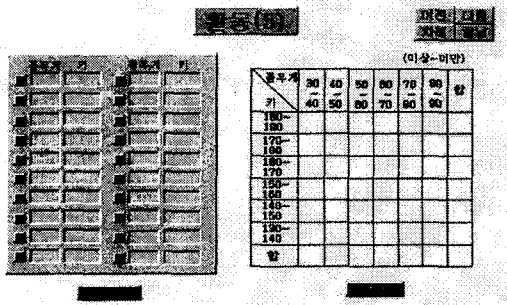
위에 있는 키를 누른다.

② 아래에 있는 평균, 편차, 편차의 제곱, 분산, 표준편차를 차례대로 누른다.

4)상관도

① 몸무게 : 키, 몸무게 : 턱걸이 중에서 하나를 선택한다.

② 학생의 자료 2가지를 하나씩 입력하고 난 후, 왼쪽에 있는 파란색의 조그만 버튼을 누른다.



③ 계속해서 20명 학생의 자료 2가지를 빠짐없이 입력하면서 왼쪽에 있는 파란색의 버튼을 하나씩 눌러간다.

5)상관표

오른쪽 상단에 있는 이전, 다음, 차례, 끝남 중에서 하나를 선택한다.

① 이전 : 전 페이지로 이동한다.

② 다음 : 다음 페이지로 이동한다.

③ 차례 : 공부할 단원을 선택할 수 있는 페이지로 이동한다.

④ 끝남 : 마지막 페이지로 이동한다.

(6) 개발의 방법

1) 개발 및 사용 환경

2)개발 언어

CAI (Computer Assisted Instruction) 프로그램을 작성하기 위하여 툴북 4.0을 이용하였다.

구분	개발 환경
운영 체제	Windows95
CPU기억 용량, 메모리	640 KB, RAM 16M
Video 카드	SVGA 800×600
디스크 드라이브	12배속 CDROM HDD 2GB
주변 기기	MOUSE

V. 연구의 결과

실험집단에 대하여 실시한 검사 자료를 통계적 방법에 의해 처리하고 해석한 결과는 다음과 같다.

1. <가설 I>의 검증

<가설 I> 수학 교육에서 CAI프로그램을 활용하여 수업한 집단과 활용하지 않은 집단 사이에는 학업 성취도에 유의 있는 차이를 보일 것이다.

(1) 실험후 학력 검사 결과(99년 10월)

두 연구 집단간의 실험후 학력검사(3학년 2학기 중간고사)는 사전 검사와 동일한 방법으로 통계적검정을 SPSS-PC+Ver7.5 프로그램을 사용하여 t 검정을 실시한 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 집단간 실험 후 학업 성취도 결과 및 검정

집단 구분	인원	평균	표준편차	T 값	p 값
실험반	35	54.92	15.124	1.27	.046
비교반	35	49.63	14.876		

<표 3>은 연구 후 학업 성취도 검사를 실시한 결과이다. 유의 수준 .05하에서 검정할 때 $p = .046$ 으로서, $p < .05$ 이므로 실험

전보다 두 집단간의 전체적인 학력 수준에 유의한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 따라서 가설 I 이 기각되지 않음을 알 수 있다.

2. <가설 II>의 검증

<가설 II> 수학 교육에서 CAI프로그램을 개발하여 활용한 집단이 활용하지 않은 집단 보다 학습 흥미 및 태도를 향상시킬 것이다.

(1) 실험반과 비교반의 사전·사후의 흥미, 태도 검사표(99년 10월)

실험반과 비교반의 실험후 흥미도 및 태도 검사는 사전 검사와 동일한 Aiken의 검사지를 이용하여 검사하였다.

긍정적인 물음에는 적극긍정, 소극긍정, 보통, 소극부정, 적극부정에 대하여 각각 4, 3, 2, 1, 0 점을, 부정적인 물음에는 0, 1, 2, 3, 4 점으로 하여 학생 개개인이 얻은 점수(40점 만점)를 SPSS-PC+Ver 7.5 프로그램을 이용하여 T검정하였다.

다음 표는 실험반과 비교반의 사전, 사후의 흥미, 태도 검사표 이다.

<표 4> 집단간 사후 흥미, 태도 t 검정표

영역	집단	N	M	SD	t	P
흥미	실험반	35	20.46	5.72	2.750	.046
	비교반	35	16.54	5.45		
태도	실험반	35	18.60	5.59	2.632	.041
	비교반	35	15.60	5.25		

<표 4>을 보면 사후 검사에서는 흥미면에서는 $P < .05$ 이므로 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이고 있으며, 태도면에서도 $P < .05$ 이므로 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이고 있다.

<표 5> 실험반의 사전·사후 흥미, 태도 t 검정표

영역	시기	N	M	SD	t	P
흥미	사전	35	15.29	7.84	-3.671	.023
	사후	35	20.46	5.72		
태도	사전	35	14.69	6.34	-3.639	.047
	사후	35	18.60	5.59		

<표 5>를 보면 실험반은 흥미면에서는 $P < .05$ 이므로 유의수준 5%에서 유의한 긍정적인 변화를 보이고 있다.

태도면에서도 $P < .05$ 이므로 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이고 있다.

<표 6> 비교반의 사전·사후 흥미, 태도 t 검정표

영역	시기	N	M	SD	t	P
흥미	사전	35	15.09	7.30	-.153	.768
	사후	35	16.54	5.45		
태도	사전	35	14.77	7.23	-.384	.641
	사후	35	15.60	5.25		

<표 6>을 보면 비교반은 흥미, 태도에서 $P > .05$ 이므로 유의수준 5%에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

실험반은 전반적으로 전 문항에 대하여 실험전보다 태도의 변화에서 매우 긍정적인 태도로 향상 되었음을 알 수 있고, 비교반은 반면에 태도의 변화에서 별다른 차이가 없음을 알 수 있다.

따라서, <가설 II>는 기각되지 않는다.

VI. 결론 및 제언

수학은 기본 지식을 습득하고 원리를 이해함으로써 응용력이 향상될 수 있다. 이러한 수학적 기본 지식 및 원리 이해는 학습자 개인의 필요와 능력에 따라 적절하고 타당한 처치 및 교수 방법에 의하여 획득할 수 있다. 수학적 개념의 이해를 돕기 위하여 다양한

매체, 교구, 시청각 자료, 조작 자료 등을 활용한다. 이러한 자료를 이용하여 교수하고자 하는 개념을 명확히 표현할 수 없는 경우가 많다. 수학의 원리나 규칙의 유도도 마찬가지이다. 이 문제점을 해결하기 위하여 컴퓨터를 사용할 수 있다.

그러나 소규모의 농어촌에 있는 중학교에서의 열악한 교육적 환경과 학습에 대한 열의가 부족한 면을 감안하면, 우선 수학에 대한 흥미를 가질 수 있는 다양한 교수 방법을 연구하여 학습 의욕을 높이고, 학업 성취력을 향상시켜야 되겠으며, 본 연구에서 활용한 컴퓨터 프로그램이 전적으로 교사의 역할을 대신할 수 없을 뿐만 아니라 수학 교육의 효율성과 질을 높이기 위해서 여러 가지 다양한 교수-학습 방법을 추구해야 되겠다.

이제, 금년부터 보급형 컴퓨터가 저가로 모든 학생들이 구입할 수 있는 정책이 나와서 여러 가지 학습 프로그램의 활용과 인터넷을 활용한 학습 및 교사와 학생간에 E-Mail을 통해서 상호 의견을 교환할 수 있는 환경이 조성되어서 학습 환경이 농어촌도 좋아질 것이라는 기대가 있다.

교사는 다양한 학습 방법을 연구하고, 전문가들이 개발한 여러 가지 수학 학습을 위한 프로그램을 조사하여 학생들의 눈높이에 맞는 학습 프로그램의 선택하고 학습을 준비하는 자세가 필요하다.

이선란(1992), “컴퓨터를 활용한 새 수학 교육과정의 필요성과 가능성”, 청람 수학 교육

이태욱(1991), “컴퓨터 교육원론”, 교학사
정택희(1985), “CAI 모형 프로그램 개발연구”, 한국교육개발원

정택희(1986), “CAI 현장 적용 실험연구”, 한국교육개발원

최부식(1992), “수학과 동기유발을 위한 컴퓨터 교육용 게임 프로그램 개발

한국교육개발원(1988), “컴퓨터 교육 활성화를 위한 CAI프로그램 개발 및 현장 적용 연구”

한국교육개발원(1992), “1990년도 학교 교육용 소프트웨어 연구·개발·보급에 관한 연구”, 한국교원대학교 석사학위논문

한국교육개발원(1991), “컴퓨터 교육 장학 편람”, 교육부

참 고 문 헌

권낙원(1984), “21세기를 대비하는 미국의 교육개혁안”, 교학사

오진화(1995), “중학교 수학 교육용 컴퓨터 프로그램 연구” 공주대학교석사 학위 논문

유은진(1984), “컴퓨터 이용과 교사의 자질, 교육 개발”, 한국교육개발원

이상락(1984), “초,중,고등학교 컴퓨터 교육과정안의 연구 개발”, 한국교육개발원, 연구보고 RR 84-2. 1984

The Effect of CAI Program on the Learning Achievement in Mathematics

-Focusing on the lesson statistics in the 3rd grade of middle school-

Jae Gook, Lee²⁾

ABSTRACT

In order to educate future leaders of the new age, we should help students to increase their basic knowledge, thinking and problem solving ability.

It is necessary that we should use multi-media, computer as well as old teaching-learning material to improve students' basic knowledge and to motivate their interest in mathematics in the small-sized Middle School situated on the agricultural and fishery village.

In solving this problem, it is ultimately necessary that we should utilize CAI program on the learning achievement in mathematics for the students to understand basic concept, principle, law and to promote teaching-learning process considered on individual different abilities.

Therefore, this study is on the effect of students' interest and learning achievement in mathematics when we develop CAI program focusing on the lesson statistics in the 3rd Grade Middle School Mathematics Textbook and explain the concept and principle of statistics through using exact and various techniques of computers

2) Chunbuk Middle School, Chungnam