

중학교에서의 정보통신기술(ICT) 활용방안

- 수학교과 9단계를 중심으로 -

양성호* · 강상호**

목 차	
I. 서 론	III. 결론 및 제언
II. 단원별 정보통신기술 활용 방안	참고문헌

I. 서 론

1. 연구의 목적

지식·정보화사회에 들어와서 우리 주변의 모든 것들이 하루 하루가 획기적으로 변해 가는 모습을 접하고 있다. 그러므로 우리 교육은 여기에 스스로 적응하면서 이 지식·정보화사회를 이끌어갈 인재양성이 절실하여, 2000년도 대통령 신년사에 인재양성을 위한 '교육정보화 종합 추진계획'이 조기 완료되었으며, 추진 결과 이제는 교육정보화 물적 기반이 완성, 정비되고 있다.

제7차 교육과정을 적용하면서 교육인적자원부에서는 국민공통기본 교육과정에서 정보통신기술에 관한 소양교육과 각 교과별 교수·학습 과정에서의 활용에 도움을 주기 위한 학교 교육과정 편성, 운영에 대한 방향을 제시하기 위하여 '초·중등학교 정보통신기술 운영지침(2000. 8)'이 마련되었다. 이에 의하면, 초등학교 1학년부터 컴퓨터 교육이 필수화 되고, 재량활동 등을 활용하여 연간 34시간 정보 소양교육을 실시하도록 하며, 제7차 교육과정부터 모든 교과 수업에 10%이상의 정보통신기술 활용이 반영되도록 하여 현재 실시중에 있다.

여기에 우리 수학 교사들 또한 정보통신기술을 활용한 교수·학습 활동에 관심을 갖게

* 제주대학교 수학교육과 교수
** 서귀포 중앙여자 중학교 교사

되었다. 하지만 일부 교사들은 ‘수학에 무슨 정보통신기술 활용이냐?’ 하고 회의적으로 얘기하는 것을 주변에서 많이 들곤 한다. 물론 생각하며 행해지는 수식 계산이나 서술을 하는 데는 정보통신기술 활용이 수리 및 서술을 하는 사고능력을 저해시킬 수도 있다 하지만 이 능력을 극대화하는 데는 정보통신기술 활용이 필요할 것이다.

이러한 측면에서 정보통신기술 활용 교육의 필요성을 다음과 같이 말할 수 있다.

첫째, 정보통신기술의 활용은 지식 전달 위주의 교육 방법과 교실 중심의 획일적 교육에서 탈피하여 학습자의 자율과 특성을 존중하며, 다양하고 유연한 학습활동을 수행할 수 있게 한다.

둘째, 정보통신기술을 활용한 학습은 학습자들이 스스로 학습의 목표 및 적절한 학습전략을 선정하고, 학습의 결과를 평가하는 과정에 주도적으로 참여하도록 지원함으로써 자기 주도적인 학습의 장을 제시할 수 있다.

셋째, 정보통신기술의 활용을 통해 다양한 교수·학습활동 수행, 자기주도적 학습의 활성화, 정보의 공유, 상호 작용 촉진을 도모함으로써 교수·학습의 질적, 양적 향상이 이루어질 수 있다.

넷째, 정보통신기술을 활용하여 적합한 정보를 찾아 자신의 용도에 맞게 수집하고 분석, 종합하여 새로운 정보를 창출해 내는 과정 속에서 학습자의 창의력과 문제 해결력을 신장시킬 수 있다.

다섯째, 시간과 공간의 제약을 초월하는 정보통신기술의 이점을 이용함으로써 학습자들은 자신의 제한된 환경을 벗어나 사고의 폭을 넓히고, 보다 고차원적인 사고능력을 신장시킬 수 있다.¹⁾

실제로 수학이라는 교과목의 성격을 살펴볼 때, 컴퓨터는 수학 학습의 과정을 풍요롭게 할 수 있는 교육매체이다. 컴퓨터가 가지는 다양한 기능은 추상적인 수학 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐만 아니라, 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 수학 학습의 어려움을 완화시켜 준다. 특히 형식적인 증명이나 개념학습의 전 단계에서 이루어지는 그래픽이나 애니메이션, 시뮬레이션을 통한 직관적·탐구적 활동은 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다. 또, 산술적인 계산뿐만 아니라 대수적 문자식의 변화도 신속히 처리할 수 있게 됨으로써 수학교육을 종래의 계산기능 위주에서 사고력 중심으로 옮겨 갈 수 있게 되었다.

정보통신기술 활용 교육 기본 지침에 제시한 수학과 정보통신기술 활용 교육 목표인 “첫째, 여러 자연 현상에 대한 많은 양의 정보를 실생활에서만 아니라 정보통신 매체를 통하여 수집할 수 있어야 한다. 둘째, 수학에서 추구하는 기본적인 개념과 원리를 이해하기 위하여 정보통신기술을 활용하여 시각적인 증명과 시뮬레이션(Simulation)을 할 수 있어야 한다. 셋째, 수학적 의사소통을 폭넓게 할 수 있도록 정보통신기술을 활용하여 토론하고 결론을 도출할 수 있는 능력을 기를 수 있어야 한다.”에 도달하기 위해서는 우선 수

1) 한국학술정보원(2001), 「중학교 정보통신기술 활용 지도 자료」, 교육인적자원부, p.8.

학 교과와 특성인 수학적 사고능력을 저하시키지 않으면서 학생들이 흥미를 갖고 학습에 참여할 수 있도록 하고, 더 나아가 정보 기본 소양 능력을 기르고, 이를 활용하여 자기주도적 학습능력을 신장시키기 위한 교수·학습 방법을 연구하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 연구 과제 및 제한점

1) 연구 과제

중학교 9-가, 나 단계의 각 단원에 제시한 정보통신기술 활용 문제에 따른 활용 방안에 대하여 연구한다.

2) 연구의 제한점

제7차 교육과정 9단계(중학교 3학년) 교육인적자원부 검인정 수학 교과서 16종의 교재에 제시한 내용으로 제한한다.

II. 단원별 정보통신기술 활용 방안

본 연구는 제7차 교육과정의 9-가, 나 단계 16종류의 교재에 제시된 활동문제의 개요를 말하고, 그리고 그 단원에서 사용된 각 정보통신기술 도구에 대하여 [활용방안]을 제시하는데 그에 앞서 대단원명에 이어 학습목표와 그 단원에 제시된 활용도구 현황을 말한다.

교재명은 논문 기술의 편의상 다음과 같이 알파벳을 사용하여 출처를 밝힌다.

A : 고려출판(금종해외), B : 교문사(이영하외), C : (주)교학사(박두일외), D : 교학연구사(전평국외), E : (주)금성출판사(양승갑외), F : (주)금성출판사(조태근외), G : 대한교과서(박윤범외), H : (주)도서출판디딤돌(이준열외), I : 두레교육(주)(박규홍외), J : (주)두산(강옥기외), K : (주)블랙박스(고성은외), L : (주)중앙교육진흥연구소(강행고외), M : (주)천재교육(최용준), N : 한서출판사(황석근·이재돈), O : 한성교육연구소(배중수외), P : 형설출판사(신항균)

1. 수와 연산

이 단원에서는 제곱근의 뜻과 그 성질, 무리수와 실수에 대하여 알아보고, 실수를 수직선 위에 나타내어 보며, 그 대소 관계를 말할 수 있도록 한다. 또, 근호를 포함한 식의 계산과 분모의 유리화에 대하여 알아본다.

여기서는 2개의 교재(I, L)에서 Excel를 활용하여 어떤 무리수가 어떤 두 자연수 또는

어떤 두 양의 유리수 사이에 있는지 알아보는 탐구활동을 하도록 하고 있고, 16개 모든 교재에서 전자계산기를 활용하여 제곱근의 근사값을 구할 수 있게 지도하도록 하고 있다. 또 2개의 교재(I, O)에서 GSP프로그램을 이용하여 정사각형의 넓이와 한 변의 길이와의 관계를 탐구활동 하도록 하고 있고 $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{3}$ 을 수직선 위에 나타내는 것을 제시하고 있다. 그리고 3개의 교재(D, J, P)에서 인터넷 탐색을 통하여 $\sqrt{2}$ 의 크기와 $\sqrt{2}$ 를 수직선 위에 나타내는 방법, $\sqrt{\quad}$ 의 역사, 무리수를 검색하여 학습을 할 수 있도록 제시하고 있다.

[활용방안]

- 1) 계산기 활용에 있어서는 16개의 모든 교재에서 계산기의 조작방법을 소개하고, 제곱근의 근사값 구한 것을 확인하도록 하고 있다. 그리고 실생활의 문제인 경우 측정의 값이 모두 근사값이라서 계산이 복잡하므로 지도를 기피하는 경향이 있었다. 하지만 이런 경우에 앞으로는 계산기를 사용해서 지도하도록 하고 있다.
- 2) 엑셀의 활용에서는 2개의 교재에서 $\sqrt{2}$ 를 소수로 나타낼 때 엑셀을 사용하고 있는데, 나머지 교재는 소수 둘째자리까지 구할 때는 지필계산을 하고 있다. 이는 한 무리수가 어떤 두 유리수 사이에 있는지를 학습자들에게 이해시키려고 하는 것이다. 그러므로 소수 둘째 자리까지는 지필계산을 하고, 소수 셋째자리부터는 제곱을 계산함에 있어 활동내용과 같이 엑셀을 사용하든지, 계산기를 사용하는 것이 효과적일 것이다.
- 3) GSP의 활용에서 제시한 활동은 제곱근의 대소관계를 도입하는 과정에서의 활동이다. '넓이가 넓으면 ($a > b(a, b > 0)$) 한 변의 길이도 길다($\sqrt{a} > \sqrt{b}$)'는 것을 직관적으로 보여 주고 있다. 다른 1개의 교재(O)에서는 $\sqrt{2}$, $\sqrt{5}$ 을 수직선 위에 나타냄에 있어 GSP의 작도 기능을 이용하여 참고로 보여 주고 있다.
- 4) 웹 활용에서 소개한 사이트는 활동내용 이외에도 중학교 각 학년 각 단원에 대하여 좋은 자료들이 많이 있다. 교사가 수업 계획을 할 때 이용하는 방안을 연구하거나 학생들에게 소개하면 유용할 것이다. 그리고 1개의 교재(D)에서 수학사랑 홈페이지 (<http://mathlove.co.kr>)를 소개하면서 $\sqrt{\quad}$ 를 누가 처음(타르탈리아, '삼차방정식의 해법 발표에서, 이탈리아)으로 사용했는지 검색하도록 하고 있고, 또 1개의 교재(J)에서 무리수의 기원에 대하여 검색하여 자료를 이용하도록 하고 있다.

이밖에도 1개의 교재(J)에서 Maple을 이용하여 무리수의 근사값 구하는 것(명령어 evalf를 사용, 예시: "evalf(pi,100);" π 의 근사값을 소수 100번째 자리까지 나타냄)을 참고하도록 하고 있다.

2. 식의 계산

이 단원에서는 다항식의 곱셈의 원리를 이해하고 여러 가지 다항식의 곱셈을 할 수 있

도록 한다. 또한, 다항식의 곱셈 공식을 이끌어 낼 수 있도록 하며, 곱셈 공식을 활용하여 간단한 문제를 해결하여 본다. 또, 인수분해의 뜻을 이해하고, 인수분해의 공식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결하여 본다.

여기서는 1개의 교재(H)에서 LiveMath를 이용하여 인수분해한 결과를 확인하도록 하는 내용이 일부 있고, 2개의 교재(C, G)에서 Maple를 이용하여 다항식의 곱셈과 인수분해한 결과를 확인하도록 하는 코너가 있다.

[활용방안]

1) LiveMath 활용에 있어서 LiveMath 프로그램을 학습자가 직접 실행하여 교과서의 활동문제를 해결하는 활동을 한다는 것은 쉬운 일은 아니다. 그러므로 교사는 프로그램 사용법을 가르치려 하지 말고, 활동문제를 해결하는 작업을 하여 파일로 제공한다든지 이미 작업이 되어 있는 웹사이트를 소개하여 학습자로 하여금 인수분해의 과정과 그 결과를 확인하도록 하여야 할 것이다. 아래 [그림 2-1]는 사이트 'http://www.math2000.co.kr'에서 얻은 $(x+2)(x-3)$ 을 전개한 자료이다.

<p>□ $(x+a)(x+b)$</p> <p><input type="checkbox"/> $a=2$ <input type="checkbox"/> $b=-3$ <input checked="" type="radio"/> 바꾸는 곳</p> <p>△ $(x+2)(x-3) = x^2 + 2x + (-3)x + 2(-3)$</p> <p>△ $(x+2)(x-3) = x^2 + (2-3)x + 2(-3)$</p> <p>△ $(x+2)(x-3) = x^2 - x - 6$</p>	<p>□ : 식 또는 문자의 정의 부분입니다</p> <p>△ : 정의된 식의 연산의 결과를 나타냅니다.</p> <p><input checked="" type="radio"/> 바꾸는 곳(a, b)의 숫자를 선택한 뒤 다양한 숫자를 대입해 본다.</p> <p><input checked="" type="radio"/> 숫자를 선택한 다음 (-)를 누르면 숫자의 부호가 바뀐다.</p>
--	---

[그림 2-1] 식의 계산/LiveMath의 활용

2) Maple 활용에 있어서는 교과서의 내용을 보면 단지 다항식의 곱셈 또는 인수분해의 결과만을 볼 수 있고, 그 과정을 볼 수 없어 학생들의 문제해결을 확인하는 정도의 활동만을 할 수 있다. 그러므로 중학교 과정에서의 Maple의 활용은 심화·보충 또는 재량활동시간을 통하여 프로그램을 참고로 소개하는 정도가 좋을 것이다.

3. 이차방정식

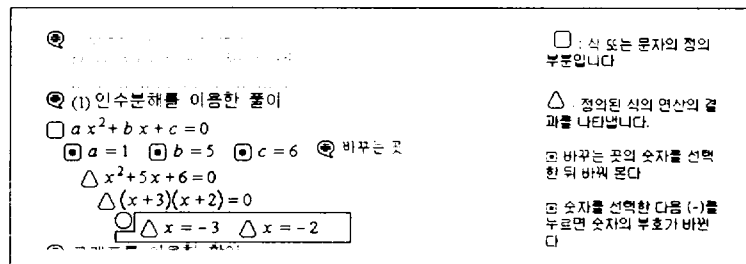
이 단원에서는 7단계에서 배운 일차방정식을 바탕으로 이차방정식과 그 해의 뜻을 알아보고, 이차방정식의 해를 구하는 방법을 알아본다. 또, 이차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결하여 본다.

여기서는 2개의 교재(L, N)에서 이차방정식의 근을 구한 결과를 엑셀을 활용하여 확인하도록 한 내용이 들어 있고, 2개의 교재(B, H)에서 LiveMath를 활용하여 이차방정식의

해를 구할 수 있다는 내용을 제시하고 있다.

[활용방안]

- 1) 엑셀의 활용에서는 엑셀에 대한 소양 지식이 많을 경우에는 학습자 스스로 활동내용과 같은 활동이 가능하겠지만 그렇지 않은 경우에는 수업활동에는 적합하지 않을 것이다. 그러므로 만일에 엑셀을 이용하여 학생들에게 활동시키고자 하면 교과서 활동내용과 같은 자료를 교사가 작업을 하여 학습자들에게 제공하여 근의 공식을 적용하여 문제 해결한 정답을 확인하도록 하는 정도가 효과적인 것이다.
- 2) LiveMath의 활용에서는 인수분해에서와 마찬가지로 교사는 프로그램 사용법을 가르치려 하지 말고, 활동내용과 같이 작업을 하여 파일로 제공한다면 이미 작업이 되어 있는 웹사이트를 소개하여 학습자로 하여금 이차방정식의 해를 구하는 과정과 그 결과를 확인하도록 하여야 할 것이다. 아래 [그림 3-1]는 사이트 'http://www.math2000.co.kr'에서 얻은 $x^2 + 5x + 6 = 0$ 의 구하는 과정이다.



[그림 3-1] 이차방정식/LiveMath의 활용

이 밖에도 1개의 교재(P, pp.100~101)에서 그래픽 계산기를 이용하여 이차방정식의 해를 구하는 과정을 설명하며 제시하고 있었다. 그래픽 계산기는 휴대가 간편하고, 사용이 편리함으로 교육기자재로 확보된다면 조별활동을 하는데 사용하면 더욱더 효과적인 것이다.

4. 이차함수

이 단원에서는 이차함수의 뜻을 알아보고, 그 그래프를 그려 보도록 한다. 또, 이차함수의 그래프의 성질을 이해하고, 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 보고 a , b , c 의 부호를 알게 하며, 이차함수의 최대값, 최소값을 구하여 본다.

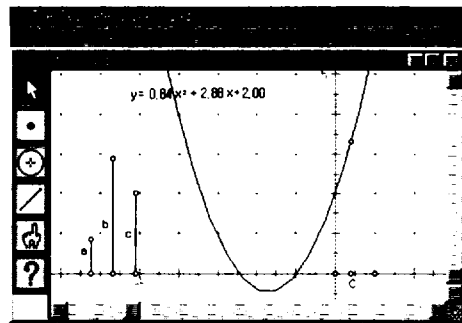
여기서는 6개의 교재(A, D, F, I, J, O)에서 그래픽 계산기를 활용하여 그래프의 모양(폭), 그래프의 평행이동을 보다 쉽게 이해할 수 있게 하였다. 그리고 1개의 교재(I)에서 엑셀을 사용하여 그래프를 그리는 도입 부분을 설명하고 있고, 10개의 교재(C, E, F, H, I, J, L, M, O, P)에서 컴퓨터 그래프 프로그램을 이용하여 그래프를 그리고 다양한 내용들의 이해를 돕고 있다. 또, 5개의 교재(D, I, J, K, N)에서 GSP 프로그램을 이용하여 그

래프를 그리고 탐구활동을 하도록 하고 있다.

웹 활용은 3개의 교재(D, E, G)에서 학습활동 사이트 또는 소프트웨어를 다운받는 사이트를 소개하고 있다. 그리고 1개의 교재(B)에서 LiveMath를 활용한 예를 들고 있는데 여기서는 이차방정식의 LiveMath 활용과 같으므로 생략하기로 한다.

[활용방안]

- 1) 그래픽 계산기가 교육과정에 도입된 것은 이번 7차 교육과정이 처음이다. 6개의 교재에서 제시하고 있고, 컴퓨터에 비해 가격도 저렴하고 휴대가 간편하므로 학교에서 교구로 구입하여 실제 학습자로 하여금 자신의 생각하는 그래프와 비교 확인하는 활동을 해보게 하는 것도 좋을 것이다.
- 2) 엑셀의 활용은 16개의 모든 교재에서 이차함수(예: $y = x^2$)의 그래프를 도입할 때, 몇 개의 x 값(정의역{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3})이 주어지면, y 값(치역)을 구하고 대응표를 완성하여 이를 좌표평면에 나타내도록 하고 있다. 여기서 x 의 값을 점점 좁혀가며 그래프를 그리면 점과 점 사이가 좁혀지면서 매워지고, x 의 값이 수 전체일 때는 매끄러운 곡선이 됨을 설명하고 있다. 여기서 교사는 활동내용을 학습자들에게 보여 줌으로써 쉽게 알아볼 수 있다.
- 3) 그래픽 프로그램 활용은 16개의 교재에서 제시한 Equation Grapher, GrafEq, Graphmatica를 사용하여 그래프 그리는 것을 살펴보았는데, Equation Grapher에서는 그래프의 모양, 최대값, 최소값, x 절편, y 절편, 평행이동(평행이동을 보인 교재는 없었지만 평행이동을 비교하고자 하는 그래프의 식을 입력하면 평행이동 관계도 한 눈에 볼 수 있음)을 알 수 있었고, GrafEq에서는 단지 그래프의 모양과 평행이동만을, Graphmatica에서는 그래프의 모양, 평행이동, 함수값 등을 알 수 있었다. 그러므로 세 프로그램의 기능은 다 비슷하나 Equation Grapher를 사용하는 것이 좀더 많은 활동 내용을 확인할 수 있다.
- 4) GSP 활용은 [그림4-1]활동내용에서 보는 바와 같이 $y = ax^2 + bx + c$ 에서 a, b, c 의 값을 변화시켜 보면 그래프의 모양이 동적으로 움직이면서 a, b, c 의 값에 따라 그래프의 모양이 어떻게 변화하는지 쉽게 이해할 수 있다. 하지만 GSP를 활용한 그래프의 작성 과정은 좀 복잡하므로 GSP에 대한 소양 지식이 없으면 학습자들이 직접 제작 활용하기는 힘들 것이다. 하지만 교사가 그래프만 제작하고 수업활동시 이용하거나 학습자들에게 제공하여 활동하게 한다면 좋은 학습자료가 될 것이다.



[그림 4-1] 이차함수/GSP의 활용

- 5) 웹 활용은 앞에 제시한 활동 이외에도 D교재에서는 <http://www.mathlove.org/> 사이트를 소개하면서 그래프를 그릴 수 있는 소프트웨어를 다운(Winplot, Equation Grapher, GrafEq 제공)받아 그래프를 그려보도록 하고 있고, E교재에서는 Graphmatica 소프트웨어를 다운받을수있는 사이트(<http://www8.pair.com/ksoft/>의 파일명 grmat16w.zip)를 소개하고 있다.

이밖에도 O교재에서는 단원 말미에 학습도우미사이트(<http://math.kongju.ac.kr/math/>와 <http://www.math2000.co.kr/>의 수학실험실)을 소개하고 있고, P교재에서는 학습자 스스로 학력을 평가받을 수 있는 사이트를 다음과 같이 소개하고 있다.

“한국교육과정평가원(<http://kice2.kice.re.kr/>)에 접속하여 컴퓨터 학력 검사 서비스 항목을 클릭하면 인터넷으로 학력을 평가받을 수 있는 ‘시티켓(CT&CAT)학력검사2)’ 화면이 나타난다. 이곳에서 원하는 학교와 과목 그리고 학년 등을 입력하면 ‘컴퓨터 검사(CT)’ 또는 ‘컴퓨터 개별 적응 검사(CAT)’를 시작하여 스스로 본인의 학력을 평가받을 수 있다”

5. 통계

이 단원에서는 두 종류의 자료의 변량을 함께 생각하여 서로 어떤 관련이 있는지 알아보는 방법으로 상관도와 상관표를 만들어 보고, 이로부터 두 변량 사이의 상관관계를 말하여 보도록 한다.

여기서는 5개의 교재(B, C, D, M, P)에서 엑셀을 사용하여 상관표를 만들고, 상관도를 그려 두 변량의 상관관계를 알아보도록 하고 있다. 또 다른 3개의 교재(A, I, L)에서는 통계프로그램인 Fathom을, 1개의 교재(N)에서는 GSP 프로그램을 사용하여 상관도를 그려 보도록 하고 있다. 그리고 2개의 교재(E, G)에서 인터넷 상에 있는 데이터를 자료로 활용하여 상관도를 그려보도록 하고 있다.

[활용방안]

- 1) 응용프로그램의 활용은 9개의 교재에서 소개하는 3개의 소프트웨어의 활용방법은 다 유사하다. 그러므로 상관도를 그리는데 있어서는 어느 하나의 소프트웨어를 이용하면 된다. 하지만 인터넷 상에 있는 자료를 복사해서 붙여 넣을 때는 엑셀만이 가능하다. 그리고 상관표를 작성하는 데에도 엑셀만이 가능하므로 현재 제주도내 모든 학교에서 보유하고 있는 엑셀을 사용하는 것이 바람직하다.
 - 2) 웹 활용방안에 있어서는 학생의 활동은 활동내용과 같이 2개의 교재에서만 다루고 있지만 16개의 모든 교재에서 자료를 제시함에 있어 통계청 사이트 등 인터넷 상
- 2) 시티켓(CT&CAT)학력검사: 컴퓨터화된 학력검사는 향후 대학수학능력시험이라든가, 학업성취도 평가와 같은 각종 검사들을 컴퓨터를 통해 제공할 수 있도록 시스템을 제공하기 위한 목적에서 개발되었으며, 언제 어디서든 학습자들이 원하는 시간과 장소에서 자신의 수준에 맞는 시험을 치를 수 있음. (<http://kice2.kice.re.kr/ctcat99/homepage/start.asp>에서 참고)

에 있는 자료를 가지고 활동을 하고 있다. 그러므로 교사는 통계 단원에서 학습활동에 필요한 자료가 있는 사이트를 사전에 확보해 두는 것이 중요하다.

6. 피타고라스의 정리

이 단원에서는 피타고라스의 정리와 그 역에 대하여 알아보고, 피타고라스의 정리를 평면도형과 입체도형에 활용하여 본다.

여기에서는 7개의 교재(A, B, H, I, L, N, O)에서 GSP를 이용하여 피타고라스의 정리의 확인과 정리의 원리 이해를 돕고 있고, 세 변의 길이 사이에 관계를 알아보고 있다. 그리고 6개의 교재(D, F, G, I, J, P)에서 인터넷을 활용하여 여러 가지 피타고라스의 정리의 증명을 검색하여 증명 방법을 알아보도록 하고 있고, 또 1개의 교재(C)에서 BASIC를 활용하여 피타고라스의 수에 대하여 말하고 있다.

[활용방안]

- 1) GSP 활용은 교과서의 활동내용과 같이 피타고라스의 정리의 확인, 증명의 이해, 각과 세 변의 길이 사이의 관계($\triangle ABC$ 에서 $\angle C$ 의 크기에 따른 \overline{AB}^2 와 $\overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$ 의 대소 관계)를 GSP의 특징인 도형의 움직임을 동적으로 학습자들에게 보여 줌으로써 정리와 여러 가지 성질을 이해하는데 많은 도움을 줄 것이다.
- 2) 웹을 활용함에 있어 주의할 점은 위와 같이 사전에 웹사이트를 준비하는 것도 중요하겠지만 교재에 제시한 사이트 또는 준비한 웹사이트들이 지금 현재도 존재하는지 확인하는 것도 잊어서는 안 될 것이다.
- 3) 그리고 위에 제시한 BASIC 프로그램은 특정 학생(BASIC을 접했던 학생 또는 영재 교육 등 특별 지도를 받는 학생)을 대상으로 특별시간을 통하여 지도하는 것이 바람직하겠다.

7. 원의 성질

이 단원에서는 원에서 현에 대한 성질과 원의 접선에 대한 성질, 원주각의 성질과 원에 내접하는 사각형의 성질, 원과 비례에 대한 성질 등을 알아보고, 이들을 이용하여 문제를 해결하여 본다.

여기서는 대부분의 11개의 교재(A, B, D, F, G, I, J, L, M, N, P)에서 GSP를 활용하여 원주각과 중심각의 크기의 비교, 두 접선의 길이, 원과 접선이 이루는 각과 원주각의 크기의 비교, 원과 비례에 대한 성질 등을 설명하고 있다. 그리고 3개의 교재(D, G, P)에서 인터넷을 활용하여 원주각과 호 사이의 관계, 원과 관련된 내용을 검색하여 학습활동을 하도록 제시하고 있다.

[활용방안]

- 1) GSP 활용에서는 여러 교과서에서의 내용과 같은 활동을 해봄으로써 원에 대한 여러 가지 성질이 성립한다는 것을 확인할 수 있다. 특히 '원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기가 그의 내대각의 크기와 같다'에서 '현과 접선이 이루는 각의 크기가 그 각 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.'는 것을 이끌어 낼 때는 그 과정을 동적으로 보여 줌으로써 학습자들이 쉽게 이해를 하게 될 것이다.
- 2) 웹 활동에서는 교과서의 활동내용에 제시한 사이트에서는 이 '원'에 관한 내용뿐만 아니라 초·중·고 과정의 도형의 모든 분야에서의 활동에 대하여 실행하며 탐구, 체험 학습을 할 수 있도록 자료를 제공하고 있어 다른 단원 지도 시에도 사전에 검색하였다가 교수·학습활동 시 이용하는 것도 좋을 것이다. 1개의 교재(D)에서는 검색사이트 [http:// kr.yahoo.com](http://kr.yahoo.com) 등에서 사각형, 원주각, 중심각이란 단어를 검색하여 여러 가지 성질을 알아보도록 하고 있고, 또 다른 1개의 교재(G)에서는 원에 관련된 분야를 연구한 수학자와 그 연구 업적을 조사해 보도록 하고 있다.

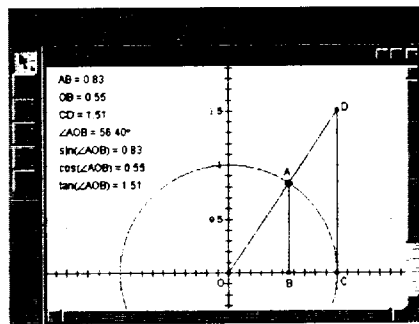
8. 삼각비

이 단원에서는 삼각비의 뜻을 알아보고, 여러 가지 각에 대한 삼각비의 값을 구하는 방법을 알아본다. 또, 삼각비를 활용하여 도형의 길이, 넓이를 구하여 보고, 여러 가지 실생활에 관련된 문제를 해결하여 본다.

여기서는 13개의 대부분의 교재(A, B, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, P) 에서 계산기를 활용하여 삼각비의 근사값 구하는 것을 지도하도록 하고 있고, 1개의 교재(A)에서 GSP를 활용하여 삼각비의 값의 변화를 알아보고 있다. 그리고 2개의 교재(G, I)에서는 웹 상에서 삼각비를 활용하여 지구의 반지름, 지구에서 달까지 거리 구한 것을 조사하도록 하고 있고, 다른 1개의 교재(D)에서는 삼각비의 역사, 삼각형, 사각형의 넓이 구하는 공식을 알아 보도록 하고 있다.

[활용방안]

- 1) GSP의 활용은 [그림8-1]과 같이 자료를 제작하고 난 후 점 A의 위치를 변화시켜 보면, 선분 AB, OB, CD의 길이와 $\sin(\angle AOB)$, $\cos(\angle AOB)$, $\tan(\angle AOB)$ 의 값이 각각 항상 같다는 것을 확인할 수 있어 학습자들이 쉽게 이해될 것이다.
- 2) 계산기 활용에서는 삼각비 활용뿐만 아니라 앞에서 언급한 제곱근의 근사값, 피타고라스의 정리의 활용, 원 단원에서의 활용 등 실생활에



[그림 8-1] 삼각비/GSP의 활용

- 관련된 문제는 계산이 복잡한 경우가 많다. 이러한 경우는 학생 활동을 시킬 때, 계산이 쉬운 값으로 고쳐서 지도하지 말고 계산기를 활용하여 지도하도록 하고 있다.
- 3) 웹 활용에 있어서는 앞 단원의 웹 활용에서와 마찬가지로 교사가 사전에 활용 웹 사이트를 검색해 두고, 또 교재에 제시된 사이트는 지금 현재도 접속이 가능한 사이트인지 확인해 두어야 한다.

Ⅲ. 결론 및 제언

1990년대 중반에 접어들면서 중등학교에도 열린교육이 대두되고 적극 도입되면서 전국적으로 많은 학교들이 연구학교로 지정되어 운영되었다. 하지만 많은 교사들이 부정적인 시각에서 바라보고 비판을 하면서 이 열린교육이라는 용어는 사라지고 교실수업개선이라는 방향으로 교실 환경을 조성하고 학습방법을 모색하게 되었다. 이에 따라 교실수업개선의 한 방법으로 정보통신기술(ICT) 활용 교육이 강조되었고, 장학활동을 할 때에는 반드시 ICT 활용교육이 이루어지는지 확인하는 등 강제성을 띤 장학활동을 하고 있다. 이렇다 보니 교사들은 단원과 수업내용을 고려하지 않고 교수학습기기를 사용하여 학습목표와 정리내용을 보여 주는 수준의 교수·학습활동을 하고 있다. 따라서 어떻게 하면 일선 교사들에게 중학교 수학교과에서 ICT 활용 요소를 찾고, 이를 활용할 것인지에 대한 방안을 제시하고자 제7차 교육과정 검인정 16종의 9-가, 나 단계의 중학교 수학교과서를 대상으로 연구를 시작하게 되었다.

우리 제주지역은 작년 2003 고입부터 선발교사가 부활되면서 입시 위주의 문제풀이에 중점을 두어 수학적 개념의 정확한 이해에 초점을 맞추지 못하고 있는 경향이 나타나고 있다. 즉, 공식 암기와 그것을 이용하여 단순한 문제 풀이에 시간을 많이 할애함으로써 수학의 기본개념이나 기호의 정확한 사용법을 인지하지 못하고 계산 기능면으로 치우치는 것이 그것이다. 그래서 이에 따라가지 못하는 많은 학생들은 수학에 흥미를 잃어버리고 쉽게 포기하는 경향이 있다. 그러므로 본 연구는 이런 학생들에게 보다 쉬운 방법으로 수학에 접근할 수 있는 방법을 보여주어 학생들이 학습에 흥미를 갖고 자기주도적 학습 능력을 배양시키고자 하였다. 본 연구가 얼마나 학생들에게 도움을 줄 수 있는지는 정확한 실험을 하지 않아서 알아 볼 수 없다.

본 연구는 앞에서 언급한 16종 교재에서 ICT 활용 부분의 활동문제를 제시하고 이에 따르는 활동방법과 활동방안을 제시하였는데 그 결과를 본 연구자(교사)측면의 연구결과와 학습자(학생)측면에서 기대되는 효과를 알아본다.

본 연구자(교사)의 측면에서의 연구 결과를 보면 다음과 같다.

첫째, ICT활용 도구(계산기, 각종 응용프로그램, WBI 등)에 대한 ICT 소양 능력을 기르는 기회가 되었다. 정보화사회에 접어들면서 각종 매스컴 또는 사람들의 입을 통하여

들었던 그래픽 계산기와 같은 기기, LiveMath, Maple, GSP, 각종 그래픽 프로그램 등을 적용시키기 위하여 극히 일부 기능이지만 기기, 프로그램을 다루어 봄으로써 그 프로그램 사용에 대한 자신감이 생겨 ICT 활용에 대한 접근이 용이해졌다.

둘째, 제7차 교육과정의 교재에 제시한 ICT 활용 요소를 정확히 파악할 수 있었다. ICT 활용 교수·학습이라는 말을 들으면서도 ICT 활용 도구를 어떤 내용에 적용해야 할지 정확히 알지를 못했다. 하지만 본 연구를 통하여 교육과정 내용과 ICT 활용 도구를 연계시킬 수 있었고, 더 나아가 교재에 제시된 이외의 내용에 대해서도 정보통신기술을 적용할 수 있는 능력이 배양되었다.

셋째, ICT 활용 요소를 정확히 파악함으로써 ICT 활용 학습과정안 제작의 방향을 알게 되었다. 본 연구자는 최근 2년 동안 교사 ICT 활용 교육의 'ICT 교수·학습과정안 제작' 연수 강의를 하면서도 ICT 활용 수학과 학습과정안 모형이 잘 설정되지 않았던 것이 사실이다. 그런데 본 연구를 통하여 이 문제를 해결하였다.

넷째, 지필 수업의 형태에서는 구현할 수 없었던 그래프와 도형의 작도 부분을 시뮬레이션을 통하여 해결함으로써 학습자에게 개념과 성질을 이해시키는데 도움을 줄 수 있었다. 이차함수에서 대응표, 좌표평면, 그래프 등을 작성하거나 그리는데 불편함이 해소되었고, 도형 단원에서는 시뮬레이션을 보여줌으로써 두 도형의 넓이가 같음을 보인다는 한 개념에서 어떤 성질을 이끌어 내는데 학습자가 눈으로 직접 확인함으로써 그 성질을 이해하는데 큰 도움이 되었다.

다섯째, 여러 가지 문제에 대한 활용방법과 활용방안을 제시함으로써 교사들이 각 활용 요소들에 대한 선택권을 갖고 정규 수업시간에 사용할 것인지, 제량활동, 특별활동시간 등을 통하여 학생들에게 활용방법을 제시할 것인지를 알 수 있게 하였다.

다음은 학습자(학생)의 측면에서 기대되는 효과를 보면 다음과 같다.

첫째, 계산기를 사용하면 계산을 하거나 그래프를 그린 것이 맞는지 확인하는데 있어서 시간을 절약할 수 있을 것이다. 그런데 근사값 단원에서의 근사값 구하는 부분과 그래프를 그리는 부분은 이 계산기를 사용하면 안 된다는 것을 주지시켜야 한다.

둘째, LiveMath, Maple 활용을 통하여 다항식의 곱셈, 인수분해, 이차방정식의 풀이 등을 손쉽게 검산할 수 있을 것이다. 웹을 통하여 수학 문제를 검색해 보면 문제와 답만 나와 있는 경우를 많이 보게 된다(수식이 웹 상에서 구현이 어렵다). 이런 경우에 이 LiveMath를 활용한다면 풀이과정까지 단계적으로 확인할 수 있다.

셋째, 학습자료를 시각화하여 제시함으로써 학습자가 개념을 직관적으로 쉽게 이해할 수 있고 학습자의 흥미를 유발할 수 있을 것이다. 그래픽 프로그램을 통하여 이차함수의 평행이동, 최대값과 최소값, x , y 절편 등을 쉽게 확인할 수 있게 되고, GSP 프로그램을 통하여 도형의 움직임을 보여주며 개념과 성질이 성립함을 보여 주면 흥미를 갖고 지켜보게 되고 학습동기가 유발될 것이다.

넷째, 웹 활용을 통하여 교사와 학습자간, 학습자와 학습자간, 웹 운영자와 학습자 간

등의 의사 소통을 통하여 새로운 학습형태를 경험할 수 있을 것이다. 학생들은 기성 세대와는 달리 웹이라는 공간을 쉽게 자주 이용하고 있다. 이런 특징을 잘 이용한다면 토론방, 게시판, 학습사이트 등 웹 상에서 이루어지는 토론, 학습상담활동, 학습활동 등을 통하여 자기주도적인 학습 능력이 배양될 것이다.

ICT 활용 수업이 수학교육에서 절대적인 것은 아니다. 수학교육에서 ICT 기능적 훈련이 아닌 학생들의 개념 이해와 수학적 능력의 향상에 도움이 되는 방향으로 활용되어야 한다. 그것이 우리의 관심을 끄는 것은 기존의 지필 환경 교육에서 부족한 면을 보완해 줄 수 있기 때문이다. 이런 ICT 활용 교육이 보다 효과적으로 이루어지기 위한 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 교사는 ICT 활용을 위하여 꾸준히 관심을 갖고 최소한의 ICT 소양능력을 갖추어야 한다. 학생들은 ICT, 특히 웹 상에서 시간 보내는 것을 즐기고 있다. 이러한 특성을 살려 관심을 학습에 갖도록 하여야 할 것이다. 그러기 위해서는 교사 또한 학생들에게 뒤지지 않는 ICT 소양 능력을 갖추고 있어야 하겠다.

둘째, 수학과 교육과정의 내용을 철저히 분석하여 ICT를 활용함에 있어 효과적인 내용 인지를 판단할 수 있는 능력을 길러야 하겠다. 교사마다 교수·학습 방법이 다르기 때문에 자신의 학습 모형에 맞는 방법(ICT 활용 여부, ICT 활용 방법)을 채택해야 한다. 그리고 수학적 기초지식이 부족한 상태에서 무분별한 ICT 활용은 학생들에게 더 혼란을 줄 수 있으므로, 오히려 수학적 지식의 기반이 약화될 수 있다.

셋째, 웹 상에 많은 자료가 제공되고 교사는 이 웹사이트를 안내해 주어야 하겠다. 학습자 스스로 응용프로그램을 다루어 학습내용을 학습한다는 것은 거의 불가능한 일이다. 그러므로 교사 또는 웹 운영자들은 응용프로그램을 이용하여 제작한 학습자료들을 학습자들이 쉽게 접할 수 있게 웹으로 옮겨 놓아야 한다.

넷째, 이 연구에 제시한 ICT 활용 방안들을 ICT 활용 교수·학습과정에 접목시키는 연구는 계속되어야 할 것이다.

다섯째, 이 연구에서 제시되지 않은 내용에 대한 ICT 활용 방안을 계속 연구해야 할 것이다. 웹 상에서 흔히 볼 수 있는 자바스크립, 플래쉬 등을 이용한 애플릿, 동영상 등의 자료는 애니메이션 자료들이어서 학생들의 흥미를 끌기에 충분하다.

마지막으로 앞에 제시한 연구가 계속되고 이들 모두를 학습자들에게 적용시켜 봄으로써 학생들의 반응 및 학습의 효과를 검증할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 신동선·류희찬(1998), 「수학교육과 컴퓨터」, 경문사.
- 한국교육학술정보원(2001), 「중학교 정보통신기술 활용 지도 자료」, 교육인적자원부.
- 한국교육학술정보원(2002), 「ICT 활용교육 장학지원 요원 연수교재」, 한국교육학술정보원.
- 강육기 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)두산.
- 강행고 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)중앙교육진흥연구소.
- 고성은 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)블랙박스.
- 금종해 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 고려출판.
- 박규홍 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 두레교육(주).
- 박두일 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)교학사.
- 박윤범 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 대한교과서.
- 배종수 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 한성교육연구소.
- 신항균(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 형설출판사.
- 양승갑 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)금성출판사.
- 이영하 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 교문사.
- 이준열 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)도서출판디딤돌.
- 전평국 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 교학연구사.
- 조태근 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)금성출판사.
- 최용준(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, (주)천재교육.
- 황석근·이재돈(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 한서출판사.