

碩士學位論文

中學校에서의
情報通信技術(ICT) 活用 方案

- 數學教科 9段階를 中心으로 -

指導教授 梁 成 豪



濟州大學校 教育大學院

數學教育專攻

姜 相 鎬

2003年 8月

中學校에서의 情報通信技術(ICT) 活用 方案

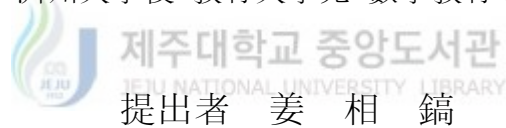
- 數學教科 9段階를 中心으로 -

指導教授 梁 成 豪

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

2003年 5月 日

濟州大學校 教育大學元 數學教育專攻



姜相鎬의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

2003年 7月 日

審査委員長_____印

審査委員_____印

審査委員_____印

<抄錄>

中學校에서의
情報通信技術(ICT)活用 方案
- 數學教科 9段階를 中心으로 -

姜 相 鎬

濟州大學校 教育大學元 數學教育專攻

指導教授 梁 成 豪

본 연구는 중학교 9-가, 나 단계를 교수-학습함에 있어 정보통신기술을 활용함으로써 학습자들이 흥미를 갖고 학습에 참여할 수 있도록 하고, 더 나아가 정보 기본 소양 능력을 배양하여 이를 활용함으로써 자기주도적 학습능력을 신장시키기 위한 교수-학습방법을 찾고자 하는데 그 목적이 있다.

이를 위하여 중학교 9-가, 나 단계 16종류 교과서에 제시된 정보통신기술 활용 문제를 추출하고 이 문제에 따른 활동방법과 활용방안을 제시하였다.

이런 과정을 통하여 얻은 연구자(교사) 측면에서의 연구 결과와 학습자(학생) 측면에서의 앞으로 기대되는 효과를 살펴보면 다음과 같다.

연구자(교사)의 측면에서의 연구 결과는 첫째, ICT활용 도구에 대한 ICT 소양 능력을 기르는 기회가 되었고, ICT 활용 요소를 정확히 파악하여 ICT 활용 학습과정안 제작의 방향을 알게 되었다. 둘째, 지필 수업의 형태에서는 구현할 수 없었던 그래프와 도형의 작도 부분을 시뮬레이션을 통하여 해결함으로써 학습자에게 개념과 성질을 이해시키는데 도움을 줄 수 있었다.

학습자(학생)의 측면에서 기대되는 효과는 첫째, ICT 활용 도구를 사용함으로써 복잡한 계산, 그래프의 확인 등을 쉽게 하여 시간을 절약할 수 있고, 다항식의 곱셈, 인수분해, 이차방정식의 풀이 등을 손쉽게 계산할 수 있게 된다. 둘째, 학습자료를 시각화하여 제시함으로써 학습자가 개념을 직관적으로 쉽게 이해할 수 있고 학습자의 흥미를 유발할 수 있다. 셋째, 웹 활용을 통하여 교사와 학습자간, 학습자와 학습자간, 웹 운영자와 학습자간 등의 의사 소통을 통하여 새로운 학습형태를 경험할 수 있을 것이다.

* 본 논문은 2003년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 목적	1
2. 연구 과제 및 제한점	3
1) 연구 과제	3
2) 연구의 제한점	3
II. 이론적 배경	4
1. 정보통신기술(ICT) 활용 교육의 개념	4
1) ICT의 개념	4
2) ICT 교육의 개념	4
2. ICT 활용에 있어 교사의 역할	5
1) ICT 활용 교육에 대한 올바른 이해	5
2) ICT 활용에 있어 교사 역할 변화의 방향	8
3. 정보통신기술 활용 도구	9
1) 계산기	9
2) 컴퓨터를 이용한 응용 프로그램	12
3) 웹 기반 학습의 활용	16
III. 단원별 정보통신기술 활용 방안	20
1. 수와 연산	20
1) 전자계산기의 활용	21
2) 엑셀의 활용	21
3) GSP의 활용	23
4) 웹 활용(WBI)	24
5) 활용방안	25

2. 식의 계산	26
1) LiveMath의 활용	26
2) Maple의 활용	28
3) 활용방안	28
3. 이차방정식	29
1) 엑셀의 활용	29
2) LiveMath의 활용	31
3) 활용방안	31
4. 이차함수	32
1) 그래픽 계산기의 활용	33
2) 엑셀의 활용	34
3) 그래픽 프로그램의 활용	35
(1) Equation Grapher의 활용	35
(2) GrafEq의 활용	38
(3) Graphmatica의 활용(E교재, H교재는 유사문제)	39
4) GSP의 활용	40
5) 웹 활용	42
6) 활용방안	42
5. 통계	44
1) 엑셀의 활용	44
2) Fathom의 활용	46
3) GSP의 활용	47
4) 웹의 활용	48
5) 활용방안	48
6. 피타고라스의 정리	48
1) GSP의 활용	49
2) 웹의 활용	51

3) BASIC의 활용	51
4) 활용방안	52
7. 원의 성질	53
1) GSP의 활용	53
2) 웹의 활용	57
3) 활용방안	58
8. 삼각비	58
1) 계산기의 활용	59
2) GSP의 활용	59
3) 활용방안	60
IV. 결론 및 제언	61
참고문헌	65
<Abstract>	67



표 목 차

[표 4-1] 이차함수/GSP활용/대응표	40
[표 5-1] 통계/엑셀의 활용(키와 몸무게)	44
[표 5-2] 통계/엑셀의 활용(상관표)	46
[표 5-3] 통계/Fathom의 활용	46
[표 5-4] 통계/GSP의 활용(동물의 수태기간)	47
[표 6-1] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용	52

그 립 목 차

[그림 1-1] 전자계산기	21
[그림 1-2] 제곱근에서 엑셀의 활용(1)	21
[그림 1-3] 제곱근에서 엑셀의 활용(2)	22
[그림 1-4] 수와 연산/GSP의 활용	23
[그림 1-5] 무리수(제곱근2의 크기)	24
[그림 1-6] 제곱근2를 수직선 위에 나타내기	24
[그림 2-1] 식의 계산에서 LiveMath의 활용(1)	26
[그림 2-2] 식의 계산/LiveMath의 활용(2)	26
[그림 2-3] 식의 계산/LiveMath의 활용(3)	27
[그림 2-4] 식의 계산/LiveMath의 활용(4)	27
[그림 2-5] 식의 계산/LiveMath의 활용(5)	27
[그림 2-6] 식의 계산/Maple의 활용	28
[그림 2-7] 식의 계산/LiveMath의 활용(5)	29
[그림 3-1] 이차방정식/엑셀의 활용(1)	30

[그림 3-2] 이차방정식/엑셀의 활용(2) .	30
[그림 3-3] 이차방정식/엑셀의 활용(3)	30
[그림 3-4] 이차방정식/LiveMath의 활용(1)	31
[그림 3-5] 이차방정식/LiveMath의 활용(2)	32
[그림 4-1] 이차함수/그래픽계산기의 활용(1)	33
[그림 4-2] 이차함수/그래픽계산기의 활용(2)	33
[그림 4-3] 이차함수/그래픽계산기의 활용(3)	33
[그림 4-4] 이차함수/그래픽계산기의 활용(4)	34
[그림 4-5] 이차함수/엑셀의 활용	34
[그림 4-6] 이차함수/Equation Grapher의 활용(1)	35
[그림 4-7] 이차함수/Equation Grapher의 활용(2)	36
[그림 4-8] 이차함수/Equation Grapher의 활용(3)	37
[그림 4-9] 이차함수/GrafEq의 활용(1)	38
[그림 4-10] 이차함수/GrafEq의 활용(2)	38
[그림 4-11] 이차함수/GrafEq의 활용(3)	39
[그림 4-12] 이차함수/GSP의 활용(1)	40
[그림 4-13] 이차함수/GSP의 활용(2)	41
[그림 5-1] 통계/엑셀의 활용(1)	45
[그림 5-2] 통계/엑셀의 활용(2)	45
[그림 5-3] 통계/엑셀의 활용(3)	45
[그림 5-4] 통계/Fathom의 활용	46
[그림 5-5] 통계/GSP의 활용	47
[그림 6-1] 피타고라스의 정리/GSP활용(1)	49
[그림 6-2] 피타고라스의 정리/GSP의 활용(2)	50
[그림 6-3] 피타고라스의 정리/GSP의 활용(3)	50
[그림 6-4] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용(1)	52
[그림 6-5] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용(2)	52

[그림 7-1] 원/GSP의 활용(1)	53
[그림 7-2] 원/GSP의 활용(2)	54
[그림 7-3] 원/GSP의 활용(3)	54
[그림 7-4] 원/GSP의 활용(4)	54
[그림 7-5] 원/GSP의 활용(5)	55
[그림 7-6] 원/GSP의 활용(6)	55
[그림 7-7] 원/GSP의 활용(7)	56
[그림 7-8] 원/GSP의 활용(8)	56
[그림 7-9] 원/GSP의 활용(9)	56
[그림 7-10] 원/GSP의 활용(10)	57
[그림 7-11] 원/GSP의 활용(11)	57
[그림 8-1] 삼각비/GSP의 활용	59



I. 서론

1. 연구의 목적

지식·정보화사회에 들어와서 우리 주변의 모든 것들이 하루 하루가 획기적으로 변해가는 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 필수화되고, 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 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 교과의 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 실생활에서뿐만 아니라 정보통신매체를 통하여 수집할 수 있어야 한다. 둘째, 수학에서 추구하는 기본적인 개념과 원리를 이해하기 위하여 정보통신기술을 활용하여 시각적인 증명과 시뮬레이션

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

(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 수학 교과의 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 방법과 활용 방안에 대하여 연구한다.



2) 연구의 제한점

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

(2) 정보통신기술을 활용할 때 프로그램 사용법은 꼭 필요한 부분만 언급하고, 나머지 부분은 다루지 않는다.

(3) 현재 2003학년도가 중학교 3학년은 제7차 교육과정이 적용되는 첫 해이므로 이를 적용해보는 검증은 하지 않는다.

II. 이론적 배경

1. 정보통신기술(ICT) 활용 교육의 개념

1) ICT의 개념

정보통신기술(Information & Communication Technology)은 정보기술(Information Technology)과 통신기술(Communication Technology)의 합성어로 기존의 IT 개념에 Communication 즉, 정보의 공유 및 의사소통 과정을 보다 강조하는 의미를 내포하고 있다. 따라서 협의의 개념에서 정보통신기술이란 정보를 검색, 수집, 전달하기 위한 하드웨어와 소프트웨어를 의미하나, 광의의 개념으로 보면, 이들 하드웨어와 소프트웨어를 이용하여 정보를 수집, 생산, 가공, 보존, 전달, 활용하는 모든 방법을 의미한다고 할 수 있다.



2) ICT 교육의 개념

「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」에서는 정보통신기술 교육을 다음과 같이 ICT 소양 교육과 ICT 활용 교육으로 나누고 있으며, 이들간의 연계를 통하여 효과적으로 교육 목표를 달성할 수 있도록 하고 있다.

(1) ICT 소양교육 : 정보통신기술 자체에 대한 교육으로 정보의 생성, 처리, 분석, 검색 등 기본적인 정보활용능력을 기르는 교육이다. 이는 재량활동이나 특별활동 시간에 독립교과 또는 특정 과목의 내용 영역으로 교육을 실시하는 것이다.

(2) ICT 활용교육 : 기본적인 정보소양 능력을 바탕으로 학습 및 일상 생활의 문제해결에 정보통신 기술을 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 교육이다. 이는 각 교과에서 교과의 학습목표를 최대한 효과적으로 달성할 수 있도록 정보통신기술을 도구나 매체로 활용하는 것이다.

2. ICT 활용에 있어 교사의 역할

제7차 교육과정과 ICT 활용교육의 성공적 운영을 위해서는 교사의 역할이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 교사는 우선 ICT 활용에 필요한 기본 지식을 습득하고 나서 관심을 가지고 어떻게 교수-학습과정에 연계할 것인가를 연구해야 할 것이다. 그리고 ICT교육에 대한 이해가 부족하여 생기는 부정적인 생각과 오해를 풀어 ICT 활용 교육에 대하여 올바르게 이해를 해야 만이 ICT 활용 교육을 함에 있어 교사는 그 역할을 다할 수 있을 것이다.

1) ICT 활용 교육에 대한 올바른 이해

제7차 교육과정이 시행되면서 ICT 활용 교육에 대한 필요성이 강력하게 대두되고 있으나, 아직도 ICT 활용에 대한 이해가 미흡하여, 학교현장에서 ICT 활용 교육의 본래의 의도가 올바르게 구현되지 못하는 경우가 있다. 여기서 ICT 활용 교육에 대한 피상적 오해를 극복하고, 보다 적극적인 교실수업 개선의 측면에서 ICT 활용 교육의 올바른 이해를 도모하고자 한다.

(1) 'ICT 활용 수업을 위해서는 교사가 직접 교육용 콘텐츠를 개발하는 것이 필요하다.'고 오해하고 있다. 교육용 콘텐츠 특히 소프트웨어는 교수·학습 전략이 포함된 자료이기 때문에 교육용 소프트웨어를 실행시키는 자체가 하나의 수업행위가 될 수는 있지만, 전체 수업시간의 맥락에서 본다면 수업과정의 일부분일 수 밖에 없다. 또한 교육용 소프트웨어를 개발하기 위해서는 다양하고 전문적인 지식과 기술을 갖추어야 하며 상당시간 투자가 필요하다. 교사가 직접 교육용 콘텐츠를 개발하여 활용한다면 효과는 더할 나위 없이 좋겠지만, 그러한 시간이나 능력이 부족할 경우에는 이미 개발한 소프트웨어를 수업시간에 언제 어떻게 활용하는 것인가에 대한 계획수립과 그 효과를 평가하는 것에 보다 비중을 두어야 한다. 교사의 전문성은 교과내용 파악을 통해 수업시간에 학생들과 상호작용을 하는 과정에서 발휘된다.

(2) '교사는 인터넷 활용을 위해서 개인 홈페이지 구축을 해야 한다.'고 오해하고

있다. 인터넷을 활용하기 위해서 반드시 개인 홈페이지 구축을 선행할 필요는 없다. 물론 개인 홈페이지 구축은 보다 적극적으로 인터넷을 활용할 수 있는 계기를 부여할 수는 있다. 그러나 홈페이지 구축에는 많은 시간 투자가 필요하므로 시간 및 비용 대비 효과를 고려하여 구축하는 것이 필요하다. 자신의 홈페이지를 구축하기 이전에 다른 웹사이트를 통해, 다양한 학습자료를 검색하여 활용하여 보고, 이를 수업시간에 투입할 수 있는 전략을 마련하는 것이 선행되어야 한다. 교사의 개인적 관심과 능력에 따라 홈페이지를 구축하여 효과적으로 활용한다면 교수·학습의 효과가 극대화 될 수는 있을 것이다. 그러나 모든 교사가 홈페이지를 만들어야 한다는 기본 전제는 ICT 활용 교육에 대한 오해를 불러일으키는 요인이 되고 있다.

(3) ‘소프트웨어 활용 능력이 높을수록 교수·학습 방법을 효과적으로 개선할 수 있다.’고 오해하고 있다. 소프트웨어 활용 능력은 ICT 활용에 결정적 요소인 것은 분명하다. 하지만, ICT 활용은 소프트웨어를 교사가 직접 조작하지 않을 수도 있으며 오히려 그 이외에 다양한 전략이 필요하다. 즉, ICT 활용 교육은 컴퓨터 및 인터넷 등의 특성과 학생들의 다양한 학습경험, 교육내용을 적절히 결합할 수 있는 전략적 의미를 내포하고 있다. 따라서, 소프트웨어의 사용 능력이 ICT를 이용한 학습자 중심 수업을 전개할 수 있는 교사 본연의 능력과 비례하는 것은 아니다. 이러한 점에 비추어볼 때 ICT 활용을 위한 교사의 정보소양교육은 수업내용 연계에 필요한 ICT에 대한 안목을 기를 수 있는 내용이 필요하다.

(4) ‘학생 1인 1PC가 확보되어야 ICT 활용에 효과적이다.’라고 오해하고 있다. 학생 개개인이 직접 컴퓨터를 조작하는 것은 학생의 직접적인 학습활동을 유도하여 유의미한 수업을 전개할 수 있는 장점을 가지고 있다. 하지만, 학교교육에서 ICT 활용의 근본적인 가치는 학생 개개인의 컴퓨터 조작이 아니라 기존에 교사가 전개하기 어려웠던 협동학습, 조사 및 토론학습, 문제해결학습 등을 효과적으로 도와줄 수 있다는 데 있다. 따라서 수업의 목표와 내용 전개에 적합한 적정 PC 대수(교사 1PC, 그룹별 1PC, 개인별 1PC)를 산정하여 이를 효율적으로 활용하는 교사의 수업설계 전략이 필요하다.

(5) ‘교육용 콘텐츠 부족으로 ICT 활용이 어렵다.’고 오해하고 있다. 인터넷은 수

많은 교육용 콘텐츠를 제공하고 있다. 그럼에도 불구하고 현장교사들은 늘 교육용 콘텐츠의 부족을 호소하고 있다. 현재 직접 수업에 활용할 수 있는 교육용 콘텐츠가 부족한 것이 사실이나, 중등학교의 교육과정은 교육내용이 상당히 방대하고 난해하여 멀티미디어 콘텐츠로 표현하는 데에는 한계가 있으며 개발 또한 상당한 기간이 필요하다. 실제 더 유용한 자료일 수도 있는 미가공의 교육자료가 인터넷을 통해 엄청나게 유통·공유되고 있다. 따라서, 수업내용에 대한 재구성 전략 및 콘텐츠에 대한 관점에 따라 교육적으로 활용할 수 있는 수많은 콘텐츠가 이미 제공되고 있는 것이다.

(6) '최신의 소프트웨어 활용이 ICT 활용에 효과적이다.'라고 오해하고 있다. 최신의 소프트웨어가 좋은 효과를 발휘할 수도 있지만, 그것을 습득하는데 경제 비용과 시간이 추가적으로 필요하다. 최신의 소프트웨어가 강력한 기능에 의해 보다 높은 ICT 활용 효과를 발휘할 수는 있지만, 이를 습득하고 다시 수업내용에 연계시키는 과정이 필요하므로 ICT를 이용한 교실수업 개선의 가능성은 계속해서 미래형으로 존재할 수밖에 없게 된다. 이에, 소프트웨어 구체적인 기능과 전반적인 안목을 기르는데 필요한 비용 및 시간을 최소화하여 수업내용과 연계하는 전략 마련이 필요하다.

(7) 'ICT를 이용하면 모든 수업에서 구성주의, 문제해결 방식의 학습이 적합하다.'고 오해하고 있다. ICT는 문제해결학습에 대한 접근을 용이하게 해주지만, 학습자의 성취도 및 적극성, 차시별 내용 수준, 수업 운영 시간의 충분성, 컴퓨터 및 교단선진화기기의 상태, 교사와 학생의 문제해결 학습 전략 훈련 등과 더불어 다각적으로 고려되어야 한다. 이와 같은 상황이 충분히 고려된 후에 문제해결학습에 접근하는 경우에는 효과적인 수업을 전개할 수 있으나, 그렇지 못한 상황에서의 학습자중심 수업은 효과적이지 못하므로 위와 같은 상황을 충분히 고려한 학습자중심 수업의 구체적인 전략이 보다 구체화 될 필요가 있다.

(8) 'ICT활용 교수·학습과정안은 프리젠테이션을 위한 교수용 소프트웨어이다.'라고 오해하고 있다. ICT 활용 교수·학습과정안은 전통적인 수업지도안에 포함되어 있던 수업계획 및 전개방법, 내용에 관한 부분과 함께, ICT 활용 교육을 전개하는 데 필요한 다양한 멀티미디어 자료 등이 통합된 형태의 과정안이다. 즉, 수업계획으로서의 교수·학습지도안과 수업활동 자료로서의 교육용 콘텐츠가 결합된 형태의 과정안

이라고 할 수 있다. 그러므로 ICT 활용 교수·학습과정안은 보여주기 위한 자료가 아닌 실제 교수·학습활동 전개를 위한 설계도의 개념을 담고 있으며, 획일적 형식적 수업설계가 아닌 일련의 수업계획-진행의 내용을 반영한 다양한 교수·학습 전략을 포함하고 있다. 특히 ICT 활용 교수·학습과정안은 교사의 지속적인 수정·보완이 가능하여 계속적으로 자료의 확대 발전이 가능하다는 장점을 갖는다.

2) ICT 활용에 있어 교사 역할 변화의 방향

(1) 교사의 ICT에 대한 안목과 교육내용을 ICT의 특성을 발휘할 수 있도록 재구성하고 설계하는, 그리고 학생들의 활동을 리드하고 안내할 수 있는 역할을 해야한다. ICT 자체가 교실수업 개선의 효과를 보장해 주는 것은 아니다. ICT가 다양한 학습 활동 기회, 문제해결력, 교육의 장을 확대하여 제공해 주지만, 이런 역할 없이는 ICT의 장점을 살리기가 어렵다.

(2) 교사는 ICT와 수업내용을 연계하는 역할이 필요하다. 교사는 ICT 즉 컴퓨터와 인터넷을 기본적으로 조작할 수 있는 능력과 안목을 갖추어야 하며, 학생 그룹을 조직하고 토론을 촉진 및 안내할 수 있는 능력이 필요하다. 특히, 교육과정은 기본적으로 컴퓨터와 인터넷 사용을 가정하지 않고 구성되었다. 따라서 컴퓨터, 인터넷을 이용하기 위해서는 학습하고자 하는 내용이 컴퓨터, 인터넷을 이용하기 위한 적절한 내용인지, 적절하다면 어떤 종류의 소프트웨어와 기능이 필요한지에 대한 전략이 필요하며 필요하다면 다시 가르치고자 하는 내용을 적절하게 추가 삭제할 수 있는 능력이 필요하다. 즉, ICT 활용은 학습자 중심 수업, 문제해결 능력, 다양한 학습 활동 기회 제공의 가능성을 내포하고 있을 뿐이지 이를 전개할 수 있는 열쇠는 교사에게 있다.

(3) 학습 설계자로서 교사는 학생들이 학습활동을 전개할 수 있는 환경 및 절차를 제공해주어야 한다. 학습 설계자로서 교사는 전체 수업 목표를 설정하고 학습자의 실생활과 밀접히 관련된 문제를 제시하고 학생들의 다양한 학습 활동을 계획, 안내하는 역할을 수행한다.

(4) 학습 촉진자로서 교사는 학생들의 학습 활동이 원활하게 이루어질 수 있도록

지원해 주어야 한다. 학습 촉진자로서 교사는 학생들의 토론, 조사 활동이 원활하게 이루어질 수 있도록 각종 자료 지원, 발문 등의 역할을 수행해야 한다.²⁾

3. 정보통신기술 활용 도구

1) 계산기

(1) 개요 및 특징

제7차 교육과정 제9-가, 나 단계에서 도입된 계산기는 전자계산기와 그래픽계산기이다.

계산기가 공장 자동화 등 여러 분야에서 사용되는 것은 계산기 고유의 특성, 즉, 고속성, 정확성, 자동성, 대량성, 범용성에 기인한다. 또한 대량의 자료를 처리해야 하는 정부 기관이나 연구소 뿐 아니라 일반 가정에서도 계산기가 급속도로 확산되는 것은 계산기가 여러 용도로 사용될 수 있는 특징 때문이다.

제7차 교육과정에 도입된 그래픽 계산기를 이용하여 진행할 수 있는 수학 교육의 범위는 거의 모든 영역을 포괄하고 있다. 방정식·부등식뿐 아니라 대수, 함수, 기하 영역 등 중학교 수학의 대부분의 영역에 그래픽 계산기를 활용할 수 있다. 그러므로 그래픽 계산기를 문제 해결에 있어 새로운 수학 교육의 혁명이라고 말할 수 있다. 이러한 그래픽 계산기는 화면상의 제한점과 사용 방법을 배워야 하는 단점이 있으나 컴퓨터와 비교해서 가격이 저렴하므로 학교 수학의 내용과 교수 방법을 개선할 유망하고 효과적인 도구가 될 것이다.

2) 한국교육한술정보원(2002), 「2002년도 ICT 활용 교육 장학지원 요원 연수 교재」, pp.9-15.

(2) 지도상의 유의점

계산기의 사용에 관한 가장 큰 우려는 이것이 학생들의 계산 능력을 저하시킬 수 있다는 것이다. 이에 대한 여러 연구 결과들은 계산기가 학생들의 단순 계산 기능을 저하시킬 수 있다는 증거는 희박하며 오히려 이를 이용한 교수와 시험은 산술 개념과 기술, 문제 해결 능력 및 학생들의 태도를 향상시킨다고 한다. NCTM³⁾이 Standards에서 계산기의 활용을 적극 권장한 데 이어, 1994년부터는 미국에서 전국적으로 치러지고 있는 대학입시를 위한 SAT⁴⁾의 수학시험과 NAEP⁵⁾이 주관하는 시험에서 계산기를 사용하도록 하고 있다. 우리나라에서도 6차 교육과정부터 계산기 활용을 허용하고 있고, 제 7차 교육과정은 가능한 대로 계산기를 적극 활용할 것을 권고하고 있다.

그러나 학교에서 학생들에게 수학 문제를 해결을 위해 계산기를 사용을 결정할 때 몇 가지 고려해야 할 기본 원칙들이 있다.

첫째, 계산기를 사용함으로써 수학적 개념이 더 잘 이해될 수 있는가? 둘째, 계산기를 사용한 수학 활동이 학생들에게 확신을 더욱 크게 하는가? 셋째, 그 개념이 귀납적인 방법으로 가르쳐 질 수 있는가? 넷째, 계산기의 사용이 학생들로 하여금 실생활에의 적용을 연구하도록 하는가? 다섯째, 계산기 사용이 적절한 교육목표에 초점을 맞추어 평가하도록 하는가? 하는 문제들을 고려하여 계산기 사용을 결정해야 할 것이다.⁶⁾

또, 그래픽 계산기를 사용하는 교수-학습 학습활동에 있어서 다음 몇 가지 점을 유의하여 지도하여야 한다.

첫째, 그래픽 계산기는 학습의 도구로서만 사용하고 결과에 대한 원리를 분석 및 추론하는 몫은 학생이 할 수 있도록 지도해야 한다.

둘째, 학생들이 계산기에 너무 의존하지 않고 학생들의 사고력을 향상시키기 위해 다양한 유형의 탐구문제를 제시하여 해결할 수 있도록 해야 한다.

3) NCTM: National Council of Teachers Mathematics(전미국 수학교사 협의회)

4) SAT: Scholastic Aptitude Test(학력[진학] 적성검사)

5) NAEP: National Assessment of educational Progress(미국국립교육성취평가원)

6) 고성은 외(2002), 「중학교 수학 9-가 교사용지도서」, (주)블랙박스, p.15.

셋째, 상위 그룹의 학생들이 계산기의 단순함으로 인해 쉽게 지루함을 느낄 수 있다. 이를 극복하기 위해 수준에 맞는 난이도와 수업양의 조절, 조별 탐구과제를 해결하는데 하위 그룹 학생들을 지도할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

넷째, 그래픽 계산기를 활용한 수업이 학생들에게 수학에 대한 흥미를 유발하고, 수업 시간을 재미있는 시간으로 만들 수 있도록 학습 자료 및 학습 내용이 제시되어야 한다.⁷⁾

(3) 교육적 효과

계산기를 수학 교육에 활용함으로써 다음과 같은 효과를 얻을 것이다.

첫째, 실생활 문제 등과 같은 문제 해결을 위해 복잡한 계산을 해야 할 경우, 계산기를 사용함으로써 정확한 값을 신속하게 구할 수 있다.

둘째, 수학 학습을 위한 보조 자료로 활용할 수 있다. 전자 계산기는 거듭제곱근의 값, 삼각비의 값, 지수함수의 값, 로그의 값 등을 내장하고 있어서 이들을 학습할 때, 중요한 보조 자료로 활용할 수 있다.

셋째, 문제 해결을 위한 소재로 하면 시뮬레이션을 통하여 역동적인 수학 학습을 가능하게 하고, 시각화를 통하여 직관력을 신장시킬 수 있다. 예를 들면 이차함수의 그래프를 그리려고 할 때 그래프의 특성과 개형을 미리 예측해 보고 화면의 크기를 정한 후 실제로 그래프를 그려서 그 예측을 확인해 볼 수 있다.

넷째, 학습을 위한 보조 자료로 활용하면 학생들의 흥미와 동기 유발은 물론 소집단 활동, 현장학습, 개별 활동 등 학생 중심의 교육이 이루어 질 수 있고 이에 따른 교수 학습 전략도 변화시켜 다양한 탐구 활동을 통해 개념 이해를 더 잘 할 수 있다.⁸⁾

7) 전영근(2001), “컴퓨터활용을 통한 수학교육의 이론과 실제”, 석사학위 논문, 경성대학교 교육대학원, p.55.

8) 강옥기 외(2002), 「중학교 수학 9-가 교사용지도서」, (주)두산, p.14.

2) 컴퓨터를 이용한 응용 프로그램

(1) 응용프로그램의 종류 및 개요

① 스프레드시트(MS Excel)

엑셀은 스프레드시트 프로그램의 한 종류이다. 스프레드시트는 행과 열로 짜여진 전자작업지 위에서 수량적 자료처리와 그래픽을 가능하게 한 일종의 통합프로그램이다. 주로 회계관리용으로 많이 사용되고 있는 스프레드시트는 사칙연산 이외에도 논리 및 수학적함수를 내장하고 있어서 다양한 연산기능이 있으며, 입력된 자료들을 여러 가지 형태의 그래프로 표현해 준다. 또 정렬 등의 자료처리가 가능하며, 간단한 형태의 문서작성의 기능도 있다. 스프레드시트는 완성된 형태의 패키지이므로 컴퓨터에 관한 전문적인 지식이 없어도 몇 가지 기본적인 사용법만 익히면 쉽게 사용할 수 있다. 또, 프로그램시 사용하는 기호와 용어(행, 열 등)들이 수학교사들에게는 매우 친근하여 쉽게 익숙해질 수 있기 때문에 수학 교수-학습에 쉽게 활용할 수 있다.

② LiveMath

LiveMath는 MathView의 업그레이드된 새로운 이름이고, 수학을 위해 개발된 프로그램으로써 실생활 속의 수학을 탐구하고, 실험하며, 창작할 수 있도록 만들어주는 프로그램이다. 학습자는 LiveMath Plug-in(Free)을 사용하여 웹페이지에서 문제 해결을 위한 입력 변수값을 바꾸고, 검산과정을 보고, 그래픽으로 바꾸고, 확대, 축소를 자유자재로 할 수 있다. 검산 기능을 이용해 대수학, 숫자, 그래픽 실험을 완벽하게 재현해 준다. 만약 계산 과정을 설정하길 원하고, 그리고 나서 초기 입력식을 바꾼다면, 계산 과정을 다시 검산해 준다.

이 LiveMath는 뛰어난 그래픽 환경, 애니메이션으로 시각적인 수업을 가능하게 하고 학생들이 직관적으로 개념을 파악하고 학생들 스스로가 문제를 변화시켜 볼 수 있는 학습활동이 가능하고 학생 스스로 주어진 문제를 변화시켜 예측하지 못한 결

과를 통한 탐구 활동이 이루어져 학습효과를 극대화시킬 수 있다. 또한 넷스케이프나 익스플로러를 위한 LiveMath Plug-in(Free)을 설치하면 웹에서도 개인별 수준별 학습이 가능하여 컴퓨터를 통해 동영상으로 배울 뿐 아니라 학생이 컴퓨터를 작동하는 과정을 통해 학습되므로 학습자인 학생이 자발적이고 능동적으로 참여할 수 있다.

③ GSP

GSP(Geometer's Sketchpad)는 광범위한 수학적 대상을 탐구하며 분석할 수 있는 소프트웨어이다. 동적인 기하를 이용하여 기본적인 도형과 수에 대한 탐구에서부터 복소수에 이르는 높은 수준의 수학을 설명하는 모델을 만들 수 있다.

이 GSP의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 점, 직선, 그리고 원을 이용하여 여러 기하학적 표현을 쉽고 명확히 구현할 수 있다. 특히 각의 이등분선, 선분의 중점, 평행선 그리기, 수직선 그리기 등 기본적인 작도 기능을 한 번에 수행할 수 있으며 평행이동, 대칭이동, 회전이동의 변환도 한 번에 가능하다.

둘째, 애니메이션(동화상)이 쉽게 구현되어 도형의 자취나 궤적을 그려낼 수 있다.

셋째, Script를 이용하여 그림 그리는 과정을 기록할 수도 있고, 그 기록을 다시 재생할 수도 있다. 또 Script에는 반복기능이 있어서 Fractal 그림을 그릴 수 있다.

넷째, 도형의 여러 요소의 색상 처리, 변환, 측정, 계산, 도형의 방정식 등의 표현이 쉽게 구현되며, 도형의 이름을 붙이거나 주석을 다는 여러 표현도 손쉽게 처리할 수 있다. 또한 도형의 각 요소의 움직임에 따라 각 도형끼리의 관련성은 그대로 유지되며 역동적인 움직임을 관찰할 수 있다.

다섯째, 그래프 메뉴의 Plot으로 두 변량의 관계를 그래프로 나타낼 수 있다.

이 GSP 프로그램은 도형 수업에서의 도형의 성질을 실제로 도형을 변화시켜 봄으로써 공통의 성질을 눈으로 확인하고 탐구할 수 있게 한다.⁹⁾

9) 수학사랑(1998), "GSP 연수교재", p.1. ; 강병욱(1999), "컴퓨터 소프트웨어 활용이 도형학습에 미치는 영향(GSP를 중심으로)", 석사학위 논문, 제주대학교 교육대학원, pp.6-7에서 재인용.

④ Maple

Maple은 응용프로그램으로써 그래픽 기능과 수치계산, 대수적 계산, 프로그래밍 등의 다양한 환경을 제공하고 있으며 사용이 편리하다. 또한 컴퓨터의 신속하고도 정확한 계산처리 능력을 이용하여 산술적 계산이나 그 밖의 데이터 조작을 효율적으로 수행하는 프로그램이다.

그 특징을 살펴보면 첫째, 수식 그 자체를 입력하기 때문에 배우고 사용하기가 쉽다. 둘째, 정확한 값을 계산하는 훌륭한 계산기이다. 셋째, 기호 연산이 가능하다. 넷째, 다양한 그래픽 기능이 있으며, 애니메이션 구현이 가능하다. 다섯째, 고수준의 프로그래밍 언어이다. 여섯째, Notebook 기능을 갖는다. 일곱째, 구조적 특성에 의하여 학교 수학 교육의 CAI(Computer Aided Instruction) 프로그램 개발에 최적의 도구로 쓸 수 있다. 여덟째, Maple6으로 업그레이드되면서 엑셀에서 Maple을 구현할 수 있다.¹⁰⁾

⑤ 그래픽 프로그램

컴퓨터의 그래픽과 애니메이션 효과가 학습에서 차지하는 위치는 대단히 크다. 이는 종래의 교과서나 TV 등의 다른 매체가 가지는 시각화 방법과 비교할 때, 학생들이 시각화를 통제하고 조절한다는 점에서 그 차원을 달리한다. 그래픽과 애니메이션의 효과는 학습의 내용을 쉽게 시각화하여 전달할 수 있으며 학생들에게 동기유발의 수단으로 작용할 수 있다는 점을 들 수 있다. 그러나 수학교육에서 이들의 효과는 보다 근원적이다. 추상적인 수학 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐만 아니라 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 그래픽과 애니메이션은 수학 학습에의 어려움을 완화시켜 준다. 특히 형식적인 내용이나 개념학습의 전 단계로서 그래픽과 애니메이션을 통한 직관적인 지도는 대단히 효과적이다.

가장 대표적인 그래픽 프로그램은 GrafEq와 Equation grapher이 있는데

10) 김병탁(2001), “고등학교에서 Maple6을 이용한 미·적분의 지도에 관한 연구”, 석사학위 논문, 제주대학교 교육대학원, pp.15-18.

GrafEq는 식을 입력하여 그래프를 그릴 수 있고, 부등식의 영역을 표시할 수 있는 프로그램이고, Equation grapher는 그래프를 그리는 프로그램이다. 앞에서 언급한 엑셀을 이용해도 그래프를 그릴 수 있고, GSP와 Maple에서는 그래프와 애니메이션을 동시에 구현할 수 있다.

(2) 응용프로그램을 활용한 교육활동에서의 지도상의 유의점

컴퓨터를 수업에 활용하게 되면 전통적인 수업에서와 같은 학생과 교사간의 상호작용 이외에 컴퓨터가 매개체가 되므로 다른 형태의 상호작용이 발생하게 되므로 다음에 유의한다.

첫째, 교사는 수업 내용에 적절한 프로그램을 활용하거나 제작하는 활동이 필요하며, 컴퓨터 보조 학습이 모든 교과 내용에 절대적으로 유리한 것은 아니므로 지나치게 의존하지 말고, 선별에 유의한다. 즉, 교사는 사전에 각 단원마다 적합한 프로그램을 정하고 그 계획에 따라 응용 프로그램이 활용되어야 할 것이다.

둘째, 수업의 일부분, 전체에 활용할 것인지 결정하고, 선수 학습, 도입, 전개, 정리의 단계 중 어느 곳에 활용할 것인지 교수-학습 지도안에 반영하고, 교사는 프로그램을 연구하여 능숙하게 다룰 수 있도록 한다.

셋째, 프로그램을 활용하기 전에 운영하는데 필요한 기본 기능이나 유의 사항을 학생들에게 충분히 주지시키고, 가능하면 개별 지도를 하여야 한다. 학생들은 사전에 컴퓨터, 재량활동, 특기적성 등 교육을 통해 프로그램 사용법을 익히고 있어야 한다. 수학교과 활동 시간을 통하여 프로그램 사용 기능을 익혀 교수·학습 활동을 한다 면 시간적 제약을 받음은 물론 본래의 학습목표에 도달할 수 없을 것이다.

넷째, 학생들이 이 프로그램 사용법을 익히고 있지 않을 때는 이 기능을 모든 학생에게 적용하려고 하기보다는 조별 학습을 통하여 기능을 익힌 학생이 결론을 보여 줌으로써 조원 모두가 개념, 원리를 이해하는데 도움을 줄 수 있도록 한다.

다섯째, 대수 영역에 적용할 때에는 프로그램 자체를 활용하려고 하지말고 자신이 해결한 문제의 정답을 계산하는 일만 하도록 지도한다. 그리고 LiveMath와 같이 웹 상에서 제공하는 것은 프로그램을 실행시키지 말고 웹 상에서 데이터를 바꾸며 검

산작업을 하도록 한다.

여섯째, 활용이 끝난 다음 중요한 개념이나 원리를 정리하고, 다음에 활용시 재교육이 필요하지 않도록 사용 방법을 주지시키고, 필요한 학생들에게 연습할 기회를 주도록 한다.

(3) 응용프로그램 활용시 교육적 효과

앞에서 소개한 여러 가지 응용프로그램으로 제작한 자료 또는 이를 활용한 교육활동에서는 다음과 같은 교육적 효과가 있을 것이다.

첫째, 컴퓨터를 이용하여, 단계적이고 역동적으로 제작하였기 때문에 학생들이 흥미를 유발하고, 학습 의욕을 높일 수 있다.

둘째, 학습 내용을 직관적이고 다양하게 보여줌으로써, 시간을 절약하면서 복잡한 계산에서 벗어나 정확한 개념과 이해에 도움을 줄 수 있다.

셋째, 계수의 변화와 그래프의 변화를 실시간으로 보여주기 때문에 식과 그래프 사이의 관계를 쉽게 파악할 수 있다. 그리고 학생 스스로도 응용 프로그램을 적용해 볼 수 있으므로 창의력이나 문제 해결력의 신장에 도움이 있고, 집중력을 높일 수 있다.

넷째, 프로그램을 사용하는 문제해결과정에서는 여러 가지 명령을 시행해 봄으로써 여러 시행착오를 걸치면서 문제를 해결하는 창의적 탐구능력을 길러 줄 것이다.

다섯째, 정리 시간이나, 수업의 시간에 학생들이 다루어 봄으로써, 학습 이해는 물론 반복, 심화 학습에 많은 도움을 줄 수 있다.

3) 웹 기반 학습의 활용

(1) 개요 및 특징

오늘날 인터넷에 접속할 수 있는 가장 쉽고, 그리고 가장 인기 있는 방법인 WWW(World Wide Web)의 등장과 함께 인터넷은 가장 중요한 교수 학습 도구로서

교사들에게 인식되고 있으며, Web을 이용한 새로운 교수 모형에 대한 시각이 나타나고 있다. 새롭게 출현하고 있는 이 교수 모형을 WBI(Web Based Instruction)이라고 한다. 이와 같은 웹 기반 활용 학습은 교수-학습 활동에 있어서 기존의 것과는 다른 특징을 갖고 있다.

첫째, 어떤 통신 수단보다도 많은 양의 최신 정보를 빠른 시간 내에 교류할 수 있도록 함으로써 학교체제와 같이 외부 정보의 습득이 뒤지기 쉬운 사회에 효과적인 정보 교류의 수단을 제공한다. 교사 또는 학습자들은 수업 또는 학습에 필요한 자료들을 인터넷을 통하여 얻을 수 있으며 자신이 개발한 자료를 다른 사람과 공유하고 다른 사람이 올린 자료를 평가하기도 하며 자신이 올린 자료에 대한 평가를 받을 수도 있다.

둘째, 기존의 전통적인 교실수업 체제나 면대면 수업, 혹은 전화 통화에서와 같은 동시적 상호작용뿐만 아니라 시간과 공간을 초월한 비동시적 상호작용을 가능하게 한다. 비동시적 상호작용을 함으로써 학습자들은 보다 깊이 사고한 후에 자신의 의견을 제시할 수 있고, 다른 사람의 의견을 보다 신중하게 검토하고 더 잘 이해할 수 있게 된다.

셋째, 동시적·비동시적 상호작용을 통해 협력학습체제를 가능하게 해준다. 인터넷을 사용하면, 지리적으로 멀리 떨어져 있고 다양한 배경을 가진 학습자들을 하나의 학습과정에 참여시켜 공통의 과제를 수행할 수 있다. 이들은 과제 해결을 위해 굳이 따로 만날 필요가 없으며 단지 인터넷을 통하여 필요한 자료를 수집하기도 하고 수집한 자료를 교환하고 상호 의견을 교환함으로써 공통의 문제를 해결할 수 있다.

넷째, 다른 매체들의 활용보다 교육의 비용효과 면에서 보다 경제적이라는 특징을 갖고 있다. 교사는 인터넷을 통해 대량의 정보를 다수의 학습자에게 제공할 수 있고, 또한 학생들로부터 과제물을 보다 쉽게 모을 수 있으며 그에 대한 피드백도 인터넷의 다양한 기능을 사용하여 보다 수월하게 제공해 줄 수 있다. 또한 학습자들도 편리한 시간에 편리한 공간에서 대량의 자료 확보가 가능하다.

다섯째, 학습자들을 보다 능동적인 위치에 있게 한다. 학습자들은 인터넷을 통하여 정보를 제공받을 뿐 아니라 자신의 글이나 의견, 자신이 창출한 정보를 다른 사

람에게 제공할 수도 있다. 따라서 동료와 교사에게 자신의 생각이나 의도를 보다 적극적으로 표현할 기회를 가질 수 있다. 이에 따라 학습자들은 학습 활동에의 참여를 보다 활발하게 하고 학습자의 학습동기를 지속시키며 보다 역동적인 상호작용을 가능하게 한다.

여섯째, 인터넷을 통하여 학습자들은 직접 멀리 떨어진 곳에 가지 않고도 그곳의 문화와 문명에 관하여 탐구하고 학습할 수 있다.

이러한 특징들로 인해 인터넷을 교육매체로 활용하려는 시도는 점점 확산되고 있으며, 이제는 교육에 인터넷을 활용하기 위한 실제적이고 구체적인 방법이 요구되고 있다.¹¹⁾

(2) 지도상의 유의점

웹 활용이 수학 교육을 전담할 수 있을 정도가 아니라는 것이 일반적이다. 컴퓨터를 비롯한 교육 제반환경, 교육 내용과 관련한 소프트웨어의 부족, 인터넷의 교육적 활용에 대한 교사의 관심도 및 능력 등을 고려해 볼 때 많은 문제점이 있는 것은 사실이다. 웹을 활용한 교육 활동을 할 때 다음과 문제점을 고려하여 지도하는데 유의하여야 하겠다.

첫째, 웹을 통해 학습자들의 동기유발은 할 수 있지만, 만약 본시 수업에서 사용될 때에 학습자들을 통제하기 힘들 경우가 생긴다. 학습자들은 교사가 사전에 구상하고 계획된 사이트에서 학습만 하는 것이 아니라 자신들의 흥미에 맞는 사이트에서 시간을 보내는 경우가 많기 때문이다.

둘째, 교사의 계획 하에 구성된 웹사이트는 하이퍼링크 기능을 사용하는 것이 필수적인데 링크된 웹사이트들은 수시로 내용이 갱신되고 사라지기 때문에 수업에 활용할 웹사이트의 집중적인 관리와 관심을 요구한다.

셋째, 학습자들은 ICT 활용능력이 큰 차이가 있어 학습효과 면에서 변수로 작용할 수 있다는 것이다. 따라서 사전에 교사는 수업에 필요한 인터넷 활용 기술과 팁

11) 박선자(2001), “중학교 수학교과를 위한 보조형 인터넷 활용수업 연구사례”, 석사학위 논문, 계명대학교 교육대학원, pp.4-7.

들을 반드시 제시할 필요가 있다.

넷째, 웹을 활용하는 수업은 시각화된 정보에 대한 체계적인 연구가 뒤따르지 못할 경우 정보의 효율적 관리가 어렵고 흥미 상실을 일으켜 학습효과의 극대화를 기대하기 어려울 수 있다. 따라서 체계적인 수업설계와 준비가 반드시 수업 전에 이루어져야 한다. 뿐만 아니라 정보의 양에만 치중할 것이 아니라 그 효과적인 전달 체계에 대해서도 지속적으로 관심을 갖고 연구해야만 한다.

(3) 교육적 효과

웹을 이용한 수업의 형태는 앞으로 상당한 발전과 변화를 갖게되리라 예상된다. 이러한 웹을 이용한 수학과 수업활동에서는 다음과 같은 긍정적인 교육적 효과가 있을 것이다.

첫째, 인터넷을 통한 의사소통 기회의 확대라는 것은 단순히 문제 풀이에 그쳤던 수업시간을 학생들이 흥미를 가지고 접할 수 있게 길을 넓혀 준다.

둘째, 전통적인 방식의 수업의 효율성을 높여 주고 있는 것 또한 웹의 장점이 라고 할 수 있는데 이것은 수업 자료적인 측면에서 상당한 도움이 된다. 교과서 외에 많은 수학 학습사이트의 멀티미디어 데이터베이스를 제공한다는 점에서 교사의 정보 자료실 역할을 할 것으로 기대된다.

셋째, 웹 활용 수학과 수업은 학생들에게 수학과목이 단순히 어렵고 복잡한 과목에서 재미있고 의미있는 과목으로 다가가는데 많은 도움을 줄 것이다.¹²⁾

12) 진대식(2000), “고등학교 수학교육의 WBI 활용연구”, 석사학위 논문, 한양대학교 교육대학원, pp.60-63.

III. 단원별 정보통신기술 활용 방안

본 연구는 제7차 교육과정의 9-가, 나 단계 16종류의 교재에 제시된 [활동문제]에 대하여 [활동방법]을 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(배종수외), P:형설출판사(신향균)



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.

1) 전자계산기의 활용

[활동문제] 전자계산기 또는 컴퓨터의 내장 계산기를 이용하여 $\sqrt{3.21}$ 의 근사값을 구하여라.

(모든 교재)

[활동방법] 구하는 순서는 다음과 같다.

- ① [AC] 또는 [C]를 누른다.
- ② [3][.] [2][1]을 차례로 누른다.
- ③ [$\sqrt{\quad}$] 또는 [sqrt]를 누른다.



[그림 1-1] 전자계산기

2) 엑셀의 활용



[활동문제]1. 다음 [그림 1-2]는 $\sqrt{2}$ 의 값의 범위를 알아보기 위하여 컴퓨터 프로그램으로 여러 가지의 수의 제곱의 값을 계산하여 나타낸 것이다. (㉠) (㉡) (㉢)의 각 경우에서 알 수 있는 $\sqrt{2}$ 의 값의 범위를 부등호를 써서 각각 나타내어 보자.(I교재)

	A	B	C	D	E	F
1						
2	X	X ²	X	X ²	X	X ²
3	1	1	1.3	1.69	1.40	1.96
4	$\sqrt{2}$	2	1.4	1.96	1.41	1.9881
5	2	4	1.5	2.25	1.42	2.0164

[그림 1-2] 제곱근에서 엑셀의 활용(1)

[활동방법]

- (1) D열, F열은 각각 C열과 E열의 값의 제곱의 값이 출력되도록 작업을 한다.
- (2) (㉠) (㉡) (㉢)의 각 단계의 제곱의 값이 2에 가까운 값을 다음 단계의 마지막 자

리수의 숫자로 하고 다음 자리수의 숫자를 1부터 차례로 증가시키면서 정수부분이 2 넘는 순간까지 증가시킨다.

[활동문제]2. 다음 [그림 1-3]은 데이터를 처리하는 컴퓨터 프로그램을 이용하여 A열에 소수점 아래로 한 자리씩 늘려가며 아래의 두 조건에 알맞은 수를 적은 것이다. 물음에 답하여 보자.(L교재)

(조건)1. 제공한 값이 2와 가장 가까운 수이다.

(조건)2. 제공한 값이 2보다 작은 수이다.

	A	B	C	D	E
1	X	X ²			
2	1	1			
3	1.4	1.96			
4	1.41	1.9881			
5	1.414	1.999396			
6	㉠	㉠ 1.99996164			
7	㉡	㉡			
8					
9					

[그림 1-3] 제공근에서 엑셀의 활용(2)

- (1) 위의 ㉠ ㉡에 알맞은 소수 넷째 자리, 소수 다섯째 자리의 수를 각각 말하여라.
- (2) 위의 [그림 1-3]에서 x^2 의 값은 점점 어떤 값에 가까워지는지 말하여라.
- (3) (2)를 이용하여 x 의 값은 점점 어떤 값에 가까워지는지 말하고, 그 이유를 말하여라.

[활동방법]

(1) (i) B열의 셀들은 A열의 셀의 값의 제곱이 되게 작업을 한다. (ii) A5셀에서 소수 셋째자리까지는 구했으므로 ㉠(A6)셀에 1.414()를 입력하고 나서 ()안의 수를 0에서 9까지 바꾸어 가다보면 ㉠(B6)셀의 값이 변한다. 이 때, 2를 바로 넘기기 직전의 수에서 ㉠(A7)셀의 1.414()에서 ()안의 숫자가 2가 되어 소수 넷째자리수가 2라는 사실을 알 수 있다. (iii) 소수 다섯째 자리수도 마찬가지로 ㉡(A7)셀에 1.4142()를 입력하고 나서 ()안의 수를 0에서 9까지 바꾸어 가다보면 ㉡(B7)셀의 값이 변한다. 이 때, 2를 바로 넘기기 직전의 수에서 ㉡(A7)셀의 1.4142()에서 ()안의

숫자가 1가 되어 소수 다섯째 자리수가 1라는 사실을 알 수 있다.


(2) (1)의 활동을 하다 보면 점점 2에 가까워진다는 사실을 알 수 있다.

(3) $\sqrt{2}$ 의 값에 가까워진다는 것을 확인할 수 있다. ($\sqrt{2}$ 의 값은 전자계산기로 계산)

3) GSP의 활용

[활동문제] 컴퓨터 프로그램을 이용하여 아래 [그림1-4]와 같이 정사각형을 그린 후, 한 꼭지점을 선택하여 정사각형의 크기를 변화시켜 보자. 이때, 정사각형의 넓이와 그 한 변의 길이 사이의 관계에 대하여 설명하여 보자.(I교재)

[활동방법] ① 프로그램을 실행하여

를 선택하고 선분 AB를 그린다.

② 점 B를 더블 클릭한 후 [Shift]를 누른 상태에서 점 A, 선분 AB를 모두 선택한다.

③ 메뉴의 ‘변환>회전이동’을 선택하고 각도를 270°로 한다.(이 때, 왼쪽 방향으로 270°회전하게 된다.)

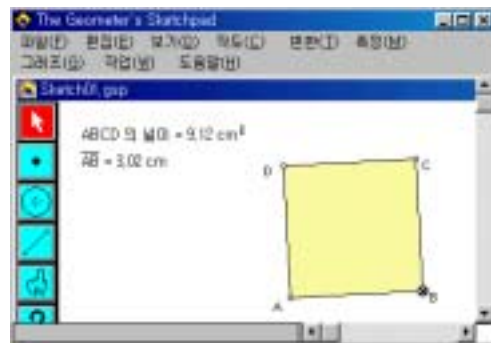
④ ③에서 생긴 점을 C라 하고, 점 C를 더블 클릭한 후 [Shift]를 누른 상태에서 점 B, 선분 BC를 모두 선택한 후 ③의 과정을 반복한다.

⑤ ④에서 생긴 점을 D라 하고, 점 D를 더블 클릭한 후 [Shift]를 누른 상태에서 점 C, 선분 CD를 모두 선택한 후 ③의 과정을 반복한다.

⑥ [Shift]를 누른 상태에서 만들어진 정사각형의 네 꼭지점을 선택한 후 메뉴의 ‘작도>다각형 내부’를 선택하면 정사각형의 내부가 색칠되어 진다.

⑦ 정사각형 내부의 색칠된 부분을 선택하고, 메뉴의 ‘측정>넓이’를 선택하면 측정값이 나타난다.

⑧ AB를 선택하고, 메뉴의 ‘측정>넓이’를 선택하면 측정값이 나타난다.



[그림 1-5] 수와 연산/GSP의 활용

⑨ 한 점을 선택하여 이동함에 따라 정사각형의 넓이가 커질수록 한 변의 길어도 길어지고, 한 변의 길이가 길어질수록 그 정사각형의 넓이도 커진다는 사실을 확인할 수 있다.

여기서 주의할 점은 정사각형의 넓이는 구체적으로 제시하고, 한 변의 길이는 컴퓨터에 제시되면 근사값으로 나타내어지므로 제시하지 않도록 한다. 제시된 임의의 두 정사각형에서 넓이를 보며 어느 것이 한 변의 길이가 큰지 직관적으로 말하게 하며 진행하도록 한다.

4) 웹 활용(WBI)

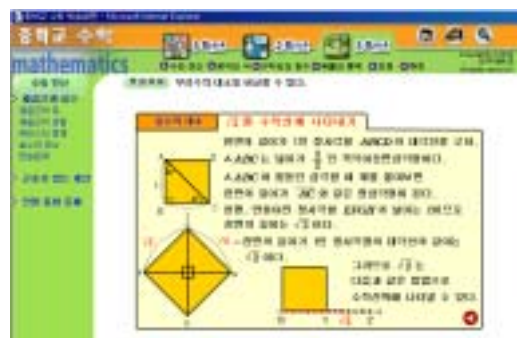
[활동문제] 인터넷 에듀넷 사이트(<http://www.edunet4u.net>)의 ‘중학생 공부방’에 접속하여 원하는 내용을 클릭하면 인터넷을 이용한 학습을 할 수 있다. 그 중 중3 수학의 ‘수와 연산’에서 ‘무리수의 존재’코너를 이용하여 ① $\sqrt{2}$ 의 크기와 ② $\sqrt{2}$ 를 수직선에 나타내는 방법을 알아보아라.(P교재)

[활동방법] ① 위에서 제시한 사이트에 접속한 다음 [3학년]→[수와 연산]→[실수대소관계]→[무리수의 존재]→[$\sqrt{2}$ 의 크기]를 선택하고 지시대로 시행하면 $\sqrt{2}$ 의 크기를 확인할 수 있다.

② 위에서 제시한 사이트에 접속한 다음 [3학년]→[수와 연산]→[실수대소관계]→[$\sqrt{2}$ 를 수직선 위에 나타내기]를 선택하고 지시대로 시행하면 $\sqrt{2}$ 를 수직선 위에 나타내는 것을 애니메이션으로 확인할 수 있다.



[그림 1-5] 무리수(제곱근2의 크기)



[그림 1-6] 제곱근2를 수직선 위에 나타내기

5) 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 효과적인 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.

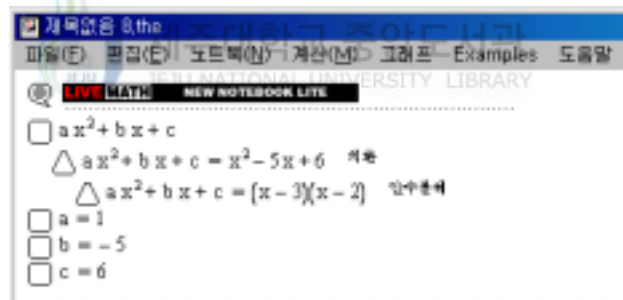
2. 식의 계산

이 단원에서는 다항식의 곱셈의 원리를 이해하고 여러 가지 다항식의 곱셈을 할 수 있도록 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.

1) LiveMath의 활용

[활동문제] 컴퓨터 프로그램을 이용하여 인수분해하기(H교재)



[그림 2-1] 식의 계산에서 LiveMath의 활용(1)

[활동방법] ① 프로그램을 실행시키고 빈 노트북을 열고 [그림 2-2]와 같이 입력한다. 이 때, ax^2+bx+c 를 입력할 때는 변수 즉, a, b, c 다음에는 스페이스바를 한 번 눌러 줘야 한다. 그렇지 않으면 ax^2 , bx 자체를 변수로 인식해 버린다.



[그림 2-2] 식의 계산 /LiveMath의 활용(2)

② 먼저 [Shift]키를 누른 상태에서 마우스 클릭을 사용하여 $a=1$, $b=5$, $c=6$ 을 선택하고 나서, ax^2+bx+c 를 선택할 때는 [Shift]키를 누른 상태에서 마우스로 드래그하여 선택한다.



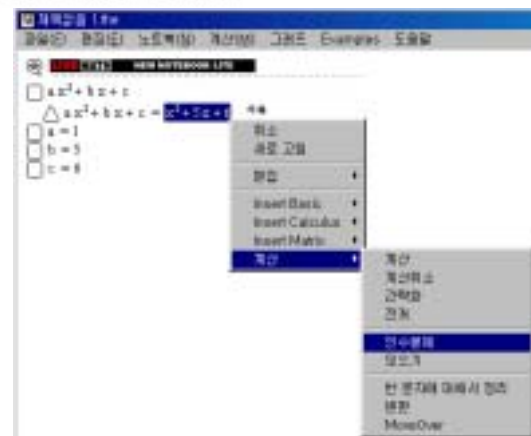
[그림 2-3] 식의 계산 /LiveMath의 활용(3)

③ ‘계산>Manipulations>치환’을 선택한다.



[그림 2-4] 식의 계산/LiveMath의 활용(4)

④ 마우스를 사용하여 x^2+5x+6 만을 선택하고, 마우스 오른쪽을 클릭하여 인수분해를 선택하면 [그림 2-5]와 같이 된다.



[그림 2-5] 식의 계산/LiveMath의 활용(5)

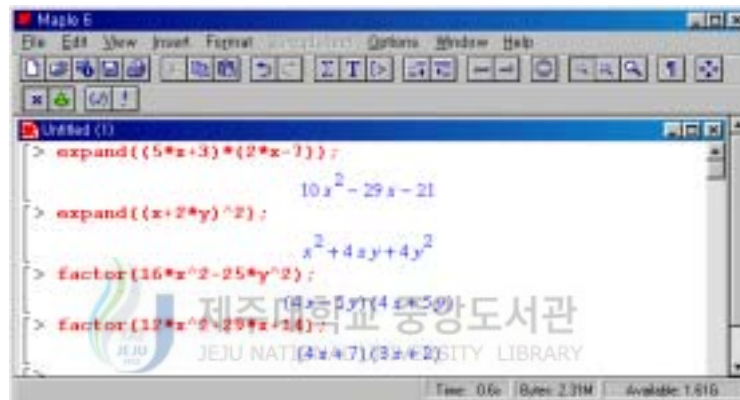
위와 같이 작업을 한 다음 해결할 다항식의 각 계수 a , b , c 의 값을 변형시키면 원하는 인수분해의 결과를 얻을 수 있다.

2) Maple의 활용

[활동문제] 컴퓨터를 이용하면 쉽게 식을 계산할 수 있다. 다음을 컴퓨터 소프트웨어(Maple)를 이용하면 식을 쉽게 전개하거나 인수분해할 수 있다. 다음을 전개 또는 인수분해하여라.(C, G교재)

(1) $(5x+3)(2x-7)$ (2) $(x+2y)^2$ (3) $16x^2-25y^2$ (4) $12x^2+29x+14$

[활동방법] [그림 2-6]에서와 같이 Maple을 실행시키고 expand(전개하기), factor(인수분해) 명령어를 사용하면 전개하거나 인수분해한 결과를 확인할 있다.



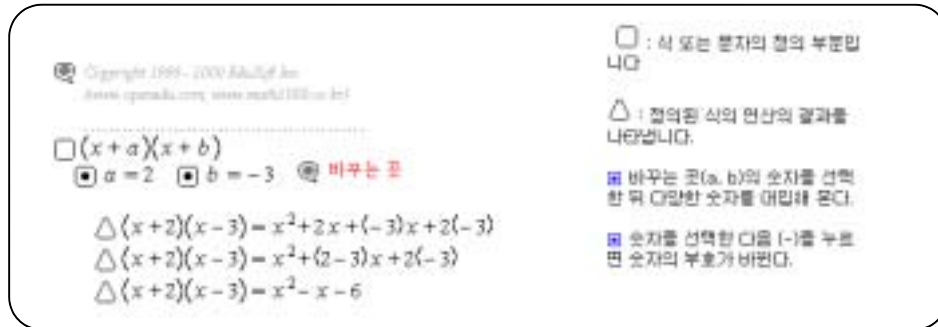
[그림 2-6] 식의 계산/Maple의 활용

이 때, 기호“*”는 곱하기를 나타내고 기호“^”는 거듭제곱을 나타낸다. 여기서 주의할 점은 곱하기 기호를 생략해서는 안 된다. 그리고 기호“;”를 치고 나서 [Enter]를 쳐야 명령어가 실행된다.

3) 활용방안

(1) LiveMath 활용에 있어서 LiveMath 프로그램을 학습자가 직접 실행하여 활동내용과 같이 활동을 한다는 것은 쉬운 일은 아니다. 그러므로 교사는 프로그램 사용법을 가르치려 하지 말고, 활동내용과 같이 작업을 하여 파일로 제공한다든지 이미 작업이 되어 있는 웹사이트를 소개하여 학습자로 하여금 인수분해의 과정과 그 결과를 확인하도록 하여야 할 것이다. 아래 [그림 2-7]는 사이트 ‘<http://www.math2000.co.kr>’에

서 얻은 $(x+2)(x-3)$ 을 전개한 자료이다.



[그림 2-7] 식의 계산/LiveMath의 활용(5)

(2) Maple 활용에 있어서는 활동내용에서 보는 바와 같이 단지 다항식의 곱셈 또
 인수분해의 결과만을 볼 수 있고, 그 과정을 볼 수 없어 학생들의 문제해결을 확
 인하는 정도의 활동만을 할 수 있다. 그러므로 중학교 과정에서의 Maple의 활용은 심
 화·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 여
 러 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 이차방
 정식의 해를 구할 수 있다는 내용을 제시하고 있다.

1) 엑셀의 활용

[활동문제]1. 스프레드시트를 이용하여 다음과 같은 표를 만들려고 한다. 표를 완

성하였을 때, $x^2 + 24 = 17x - 48$ 인 x 의 값을 구하여라.(L교재)

[활동방법] 물론 이 문제는 이차방정식 $x^2 + 24 = 17x - 48$ 을 학습자 스스로 해결하는, 이차방정식을 푸는 문제이다. 만일 학습자가 풀 정답을 확인하려면 B2셀에는 '=A2^2 +24' 입력하고 B3셀 이후의 셀에 복사하고, C2셀에는 '=17*A2-48'라 입력하고 C3셀 이후의 셀에 복사한다. 그리고 나서 A열의 셀에 1, 2, 3, ... 을 입력하면 B열과 C열의 값 중 같은 것을 확인할 수 있다.

	A	B	C
1	x	x^2+24	$17x-48$
2	1	25	-31
3	2	28	-14
4	3	33	3
5	4	40	20
6	5	49	37

[그림 3-1] 이차방정식/엑셀의 활용(1)

	A	B	C
1	x	x^2+24	$17x-48$
2	1	25	-31
3	2	28	-14
4	3	33	3
5	4	40	20
6	5	49	37
7	6	60	54
8	7	73	71
9	8	88	88
10	9	105	105
11	10	124	122

[그림 3-2] 이차방정식/엑셀의 활용(2)

[활동문제]2. 컴퓨터 프로그램을 이용하여 a, b, c 의 값이 주어지면 $ax^2 + bx + c = 0$ 의 해가 얻어진다.(N교재)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
1																				
2		(문제)	근의 공식을 이용하여 다른 이차방정식을 풀어라.																	
3																				
4			$2x^2 + 5x + 3 = 0$																	
5		(풀이)																		
6			$-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times 3}$																	
7																				
8		$x =$															=	-1	or	-1.5
9			2×2																	

[그림 3-3] 이차방정식/엑셀의 활용(3)

[활동방법] ① x^2 의 계수(B4셀의 값), x 의 계수(E4셀의 값), 상수항(H4셀의 값)이 주어지면 근의 공식에 대입한 결과와 근이 자동으로 출력되게 작업을 한다.

② H9, K7셀에는 B4셀의 값을, D7, G7셀에는 E4셀의 값을, M7셀에는 H4셀의 값

이 자동으로 입력되게 ‘선택하여 붙여넣기>연결하여 넣기’를 실행한다.

③ P8셀에는 ‘ $=(-E4+(SQRT(E4^2-(4*B4*H4))))/(2*B4)$ ’를 입력한다.

④ 그리고 R8셀에는 ‘ $=(-E4-(SQRT(E4^2-(4*B4*H4))))/(2*B4)$ ’를 입력한다.

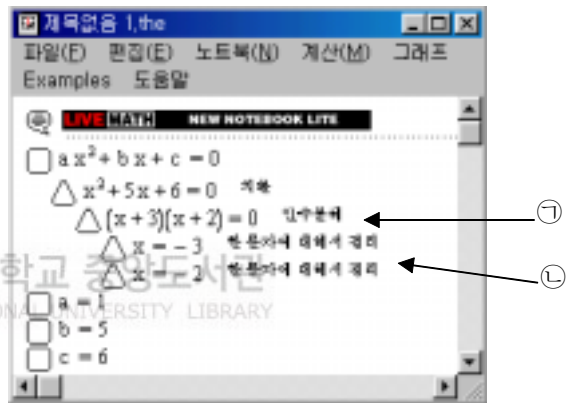
⑤ ①의 활동을 해 보면 이차방정식의 근을 확인할 수 있다.

2) LiveMath의 활용

[활동문제] 컴퓨터 프로그램을 이용한 이차방정식의 해 구하기(B, G교재)

[활동방법] ① ㉠까지는 식의 계산의 인수분해하는 경우와 같은 방법으로 작업을 실행하면 된다.

② ㉡의 해를 얻으려면 ㉠의 ‘x+3’의 x를 선택하고 [Ctrl]키를 누른 상태에서 마우스로 드래그하여 △모양으로 이동하면 ‘x=-3’이라는 해가 나오고, 같은 방법으로 ‘x=-2’의 해를 얻을 수 있다.



[그림 3-4] 이차방정식/LiveMath의 활용(1)

3) 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 활동내용과 같은 자료를 교사가 작업을 하여 학습자들에게 제공하여 근의 공식을 적용하여 문제 해결한 정답을 확인하도록 하는 정도가 효과적일 것이다.

(2) LiveMath의 활용에서는 인수분해에서와 마찬가지로 교사는 프로그램 사용법을 가르치려 하지 말고, 활동내용과 같이 작업을 하여 파일로 제공한다든지 이미 작업이 되어 있는 웹사이트를 소개하여 학습자로 하여금 이차방정식의 해를 구하는 과정

과 그 결과를 확인하도록 하여야 할 것이다. 아래 [그림 3-5]는 사이트 ‘<http://www.math2000.co.kr>’에서 얻은 $x^2+5x+6=0$ 의 구하는 과정이다.



[그림 3-5] 이차방정식/LiveMath의 활용(2)

이 밖에도 1개의 교재(P, pp.100-101)에서 그래픽 계산기를 이용하여 이차방정식의 해를 구하는 과정을 설명하며 제시하고 있었다. 실제 활동내용은 절차가 복잡하고, 화면을 캡처하기가 쉽지 않아 여기서는 나타내지 않았다.



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.

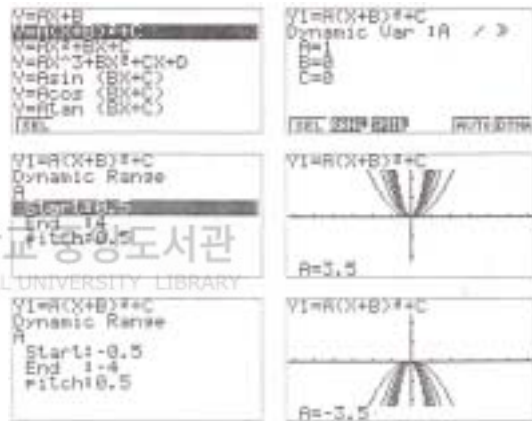
여기서는 6개의 교재(A, D, F, I, J, O)에서 그래픽 계산기를 활용하여 그래프의 모양(폭), 그래프의 평행이동을 보다 쉽게 이해할 수 있게 하였다. 그리고 1개의 교재(I)에서 엑셀을 사용하여 그래프를 그리는 도입 부분을 설명하고 있고, 10개의 교재(C, E, F, H, I, J, L, M, O, P)에서 컴퓨터 그래프 프로그램을 이용하여 그래프를 그리고 다양한 내용들의 이해를 돕고 있다. 또, 5개의 교재(D, I, J, K, N)에서 GSP 프로그램을 이용하여 그래프를 그리고 탐구활동을 하도록 하고 있다.

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.

1) 그래픽 계산기의 활용

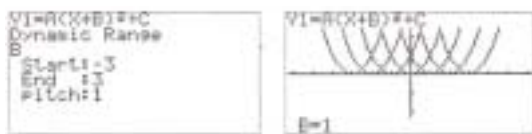
위에서 밝힌 바와 같이 6개의 교재에서 다루고 있는데 계산기마다 기능이 다르고 화면을 옮기기가 쉽지 않아 1개 교재(A)의 내용만 그림을 스캔하여 보여 주었다.

[활동내용]1. 그래픽 계산기를 이용하여 [그림 4-1]과 같이 $y=ax^2$ 의 그래프를 그리면 a 의 값에 따라 그래프의 모양(그래프의 폭, 위로 볼록/오목)을 알 수 있다.



[그림 4-1] 이차함수/그래픽계산기의 활용(1)

[활동내용]2. 이차함수 $y=(x-p)^2$ 의 그래프를 그리면 p 값에 따라서 그래프의 평행이동 상태를 알 수 있다.



[그림 4-2] 이차함수/그래픽계산기의 활용(2)

[활동내용]3. 이차함수 $y=(x-1)^2+q$ 의 그래프를 그리면 q 값에 따라서 그래프의 평행이동 상태를 알 수 있다.

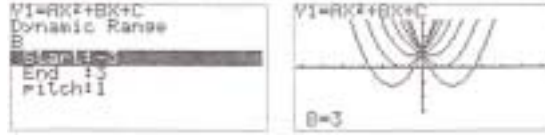


[그림 4-3] 이차함수/그래픽계산기의 활용(3)

[활동내용]4.

이차함수

$y = x^2 + bx + 1$ 의 그래프를 그리면
 그래프의 y 절편이 1이라는 사실을
 [그림 4-4]와 같이 확인할 수 있다.



[그림 4-4] 이차함수/그래픽계산기의 활용(4)

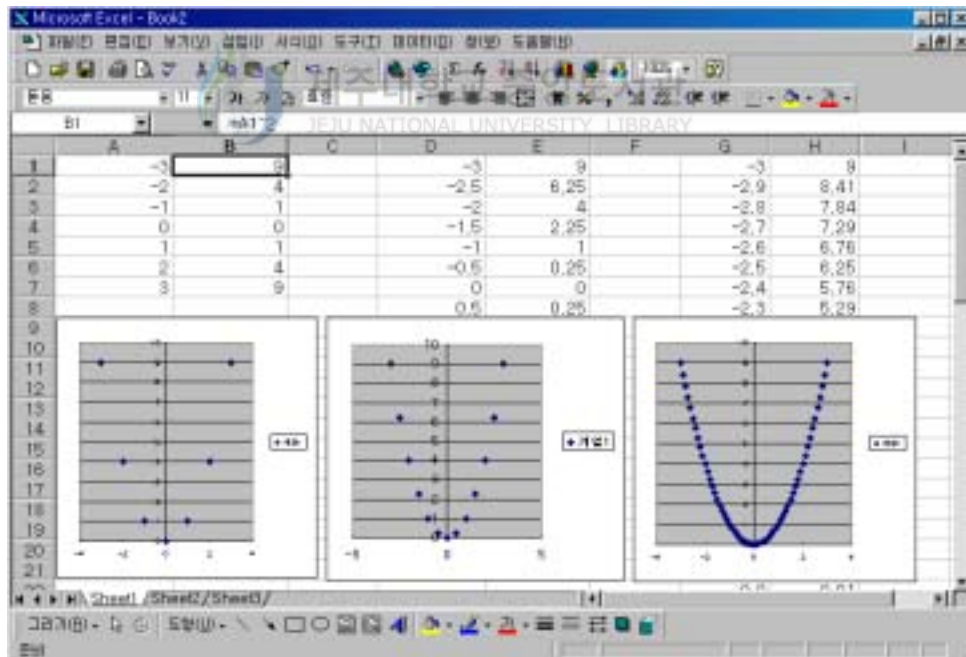
2) 엑셀의 활용

[활동문제] 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프의 모양을 익히 보자.(I교재)

[활동방법] ① [그림 4-5]와 같이 A열에는 정의역 $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ 을 입력한다.

② B열에는 A열의 값의 제곱이 되게 작업을 한다.

③ 데이터를 선택하고 메뉴의 '삽입>차트'의 분산형을 이용하면 [그림 4-5]의 첫



[그림 4-5] 이차함수/엑셀의 활용

번째와 같은 그래프를 얻을 수 있다.

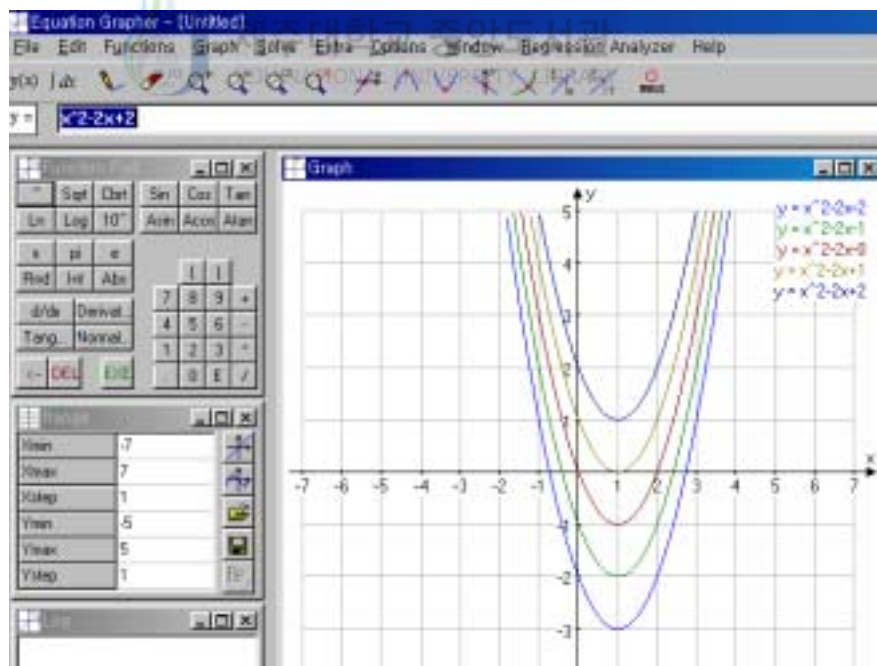
④ D와 E열, G와 H열도 정의역의 값을 좁혀 ①~③작업을 하면, 각각 [그림 4-5]의 두 번째, 세 번째와 같은 그래프가 그려진다.

3) 그래픽 프로그램의 활용

여기에 활용된 그래픽 프로그램은 6개의 교재(C, F, H, I, L, M)에서 Equation Grapher를, 5개의 교재(H, J, M, O, P)에서 GrafEq를, 2개의 교재(E, H)에서 Graphmatica를 사용하여 그래프 그리기, 그래프의 평행이동, 그래프의 x 절편, y 절편, 또 최대값과 최소값을 구하는 예제를 제시하면서 활용하도록 하고 있다.

(1) Equation Grapher의 활용

[활동문제]1. 이차함수 $y = x^2 - 2x + c$ 에 대하여 c 의 값이 각각 $-2, -1, 0, 1, 2$



[그림 4-6] 이차함수/Equation Grapher의 활용(1)


일 때, 그 그래프를 컴퓨터 프로그램을 이용하여 그려보고, 다음 물음에 답하여 보자.(I교재, H교재는 유사문제)

[문]1. 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표를 말하여라.

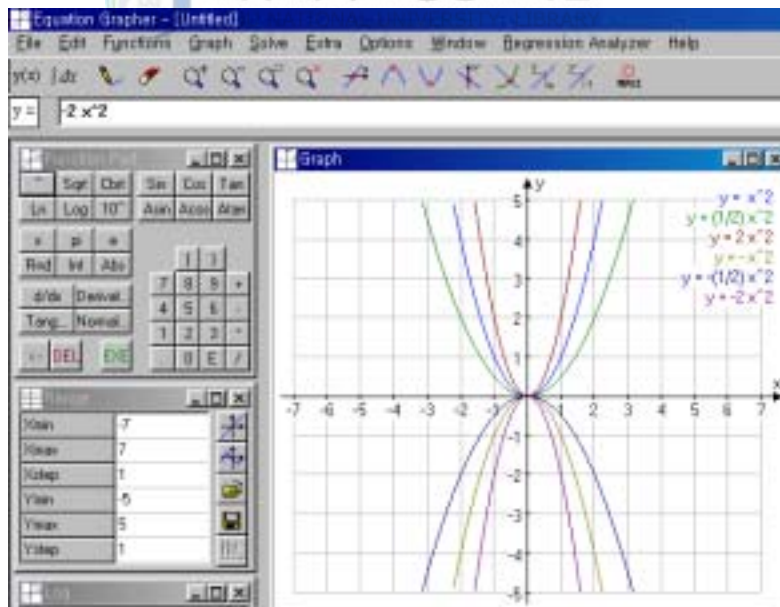
[문]2. [문]1에서 구한 값과 c 의 값을 비교하여 말하여라.

[활동방법] ① 프로그램을 실행하고 $y=$ 의 오른쪽 여백에 x^2-2x-2 를 쓰고 [Enter]를 누르면 $y=2x^2-2x-2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.

② 같은 방법으로 c 의 값을 $-1, 0, 1, 2$ 로 하는 이차함수의 식을 입력하면 그 그래프들을 누적하여 하나의 좌표평면 위에 그 그래프들을 그린다.

③ 를 선택하고 그래프를 선택하면 그 그래프를 따라 붉은 점이 움직이므로 학습자들에게 y 축과 만나는 점을 쉽게 보여 줄 수 있다.

[활동문제]2. 이차함수 $y=x^2, y=\frac{1}{2}x^2, y=2x^2, y=-x^2, y=-\frac{1}{2}x^2,$



[그림 4-7] 이차함수/Equation Grapher의 활용(2)


$y = -2x^2$ 의 그래프를 한 좌표평면 위에 그려라.(C교재, M교재는 유사문제)


[활동방법] 앞의 [활동문제]1에서와 마찬가지로 입력 난에 주어진 함수를 입력하면 6개의 그래프가 그려져 그래프의 모양(폭, 블록/오목)을 비교할 수 있다. 이 때


$\frac{1}{2}x^2$ 의 입력은 $(1/2)x^2$ 을 입력해야 한다.

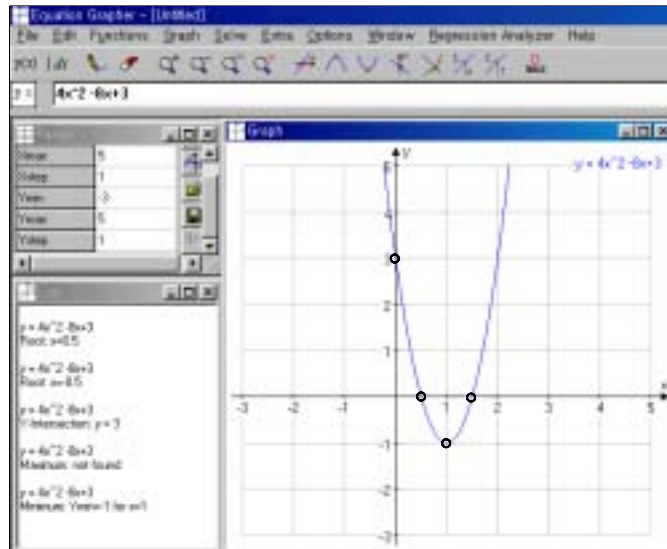
[활동문제]3. 이차함수 $y = 4x^2 - 8x + 3$ 의 그래프의 x 절편, y 절편, 또 최대값과 최소값을 구하여라.(F교재, L교재는 유사문제)

[활동방법] ① 입력창에 식 $4x^2 - 8x + 3$ 을 입력하고 [Enter]키를 눌러 그래프를 그린다.


② 아이콘 을 누른 후 그래프와 x 축과의 두 교점에서 각각 마우스를 끌면 아래 Log창에 해당하는 x 절편 값($x=0.5$, $x=-0.5$)이 표시된다.

③ 아이콘 을 누른 후 그래프에서 마우스를 끌면 아래 Log창에 해당하는 y 절편 값($y=3$)이 표시된다.

④ 아이콘 을 누른 후 그래프에서 마우스를 끌면 아래 Log창에 최대값(없음)이 표시된다.



[그림 4-8] 이차함수/Equation Grapher의 활용(3)

⑤ 아이콘  을 누른 후 그래프에서 마우스를 끌면 아래 Log창에 최소값(x=1일 때 -1)이 표시된다.

(2) GrafEq의 활용

[활동문제]이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2, y = \frac{1}{2}x^2 - 3, y = \frac{1}{2}(x-3)^2$ 의 그래프를 그려 평행이동 관계를 조사하여라.(M교재, H, J, O, P교재는 유사문제)

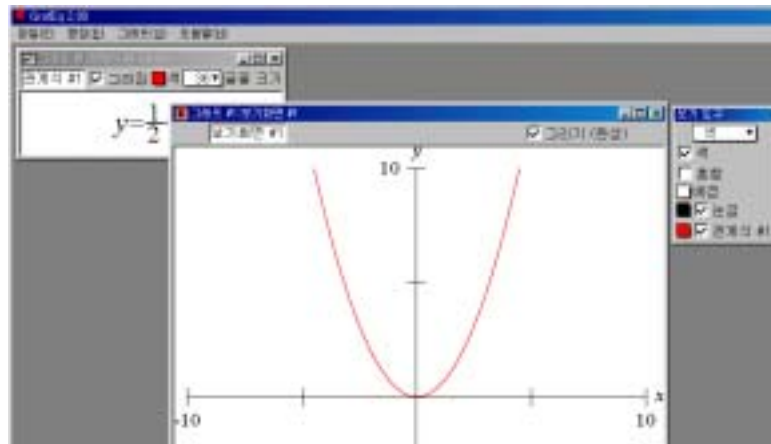
[활동방법] ① GrafEq의 프로그램을 실행하여 ‘파일>새 그래프’를 선택하고 입력창에 $y = \frac{1}{2}x^2$ 을 입력한다.



[그림 4-9] 이차함수/GrafEq의 활용(1)

② 그러면 $y = \frac{1}{2}x^2$ 이 입력되고 [그림 4-9]와 같은 화면에서 만들기를 선택하면 아래 [그림 4-10]과 같은 그래프가 그려진다.

③ 이때 눈금은 ‘보기도구’에서 눈금을 선택하고 원하는 눈금을 선택하면 된다.

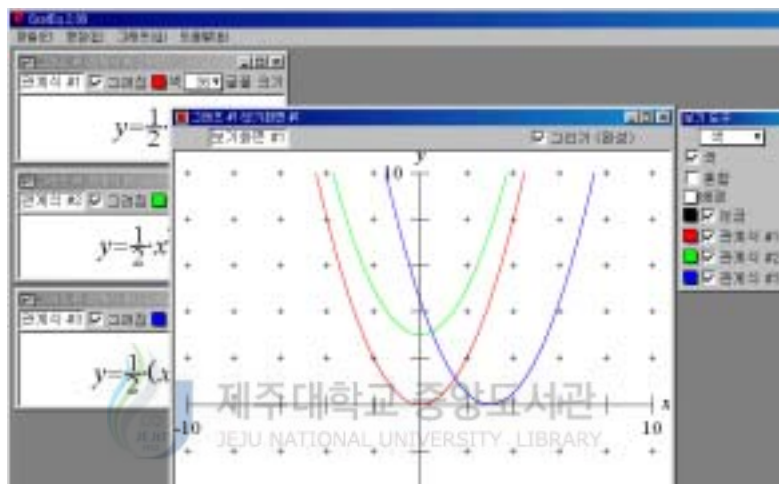


[그림 4-10] 이차함수/GrafEq의 활용(2)

④ Equation Grapher를 활용할 때는 원하는 식을 입력하면 한 좌표평면에 누적

프만 그려진다.

⑤ ④와 같은 현상으로 한 좌표평면에 여러 개의 그래프를 그리려면 ‘그래프’메뉴에서 ‘새 관계식’을 선택하고 새로운 입력창에 원하는 식을 입력해야 한다. 그러므로 $y = \frac{1}{2}x^2 - 3$ 와 $y = \frac{1}{2}(x-3)^2$ 의 그래프는 새 입력창에 입력하고 ①, ②와 같은 작업을 하면 [그림 4-11]과 같은 그래프가 그려지고 평행이동관계를 짐작할 수 있다.



[그림 4-11] 이차함수/GrafEq의 활용(3)

(3) Graphmatica의 활용(E교재, H교재는 유사문제)

[활동방법] Equation Grapher 프로그램과 마찬가지로 입력 난에 식을 입력하면 그래프를 차례로 누적하여 한 좌표평면에 그려진다. 이 때, x 축과 y 축의 범위는 메뉴의 ‘View>Grad Range...’를 차례로 눌러 x 와 y 의 값을 새롭게 입력하면 원하는 범위에서 그래프를 얻을 수 있다. 또한 메뉴의 ‘Option>Setting>Print Point Tables’를 차례로 눌러 이차함수의 함수값을 확인해 볼 수 있다.(화면 그림은 짙한 회색 바탕에 그래프에 색깔이 있어서 흑백 화면에서는 잘 보이지 않아 스캔하여 본 논문에 그림으로 보이지 않았음)

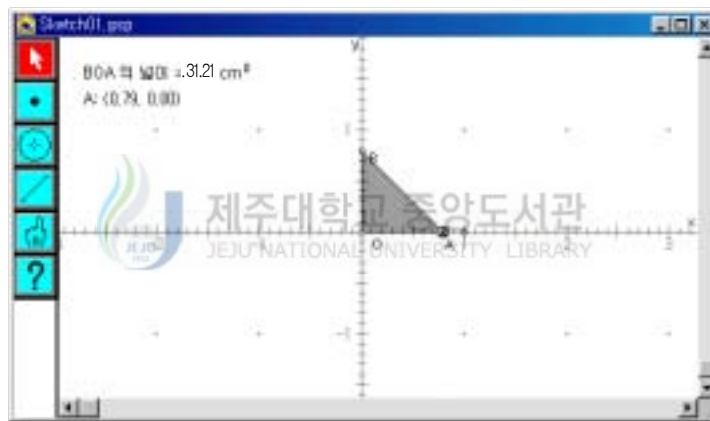
4) GSP의 활용

4) GSP의 활용

[활동문제]1. 아래 그림과 같이 컴퓨터 프로그램을 이용하여 원 O와 x 축, y 축 위를 각각 움직이는 점 A, B로 이루어진 직각이등변삼각형 OAB에 대하여 다음 표는 점 A의 x 좌표에 따른 삼각형 OAB의 넓이를 나타낸 것이다. 다음 표의 빈칸에 알맞은 값을 써넣어 보자.(I교재)


점A의 x 좌표	-3	-2	-1	0	1	2	3
$\triangle OAB$ 의 넓이							

[표 4-1] 이차함수/GSP활용/대응표



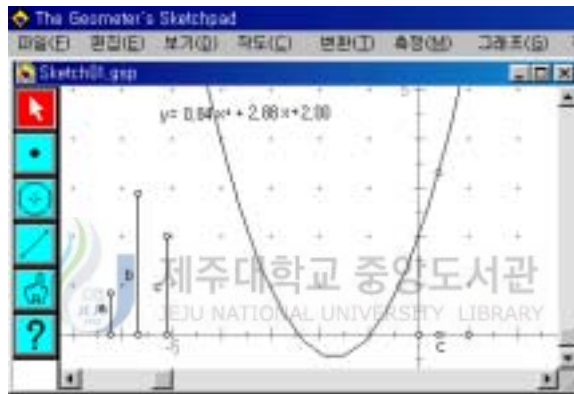
[그림 4-12] 이차함수/GSP의 활용(1)

- [활동방법] ① 메뉴의 ‘그래프>새 좌표축’를 선택하여 좌표축이 나타나게 한다.
- ② x 축 위에 점 A를 찍고, 원점 O와 점 A를 잇는 선분을 긋는다.
- ③ 원 O를 더블 클릭한 후 Shift를 누른 상태에서 선분 OA, 점 A까지 모두 선택한다.
- ④ 메뉴의 ‘변환>회전이동’을 선택하고, 90° 회전으로 입력한다.
- ⑤ 점 A를 회전하여 생긴 점을 B라하고, 선분 AB를 그으면 직각이등변삼각형 OAB가 완성된다.

⑥ 만약 x 축, y 축에 x , y 를 표시하고 싶으면  상태에서 각 좌표축을 선택하면 된다.

⑦ 점 A가 선택된 상태에서 점 A를 마우스를 드래그함에 따라 삼각형의 넓이와 점 A의 x 좌표 값이 변함을 알 수 있다. 또, 여기서 점 A를 x 좌표가 음수가 되도록 움직여 보며 음수가 되었을 때도 넓이를 생각해 보게 한다.

[활동문제]2. 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수의 그래프 그리기(K, N교재, D, J교재는 유사문제)



[그림 4-13] 이차함수/GSP의 활용(2)

[활동방법] ① 활동1에서와 같이 좌표를 그리고 x 축 위에 한 점 C를 잡는다.

② 점 C의 좌표를 측정(점 C를 선택하고 ‘측정>좌표’)하고, x 좌표 값을 계산한다.(C좌표 값을 선택하고 ‘측정>계산’을 이용)

③ x 축 위에 임의의 세 점을 잡고, 그 세 점과 x 축을 동시에 선택하고 x 축에 수선을 작도한다.

④ 세 수선 위에 각각 하나의 점을 잡은 후 수선을 숨기고, 수선 위의 점과 x 축 위의 점을 선분으로 작도한 [그림 4-13]과 같이 a , b , c 라고 한다.

⑤ a , b , c 의 y 좌표를 측정하여 그 측정값의 이름을 각각 a , b , c 라 바꾼 후 계산기를 이용해 $ax^2 + bx + c$ 의 값을 계산한다.

⑥ x 와 $ax^2 + bx + c$ 의 값을 동시에 선택한 후 ‘그래프>좌표가 주어진 점 P(x,y)’를 이용하여 좌표평면 위에 점이 하나 나타난다.

⑦ 점 C와 x 축, 그리고 ⑥의 점을 동시에 선택한 후 ‘작도>자취’를 선택하면 그래프($y = ax^2 + bx + c$)가 그려진다.

⑧ 점 a, b, c 를 각각 움직여 보면 그래프의 모양(폭, 위로 볼록/오목, y 절편, 대칭축의 위치 등)의 변화를 알 수 있다.

5) 웹 활용

[활동내용] 에듀넷(<http://www.edunet4u.net>)에 접속하여 ‘1. 수와 연산 4) 웹 활용’에서 언급한 장소에서 이차함수를 선택하고 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 a, p, q 의 값을 대입하며 그래프의 평행이동한 상태를 확인하도록 하고 있다.(G교재)

6) 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 메워지고, x 의 값이 수 전체일 때는 매끄러운 곡선이 됨을 설명하고 있다. 여기서 교사는 활동내용을 학습자들에게 보여줌으로써 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 [활동2]에서 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 이해 할 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.

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

이밖에도 O교재에서는 단원 말미에 학습도우미 사이트(<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)학력검사¹³⁾’

13) 시티켓(CT&CAT)학력검사: 컴퓨터화된 학력검사는 향후 대학수학능력시험이라든가, 학업 성취도 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)

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 그려보도록 하고 있다. 그리고 2개의 교재(E, G)에서 인터넷 상에 있는 데이터를 자료로 활용하여 상관도를 그려보도록 하고 있다.

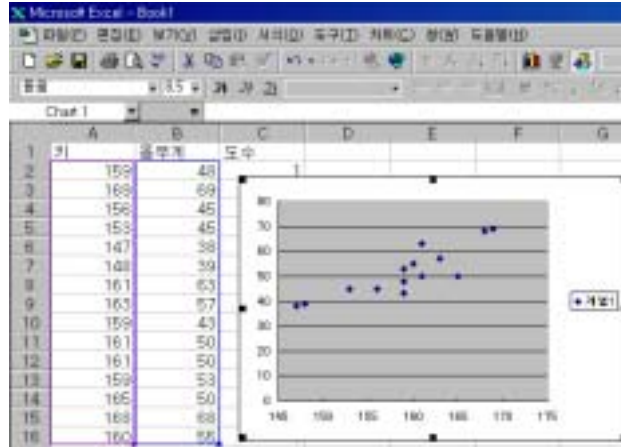
1) 엑셀의 활용

[활동문제] 주어진 자료의 상관도와 상관표를 그려 상관관계를 조사하기(B교재, C, D, M, P는 유사문제)

키	159	169	156	153	147	148	161	163	159	161	161	159	165	168	160
몸무게	48	69	45	45	38	39	63	57	43	50	50	53	50	68	55

[표 5-1] 통계/엑셀의 활용(키와 몸무게)

(1)[활동방법] 상관도 그리기 : 주어진 자료를 입력하고 ‘4.이차함수 2)엑셀의 활용’에서와 같이 메뉴의 ‘삽입>차트’를 이용하면 다음과 같이 상관도를 그려 양의 상관관계에 있음을 알 수 있다.



[그림 5-1] 통계/엑셀의 활용(1)

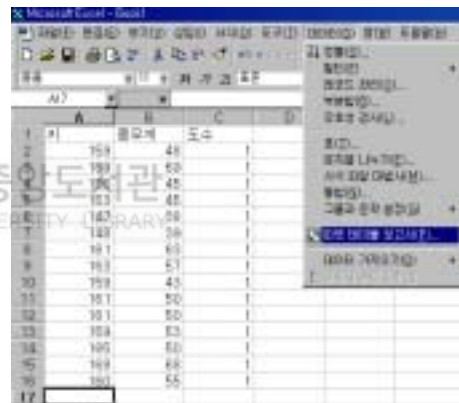
(2) 상관계수 그리기 : ① 상관계수를 만들려면 자료를 입력할 때 도수 칸을 만들어 1을 입력해야 한다.

② 메뉴의 '데이터>피벗 테이블 보고서'를 선택한다.

③ '엑셀 목록이나 데이터 베이스' 라디오 버튼 선택하고 '다음'을 선택한다.

④ 사용할 데이터가 있는 영역을 입력하거나 선택하고 '다음'을 선택한다.

⑤ [그림 5-3]에서 키를 행에, 몸무게를 열에, 도수를 데이터에 끌어다 놓고 '다음'을 선택한다.



[그림 5-2] 통계/엑셀의 활용(2)



[그림 5-3] 통계/엑셀의 활용(3)

⑥ '새로운 시트'를 선택하고 '종료'하면 [표 5-2]의 결과를 얻는다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	합계	도수	상관도											
2	비	28	30	43	45	48	50	53	55	57	63	68	69	총합계
3	147	1												1
4	149		1											1
5	153			1										1
6	156				1									1
7	159					1		1						3
8	160								1					1
9	161						2			1		1		3
10	163										1			1
11	165							1						1
12	168											1		1
13	169												1	1
14	총합계	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	15


[표 5-2] 통계/엑셀의 활용(상관표)

2) Fathom의 활용

[활동문제] 다음 자료의 상관도를 컴퓨터 프로그램을 이용하여 그려라.(I교재, A, L교재는 유사문제)


번호	수학 성적	평균 성적	번호	수학 성적	평균 성적	번호	수학 성적	평균 성적	번호	수학 성적	평균 성적
1	53	69	9	93	92	17	41	55	25	60	89
2	85	80	10	58	79	18	66	81	26	36	54
3	93	96	11	49	71	19	67	83	27	46	74
4	40	64	12	62	85	20	54	75	28	71	78
5	78	91	13	64	86	21	39	44	29	63	78
6	65	87	14	63	75	22	60	64	30	68	83
7	48	56	15	68	80	23	53	74	31	50	71
8	65	75	16	50	70	24	52	62	32	60	62

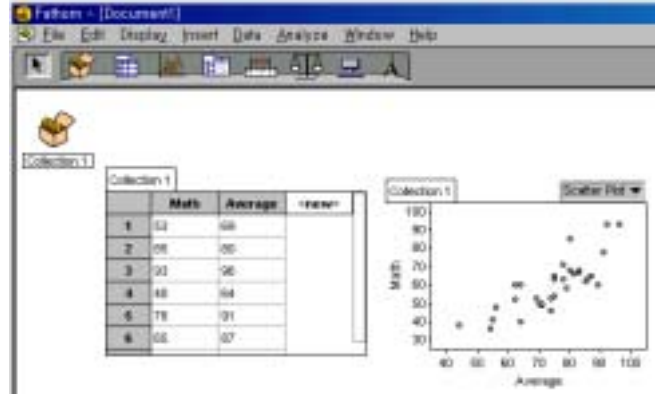
[표 5-3] 통계/Fathom의 활용

[활동방법] ① 프로그램을 실행시키고 도구상자의 아이콘  을 클릭하여 작업 창에 끌고 온다.

② <new>를 열어서 Math와 Average를 입력한다.

③ Math 난에 수학점수를, Average 난에 평균점수를 입력한다.

④ 도구상자의 아이콘  을 끌고 와서 Math를 선택하여 x축으로 끌고 오고, Average를 선택하여 y축으로 끌고 오면 수학점수와 평균점수의 상관도가 그려진다.



[그림 5-4] 통계/Fathom의 활용

3) GSP의 활용

[활용문제] 상관도는 함수의 그래프 그리는 것과 같은 방법으로 컴퓨터로 그릴 수 있다. 다음 자료의 상관도를 그려라.(N교재)

동물명	다람쥐	여우	늑대	사자	노루	곰	사슴	낙타	기린
수태기간(월)	1	2	3.5	5	7	8	12	15	
평균수명(년)	10	9	12	20	11	20	15	35	30

[표 5-4] 통계/GSP의 활용(동물의 수태기간)

- [활동방법] ① 프로그램을 실행하고, 메뉴의 '그래프>좌표로 점찍기'를 선택한다.
 ② 데이터 입력 난에 데이터를 차례로 입력하고 '확인'하면 상관도가 그려진다.



[그림 5-5] 통계/GSP의 활용

4) 웹의 활용

[활동문제] 인터넷을 이용하여 국내에서 활약하는 프로 야구 선수 중 타율이 높은 20명의 타율과 타점, 홈런 수, 도루 수와의 상관도를 각각 만들고 상관관계를 말하여라.(E교재, G교재는 유사문제)

[활동방법] 한국야구위원회(<http://www.koreabaseball.or.kr>)에 접속하여 각 자료를 수집하고 위 소프트웨어 중에 하나를 택하여 위의 활동방법에 따라 활동을 하면 된다.

5) 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 상에 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 피타고

라스의 정리의 증명을 검색하여 증명 방법을 알아보도록 하고 있고, 또 1개의 교재 (C)에서 BASIC를 활용하여 피타고라스의 수에 대하여 말하고 있다.

1) GSP의 활용

[활용문제]1. 컴퓨터 프로그램을 이용하여 피타고라스의 정리를 확인해 보자(B교재, L, N, O교재는 유사문제)

[활동방법] ① 선도구()를 사용하여 선분 AB를 작도하고 점 A를 지나는 이 선분의 수선을 작도한다.(Shift를 이용하여 점 A와 선분 AB를 선택하고 ‘작도>수선’을 선택)

② 수선을 선택하고 직선 위에 한 점 C를 잡는다.(‘작도>도형 위의 한점’을 선택)

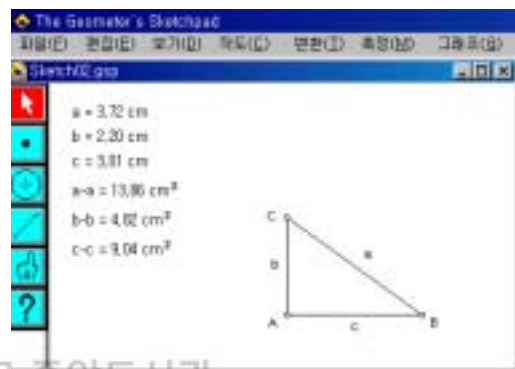
③ 두 점 A, B를 선택하고 선분을 작도하고 직선(수선) AC는 숨긴다.(‘보기>숨기기’를 선택) 또, 점 B, C를 선택하고 선분을 작도한다.

④ 글도구()를 선택하여 선분 a, b, c 이름표를 부여한다.

⑤ 각 선분을 선택하여 길이를 측정한다.(‘측정>길이’를 선택)

⑥ 각 선분의 길이의 제곱의 값을 구한다.(⑤에서 구한 측정값을 선택하고 ‘측정>계산’을 선택하고 ‘측정값’에서 ‘선분(a)의 길이’ → ‘*’→‘선분(a)의 길이’ 순으로 선택하면 $a \times a$ 값이 출력된다.

⑦ 이 때, 점 B 또는 C를 움직여 삼각형의 크기, 모양을 변형시켜 보아도 피타고라스의 정리가 성립함을 확인할 수 있다.(①에서 수선을 작도하였기 때문에 $\angle A$ 의 크기는 변하지 않는다)



[그림 6-1] 피타고라스의 정리/GSP활용(1)

[활동문제]2. 피타고라스의 정리는 지금까지 수백 가지(700여 가지)의 방법으로 증명이 되었다. 컴퓨터 프로그램을 이용하여 피타고라스의 정리의 원리를 이해해 보자.(A교재, H교재는 유사문제)

[활동방법] ① $\angle B$ 의 크기가 수직인 삼각형 ABC를 작도하고, 각 변을 한 변으로 하는 정사각형을 작도한다.

② 점 E를 지나고 선분 AB의 평행선(직선 DE)과 점 F를 지나고 선분 BC의 평행선(직선 FG)을 작도한다.

③ 직선 DE 위에 한 점 D'를 잡고 선분 AD'를 작도한다. 그리고 점 B를 지나고 선분 AD'의 평행선을 작

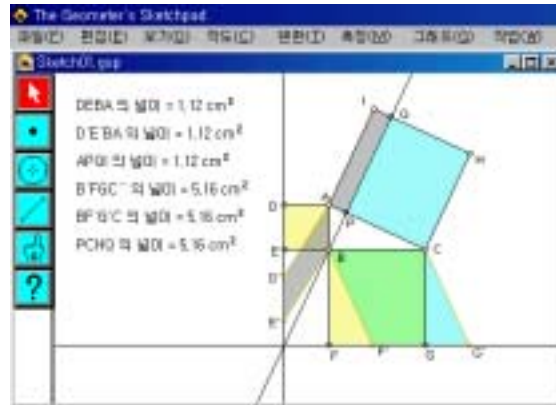
도하고 직선 DE와의 교점을 E'라고 한다. 이 때, 선분 BE'를 작도하고, 앞에서 작도한 평행선(직선 BE')은 숨긴다.

④ 점 A, D', E', B를 선택하고 다각형 내부를 작도한다.

⑤ 사각형 DEBA, D'E'BA, APQI의 넓이를 구하고, 점 D'가 직선 DE를 따라 움직여 평행사변형을 변형시켜도 그 넓이가 변하지 않음을 알 수 있다.

⑥ ②, ③, ④와 같은 방법으로 사각형 BF'G'C를 작도한다.

⑦ 사각형 BFGC, BF'G'C, PCHQ의 넓이를 구하고, 점 F'가 직선 FG를 따라 움직여 평행사변형을 변형시켜도 그 넓이가 변하지 않음을 알 수 있다.



[그림 6-2] 피타고라스의 정리/GSP의 활용(2)

[활동문제]3. 다음 [그림 6-3]과 같이 컴퓨터 프로그램을 이용하여 삼각형 ABC를 그려보고, 두 점 B, C를 고정한 채 점 A를 움직여 삼각형의 모양을 변화시켜 보며, $\angle c$ 의 크기에 따른 \overline{AB}^2 와 $\overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$ 의 대소관계를 비교하여 보자.(I교재, A교재는 유사문제)

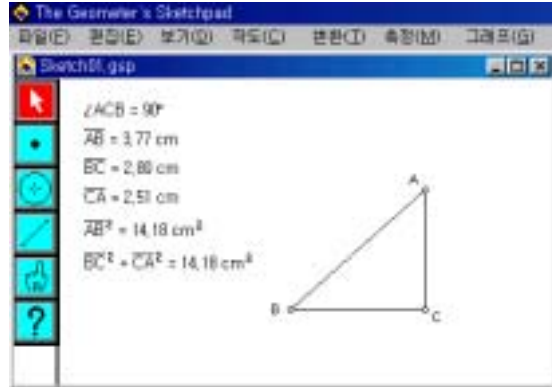
[활동방법] ① 삼각형 ABC를 그리고 $\angle ACB$ 의 크기, 선분 AB, BC, CA의 길이

를 측정한다.

② \overline{AB}^2 와 $\overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$ 의 값을 계산한다.($\overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$ 를 계산할 때는 선분 BC와 CA를 모두 선택하고 ‘측정>계산’의 계산기를 이용한다)

③ 점 A를 움직임에 따라 $\angle ACB$ 의 크기가 변하고, \overline{AB}^2 와

$\overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$ 의 값도 같이 변하면 그 의 대소관계를 알 수 있다.



[그림 6-3] 피타고라스의 정리/GSP의 활용(3)

2) 웹의 활용

[활동문제] 인터넷에서 피타고라스의 정리의 증명에 관한 사이트를 찾아 직접 확인해 보자.(I교재, D, F, G, J, P는 유사문제)

[활동방법] 각자 검색하여 활동을 하도록 하는데 교사는 잘 검색이 되지 않는 학생들을 위하여 몇 개의 사이트를 준비해 두었다가 소개한다.

- ① <http://math.kongju.ac.kr/math/enter.html>
- ② <http://www.ies.co.jp/math/java/geo/pythagoras.html>
- ③ <http://www.mathlove.or.kr/geo/2.html>
- ④ (<http://www.edunet4u.net>)의 ‘중학생 공부방’
- ⑤ <http://web.edunet4u.net/~javamath/>의 ‘중등 수학 학습방’/‘움직이는 기하의 중3탐구’ 자료들은 대부분 자바 애플릿 아니면 플래쉬로 제작한 애니메이션 자료들이다.

3) BASIC의 활용

[활동내용] 3, 4, 5와 같이 $a^2 = b^2 + c^2$ 을 만족시키는 자연수의 짝을 피타고라스의 수라고 한다. 다음 실행([그림 6-5]를 실행하면 [그림 6-6]이 출력됨)은 BASIC 프

로그래밍을 이용하여 피타고라스의 수를 찾는 것이다.(C교재)



[그림 6-4] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용(1)



[그림 6-5] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용(2)

위의 FOR문에서 98, 99, 100 대신에 차례로 4, 5, 6이라 놓으면, 컴퓨터는 A, B, C의 값이 다음 표와 같이 바뀌면서 $A^2 + B^2 + C^2$ 의 값을 비교한다.

A	1								2								3								4
B	2								3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5						
C	3	4	5	6	4	5	6	5	6	6	4	5	6	5	6	6	5	6	6						

[표 6-1] 피타고라스의 정리/BASIC의 활용

4) 활용방안

(1) GSP 활용은 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 또

는 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.

1) GSP의 활용

[활용문제]1. 컴퓨터를 이용하여 원의 접선을 작도하여라.(L교재)

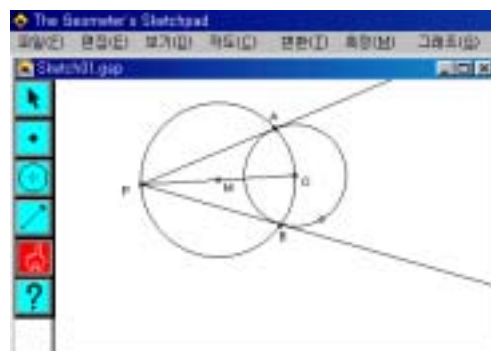
[활동방법] ① 원 도구 사용하여 원 O를 작도하고, 이 원 외의 한 점 P를 잡는다.

② 선분 OP를 작도하고, 그 선분의 중점 M을 잡는다.

③ 점 M과 P를 선택하여 중심과 한 점이 주어진 원을 작도한다.(점 M을 먼저 선택)

④ 원 O와 원 M을 선택하고 교점(A, B)을 작도한다.

⑤ 선 도구의 선을 반직선으로 전환하



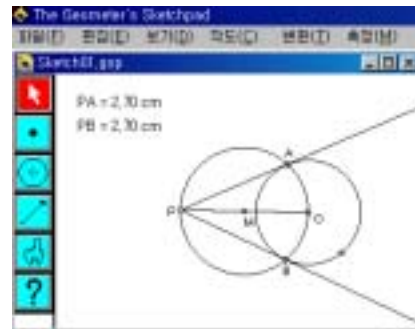
[그림 7-1] 원/GSP의 활용(1)

고, 점 P와 A를 선택하여 반직선을 작도한다.(점 P를 먼저 선택) 그리고 마찬가지로 방법으로 반직선 PB를 작도한다.

[활동문제]2. 컴퓨터 프로그램을 이용하여 원 O의 외부의 한 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 길이가 같음을 확인하여라.(M교재, D교재는 유사문제)

[활동방법] ① [활동문제]1에서와 같이 두 접선을 작도하여 두 점 P와 A사이의 거리 P와 B사이의 거리를 측정한다.

② 점 O를 움직이면 원 O의 크기가, 점 P를 움직이면 원 M의 크기가 변하는데 두 점 사이의 거리 PA와 PB가 항상 같다는 것을 확인할 수 있다.

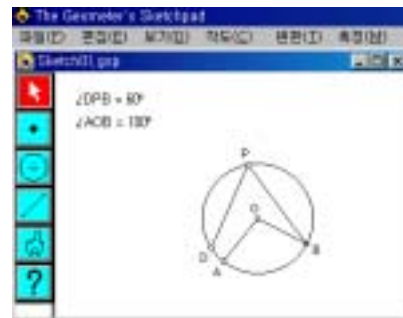


[그림 7-2] 원/GSP의 활용(2)

[활동문제]3. 한 호에 대한 원주각 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 임을 확인하여라.(I, M, N교재, B교재는 유사문제)



[그림 7-3] 원/GSP의 활용(3)



[그림 7-4] 원/GSP의 활용(4)

[활동방법] ① 원 O를 작도하여 이 원 위에 세 점 A, B, P를 잡고, $\angle APB$ 와 $\angle AOB$ 의 크기를 측정한다.

② 점 B 또는 P를 움직여 각의 크기를 변화시켜도 원주각 $\angle APB$ 의 크기는 원주

각 $\angle AOB$ 의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이라는 사실을 확인할 수 있다.

③ [그림 7-4] 활동에서는 점 A의 위치를 변화시켜 보면 점 D와 일치할 때 중심 각 $\angle AOB$ 의 크기는 원주각 $\angle DPB$ 의 2배임을 확인할 수 있다.

[활동문제]4. 아래 그림에서 점 P의 위치에 따라 생기는 $\angle APB$ 의 크기와 $\angle AOB$ 의 크기를 비교하여라.(P교재, B교재는 유사문제)

[활동방법] ① 원 O를 작도하여 원 위에 세 점 A, B, C를 잡고 선분 AC, BC를 작도하여 $\angle ACB$ 의 크기를 측정한다.

② 원 밖의 한 점 P를 잡고 반 직선 AP를 작도하여 $\angle APB$ 의 크기를 측정한다.

③ 점 P의 위치를 변화시키면 $\angle APB$ 의 크기가 변하는데 원 외부에 있으면 $\angle ACB$ 의 크기보다 작고, 원 위에 있으면 $\angle ACB$ 의 크기와 같고, 원 내부에 있으면 $\angle ACB$ 의 크기보다 크다는 것을 확인할 수 있다.

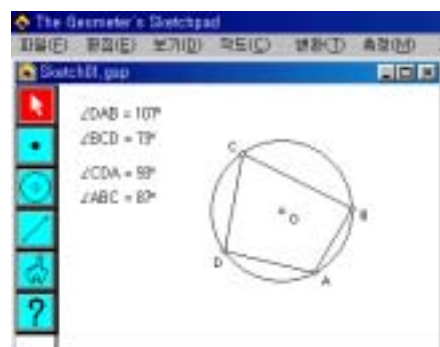


[그림 7-5] 원/GSP의 활용(5)

[활동문제]5. 원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 임을 확인하여라.(A교재)

[활동방법] ① 원 O를 작도하여 원 위에 네 점 A, B, C, D를 잡고, 또 그 네 점을 선택하여 선분을 작도하면 사각형 ABCD가 그려진다. 그리고 $\angle DAB$ 와 $\angle BCD$ 의 크기, $\angle CDA$ 와 $\angle ABC$ 의 크기를 측정한다.

② 점 B 또는 C 또는 D를 움직이면 각의 크기가 변해도 대각의 크기의 합이 180° 임을 확인할 수 있다.



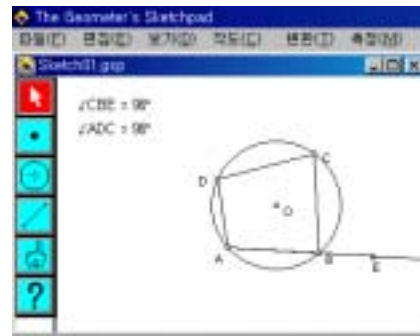
[그림 7-6] 원/GSP의 활용(6)

[활동문제]6. 원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기는 그의 내대각의 크기와 같음을 확인하여라.(P교재, I교재 유사문제)

[활동방법] ① [활동문제]5에서와 같이 원에 내접하는 사각형을 작도하고 두 점 A, B를 지나 는 반직선을 작도하여 그 위에 한 점 E를 잡는다.

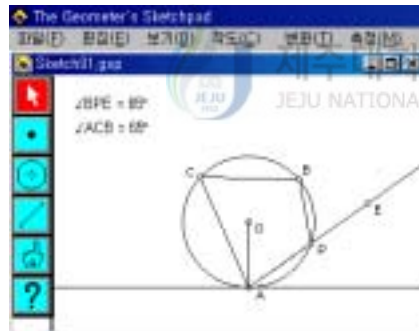
② $\angle CBE$ 와 $\angle ADC$ 의 크기를 측정한다.

③ 점 C를 움직여 각의 크기를 변화시켜도 외각의 크기와 그의 내대각의 크기가 같다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 7-7] 원/GSP의 활용(7)

[활동문제]7. 현과 접선의 이루는 각의 크기가 그 각 내부에 있는 호에 대한 원주 각의 크기와 같음을 확인하여라.(G교재, I, L은 유사문제)



[그림 7-8] 원/GSP의 활용(8)



[그림 7-9] 원/GSP의 활용(9)

[활동방법] ① [활동문제]6에서 점 O와 A의 선분을 작도하여 점 A를 지나고 이 선분에 수선(원 O의 접선)을 작도한다.

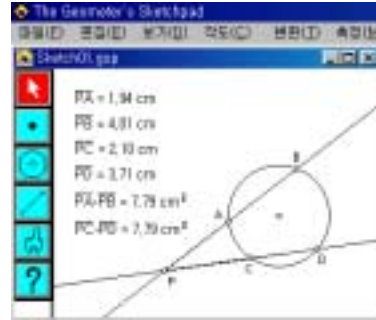
② 점 P의 위치를 변화시켜 반직선 AE와 접선이 일치할 때도 $\angle BPE$ 와 $\angle ACB$ 의 크기가 일치한다는 사실을 확인할 수 있다.

③ 오른쪽 그림과 같은 활동에서는 점 B의 위치를 움직여 각의 크기가 변해도 $\angle BAD$ 와 $\angle ACB$ 의 크기가 같다는 것을 확인할 수 있다.

[활동문제]8. 다음 그림과 같이 컴퓨터 프로그램을 이용하여 한 원 O에서 두 개의 현 AB, CD를 그어, 그 두 현의 교점 또는 두 현의 연장선의 교점을 P라 하고, $\overline{PA} \cdot \overline{PB} = \overline{PC} \cdot \overline{PD}$ 가 됨을 확인하여라.(I교재)



[그림 7-10] 원/GSP의 활용(10)



[그림 7-11] 원/GSP의 활용(11)

[활동방법] ① 원 O를 작도하여 원 위에 네 점 A, B, C, D를 잡는다.

② 선분 AB, CD를 작도하여 그 교점을 P라 한다. 만일 만나지 않으면 직선 AB, CD를 작도하여 그 교점을 P라 한다.

③ 선분 PA, PB, PC, PD의 길이를 측정한다.(측정할 때는 먼저 선분을 '작도>선분'에서 작도하고 '측정>길이'에서 측정해야 한다)

④ 측정한 선분 PA와 PB의 길이를 선택하고 '측정>계산'에서 $\overline{PA} \cdot \overline{PB}$ 를 계산한다. 같은 방법으로 $\overline{PC} \cdot \overline{PD}$ 의 값을 계산한다.

⑤ 점의 위치를 변화시켜도 $\overline{PA} \cdot \overline{PB}$ 의 값과 $\overline{PC} \cdot \overline{PD}$ 의 값이 같다는 것을 확인할 수 있다.

2) 웹의 활용

[활동내용] 인터넷 에듀넷 사이트(<http://web.edunet4u.net/~javamath/>)의 중등 수학 학습방에는 거북 명령을 통해 도형의 성질에 관해 공부할 수 있는 코너가 있다. 그 중 움직이는 기하의 3 기하 탐구 코너를 이용하여 원 위의 점들을 자유롭게 움직이면서 원주각과 호사이의 관계를 알아볼 수 있다.(P교재)

3) 활용방안

(1) GSP 활용에서는 [활동내용1~8]과 같은 활동을 해봄으로써 원에 대한 여러 가지 성질이 성립한다는 것을 확인할 수 있다. 특히 [활동7]의 ‘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 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 알아보도록 하고 있다.

1) 계산기의 활용

[활동문제] 계산기를 활용하여 $\sin 60^\circ$ 의 삼각비의 값을 구하여라(I교재, A, B, C, D, E, F, H, J, K, L, M, P는 유사문제)

[활동방법] ① [mode] [deg] 를 차례로 누른다. (생략하는 계산기도 있음)

② [6] [0] [sin] 을 차례로 누른다.

③ 이 때 $\sin 60^\circ$ 의 값 [0.866025403]이 출력된다.

2) GSP의 활용

[활동문제] 반지름의 길이가 1인 사분원 O를 그려서 사인, 코사인, 탄젠트의 값의 변화를 알아보자.(A교재)

[활동방법] ① ‘좌표>새 좌표계 설정’에서 좌표평면을 그리고 x 축 위에 있는 점 C(x 좌표값 1인 점)을 선택하여 좌표평면의 크기를 조절한다.

② 두 점 O와 C를 차례로 선택하고 ‘작도>중심과 원주 위에 주어진 원’에서 원을 작도한다.

③ 원 위에 한 점 A를 잡아 A와 x 축을 선택하여 수선을 작도하여 x 축과의 교점을 B라 한다.

④ 점 O와 A를 지나는 반직선과 점 C와 x 축을 선택하여 수선을 작도한다. 이 반직선과 수선의 교점을 D라 한다.

⑤ ③, ④에서 작도한 수선과 반직선을 ‘보기>숨기기’를 선택하여 반직선과 수선을 숨긴다.

⑥ 선분 AB, OB, CD를 작도하면서 차례로 좌표상의 거리(GSP Version4)를 구하



[그림 8-1] 삼각비/GSP의 활용

고, $\angle AOB$ 의 크기를 구한다.

⑦ 측정한 $\angle AOB$ 의 크기를 선택하여 '측정>계산'에서 '함수'의 \sin , \cos , \tan 중의 하나를 선택하고, '값'의 $\angle AOB$ 를 선택하여 $\sin(\angle AOB)$, $\cos(\angle AOB)$, $\tan(\angle AOB)$ 의 값을 구한다.

3) 활용방안

(1) GSP의 활용은 활동내용과 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 이해 될 것이다.

(2) 계산기 활용에서는 삼각비 활용뿐만 아니라 앞에서 언급한 제곱근의 근사값, 피타고라스의 정리의 활용, 원 단원에서의 활용 등 실생활에 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 웹사이트를 검색해 두고, 또 교재에 제시된 사이트는 지금 현재도 접속이 가능한 사이트인지 확인해 두어야 한다.

IV. 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, 장학 활동을 할 때에는 반드시 ICT 활용교육이 이루어지는지 확인하는 등 강제성을 띤 장학활동을 하고 있다. 이러다 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 학습능력을 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 마스크 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 할 지 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 단위에서는 시뮬레이션을 보여줌으로써 두 도형의 넓이가 같음을 보인다든지 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 활용요소들에 대한 선택권을 갖고 정규 수업시간에 사용할 것인지, 재량활동, 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 그리는 것이 맞는지 확인하는데 있

어서 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 계산할 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 학습자간 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 내용인지를 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 ICT활용 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.

참고문헌

- 신동선·류희찬(1998), 「수학교육과 컴퓨터」, 경문사.
- 한국교육학술정보원(2001), 「중학교 정보통신기술 활용 지도 자료」, 교육인적자원부.
- 한국교육학술정보원(2002), 「ICT 활용교육 장학지원 요원 연수교재」, 한국교육학술정보원.
- 강옥기 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.
- 금중해 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.
- 배중수 외(2002), 「중학교 수학 9-가, 나 교과서 및 교사용 지도서」, 한성교육연구소.
- 신향균(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.

- 강병욱(1999), “컴퓨터 소프트웨어 활용이 도형학습에 미치는 영향(GSP를 중심으로)”, 석사학위논문, 제주대학교 교육대학원.
- 김병탁(2001), “고등학교에서 Maple6을 이용한 미·적분의 지도에 관한 연구”, 석사학위논문, 제주대학교 교육대학원.
- 김선호(2001), “수학교육에서의 컴퓨터 활용에 관한 연구(확률 및 통계에서의 Excel 활용)”, 석사학위논문, 대구대학교 교육대학원.
- 김유리(2001), “중학교 수학교육에서 ICT를 활용한 소집단 협력학습 시스템 설계 및 구현”, 석사학위논문, 신라대학교 교육대학원.
- 박선자(2001), “중학교 수학교과를 위한 보조형 인터넷 활용수업 사례연구”, 석사학위논문, 계명대학교 교육대학원.
- 전대식(2000), “고등학교 수학교육의 WBI 활용연구”, 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원.
- 전영근(2001), “컴퓨터활용을 통한 수학교육의 이론과 실제”, 석사학위논문, 경성대학교 교육대학원.
- 진명숙(2001), “정보통신기술(ICT)을 활용한 수학과 교수-학습 방안 연구(중학교 1학년 수학을 중심으로)”, 석사학위논문, 순천대학교 교육대학원.

<Abstract>

**Applying Information Communication & Technology in Middle School
-With Reference to the 9th Grade in Mathematics-**

Kang, Sang-Ho

Mathematics Education Major
Graduated School of Education, Cheju National University
Jeju, Korea

Supervised by Professor Yang, Sung-Ho

The purpose of this thesis is not only to help the learners participate in learning process interestingly by applying Information Communication & Technology to the teaching & learning of the 9th grade, but also to explore the teaching & learning methods to improve students' self-directed learning ability as cultivating their ability of basic knowledge of information.

To achieve these goals, the writer focuses on applying ICT in the 9th grade from 16 Korean middle school math textbooks and presents how to apply and deal with them in class.

The results indicate benefits of using ICT in the classroom for both teachers and learners.

When using ICT, a researcher (a teacher) can have the opportunity to improve his basic knowledge about ICT application and know how to make the teaching & learning plan by grasping the elements of ICT application thoroughly. Second, he can help the learners understand the concepts and characters of solving problems by simulating them with graphs and drawings that could not be represented in a paper-centered class.

A learner (a student), first, can save time calculating or drawing graphs and checking the answers using the ICT instruments and he can easily check his solutions for the product of polynomials, factorization of a polynomial or the solving the quadratic equation. Second, he can understand the concepts intuitively and is more interested by the visual materials. Third, he can experience this new type of learning by communicating between the teachers and the learners, the learners and the learners, and the web system operators and the learners through web application.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 2003.