

학교현장을 위한 한국과 미국의 수학교육저널의 기술공학분야 비교연구

백 형 윤 (창덕여자중학교)

황 우 형 (고려대학교)

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리는 현재 지식 및 정보화 기반 사회에 살고 있다. 이러한 지식 기반 사회에 능동적으로 대처하기 위해서 사회 각 분야에서 많은 변화들이 일어나고 있다. 교육인적자원부 한국교육학술정보원(2003)에서 발간한 「2003 교육정보화 백서」에서도 지식정보화 사회로의 변화에 대한 교육의 중요성을 강조하면서 다음과 같이 언급하고 있다.

세계 각국들은 21세기 사회의 모습을 지식정보사회로 규정하고 지식 정보사회에 적합한 사회적 기반 구축과 정책 마련을 중점 추진 과제로 삼고 있다.

우리나라가 지식정보사회로의 환경 변화에 적절히 대응하고 국가경쟁력을 높이기 위해서는 ... 개개인의 타고난 소질을 발굴하고 미래지향적 관점에서 사회 흐름을 직시하며 사회를 발전적으로 선도해 나갈 수 있도록 준비하는 교육이 이루어져야한다

지식 정보화 사회로의 변화라는 흐름 속에 수학교육에서의 기술공학의 사용은 그 필요성이 점점 더 증대되고 있고 기술공학을 활용한 수학학습 지도에 대한 연구

는 중요한 의미를 갖는다.

본 연구에서는 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육저널인 수학사랑과 Mathematics Teacher를 통해서 학교 현장에서 기술공학이 어떻게 활용되고 있는지에 대해서 알아보려고 한다. 수학사랑이 1995년에 발간된 이래로 학교 현장에 있는 교사들의 모임과 연구도 활성화되었으며, 이런 시점에서 10년 동안의 학교 현장의 기술공학을 활용한 한국과 미국의 수학교육에 대해 비교 연구하는 것은 의미 있는 일이라고 생각한다.

이 연구의 목적은 두 저널의 비교연구를 통해서 기술공학을 어떻게 사용하는 것이 의미 있는 수학교육을 하는데 적절한지를 알아보는데 있으며, 이 논문을 통해서 교사나 수학교육학자들이 기술공학을 활용한 수업에 대한 아이디어와 통찰력을 얻어서 학교 현장에서 기술공학을 적극적으로 활용하고 그 올바른 방향을 찾는데 조금이나마 도움을 주었으면 하는 바람이다.

2. 연구문제

기술공학은 교사들이 효과적으로 수학을 가르칠 수 있도록 지원하며, 학생들이 수학을 학습하는데 많은 도움을 주고, 어떤 수학을 가르칠 것인지에 영향을 미친다. 본 논문에서는 한국과 미국에서 활용되고 있는 기술공학이 교사들의 수학교수를 효과적으로 지원하고 있는지, 그리고 기술공학을 활용한 학습을 통해서 학생들이 이해에 기초한 의미 있는 수학을 학습하고 있는지에 대해 살펴보고자 한다.

* 2005년 3월 투고, 2005년 4월 심사 완료.
* ZDM분류: D13
* MSC 분류: 97U70
* 주제어 : 기술공학, 수학교육저널 비교.

본 논문에서는 다루고자 하는 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학 관련 내용의 글들이 어떤 성격을 지니고 있으며, 어떤 기술공학 도구들이 주로 활용되고 있는가?

둘째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학이 주로 어느 영역에서 다루어지고 있으며, 어떤 소재와 내용을 다루고 있는가?

셋째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학이 어떤 방법으로 활용되고 있는가?

연구문제 1은 학교수학에서 기술공학이 사용되고 있는 환경에 초점이 맞추어져 있다. 연구문제 2는 주로 교사들에게 초점이 맞추어져 있는데 교사들이 수학을 지도할 때 기술공학을 어느 영역에서, 어떤 내용과 소재를 중심으로 활용하고 있는지에 주목할 것이다. 연구문제 3은 학생들에게 초점이 맞추어져 있는데 기술공학이 수학을 학습하는데 어떤 효과를 가져 올 수 있는지에 관해서 논의해보고자 한다. 물론 수학학습지도에서 환경(학습 도구), 교사, 학생은 결코 분리해서 생각되어질 수는 없다. 그러므로 연구문제 1, 2, 3을 다룰 때에도 환경(학습 도구), 교사, 학생이 동시에 고려될 것이다.

3. 연구방법

본 연구는 문헌의 비교연구에 의하여 이루어졌다. 수학사랑과 Mathematics Teacher에서 기술공학 관련 내용을 선별하여 종합적으로 연구 분석하였으며, 다음과 같은 3가지 측면에 초점을 맞추어 한국과 미국의 기술공학 활용이 어떤 특징이 있고, 어떤 공통점과 차이점이 있는지에 관해서 연구 분석하였다.

- 환경적 측면
 - 저널에 실린 기술공학 관련 글의 유형
 - 활용된 기술공학 도구 및 프로그램
- 내용적 측면
 - 기술공학이 활용되고 있는 영역
 - 실생활과의 연관성
 - 수학과 다른 교과와의 통합성
 - 기술공학 도구 자체의 특성 활용

· 방법적 측면

- 역동적이고 시각적인 학습 환경 제공
- 탐구적인 학습 환경 제공
- 개념적이고 관계적인 학습 환경 제공
- 협동적인 학습 환경 제공
- 비정형적이고 현실적인 학습 환경 제공
- 자기 주도적 학습 환경 제공

한국의 경우 현직 중·고등학교 교사들이 중심이 되어 운영되고 있는 수학사랑이라는 단체에서 발행되고 있는 수학교육 저널 『수학사랑』을 연구대상으로 선택하였다. 이 저널은 1995년에 창간되어 중고등학교의 수학 학습을 그 주요 소재로 하는 대표적인 한국의 수학교육 저널이다. 1995년에는 가을, 겨울에 두 번, 1996년부터 1999년까지는 봄, 여름, 가을, 겨울에 계간지로, 2000년부터는 두 달마다 발행되고 있는 수학교육관련 저널로서 “수학교육 발전의 새로운 도전과 전진”에 그 목표를 두고 있다. 『수학사랑』은 1995년부터 2004년 6월까지 총 45권이 발행되었다. 이렇게 1995년부터 2004년까지 발행된 총 45권을 연구하였다.

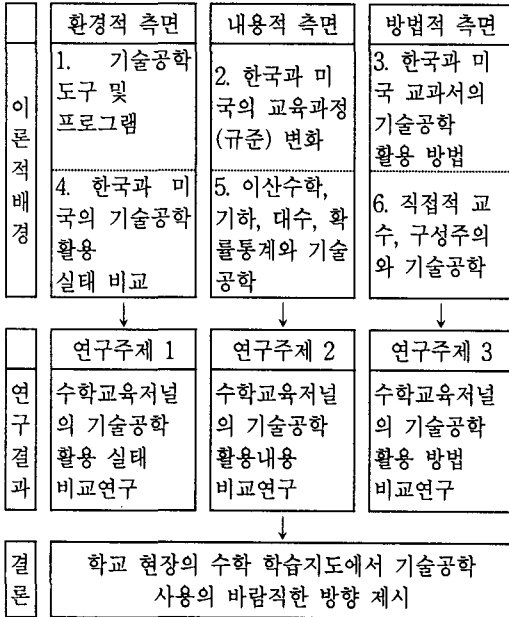
미국의 경우 미국수학교사협회(NCTM)에서 발행되고 있는 수학교육저널 『Mathematics Teacher』를 연구대상으로 선택하였다. 이 저널은 1906년에 창간된 중고등학교 수준의 대표적인 미국의 수학교육 저널이다. 매년 6월, 7월, 8월을 제외하고 매달 발행되는 수학교육관련 저널로서 “모든 학생들에게 보다 질 높은 수학교육을 보장하기 위해 필요한 비전과 리더쉽을 제공”하는데 그 목표를 두고 있다. 『Mathematics Teacher』는 1995년부터 2004년 6월까지 총 85권이 발행되었다. 이 중 1997년 11월호는 저널을 구하지 못하여 연구대상에서 제외되었다. 따라서 1995년부터 2004년까지 발행된 총 84권을 연구했다.

4. 연구개요

본 연구의 전체적인 개요는 [표 1]과 같다. 이론적 배경 1과 4는 연구문제 1을 연구하고 분석하는 기초가 되고, 이론적 배경 2와 5는 연구문제 2를 분석하는 기초가 되고, 이론적 배경 3과 6은 연구문제 3을 분석하는 기초가 된다. 여기서 이론적 배경 1, 2, 3은 넓은 의미에서

연구주제에 기초가 되는 상황이나 이론들에 관한 것이고, 이론적 배경 4, 5, 6은 보다 구체적인 의미에서 직접적으로 연구주제와 관련되는 것이다.

<표 1> 논문의 연구개요



다룬 글, 넷째, 기술공학과 관련된 단순한 정보제공의 글로 분류하였다.

수학사랑과 Mathematics Teacher의 기술공학 관련 글들의 성격을 연구 분석한 결과를 종합하면 <표 2>, <표 3>, <그림 1>과 같다.

<표 2> 글의 유형 분류 종합 통계
(수학사랑, 1995년~2004년)

수학 사랑	기술공학 관련 글의 수				합계
	수업, 학습 활용가능 내용방법 제시	기능 위주	이론적 접근	정보 제공	
1995년	0	0	0	2	2
1996년	1	0	0	5	6
1997년	3	0	1	0	4
1998년	1	3	0	0	4
1999년	8	0	4	3	15
2000년	9	1	1	6	17
2001년	2	0	7	5	14
2002년	5	0	7	5	17
2003년	4	0	2	6	12
2004년	0	2	1	0	3
합계	33	6	23	32	94

II. 저널 연구 및 결과 분석

본 논문에서는 거시적 관점(글의 유형(성격), 기술공학 도구, 활용된 영역, 내용, 소재)과 미시적 관점(활용된 방법)에서 저널을 연구 분석하였다.

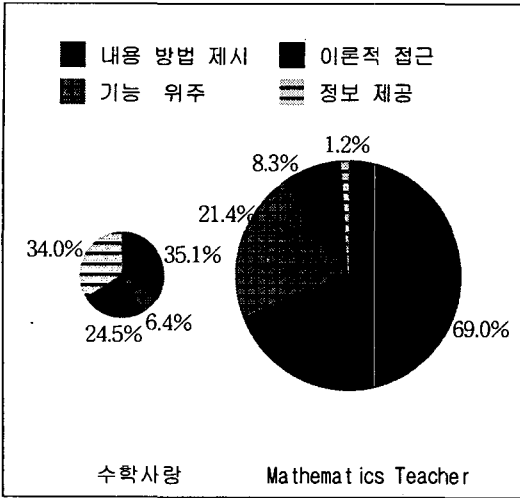
1. 저널에서의 기술공학 활용 실태 비교 연구

1) 기술공학 관련 글의 유형 비교

저널에 실린 기술공학 글의 유형을 4가지로 분류하였다. 첫째, 기술공학을 활용한 학습 지도 방법이나 내용, 학생들의 반응이나 효과 등이 구체적으로 잘 기술되어 있는 글, 둘째, 기술공학 관련 내용이 주로 기술공학 도구나 프로그램을 소개하거나 그 기능을 설명하는 글, 셋째, 기술공학의 사용에 대한 이론적 접근이나, 기술공학 전반에 대한 고찰, 수학교육에서 기술공학의 효과 등을

<표 3> 글의 유형 분류 종합 통계
(Mathematics Teacher, 1995년~2004년)

Math Teacher	기술공학 관련 글의 수				합계
	수업, 학습 활용가능 내용방법 제시	기능 위주	이론적 접근	정보 제공	
1995년	17	2	4	0	23
1996년	18	2	2	3	25
1997년	17	0	1	0	18
1998년	11	11	4	0	26
1999년	14	11	3	0	28
2000년	21	13	0	0	34
2001년	22	4	1	0	27
2002년	27	6	5	0	38
2003년	17	3	0	0	20
2004년	10	2	1	0	13
합계	174	54	21	3	252



<그림 1> 글의 유형 분석 비교

<표 2>, <표 3>에서 알 수 있듯이 수학사랑과 Mathematics Teacher에 실린 기술공학 관련 글의 전체적인 양에 있어서 94편의 글과 252편의 글로서 약 2.7배의 차이를 보임을 알 수 있다. 이는 <그림 1>에서 전체 원의 크기로서 비교될 수 있다.

이를 각 항목별로 비교해보면 그 차이점을 뚜렷하게 알 수 있다. <표 2>, <표 3>을 보면 내용이나 방법이 적절히 제시된 글에 있어서 수학사랑은 33편, Mathematics Teacher는 174편으로 5배 이상의 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 이 항목이 전체에서 차지하는 비율을 <그림 1>을 통해 살펴보면 수학사랑의 경우 전체 항목의 35.1%인데 비해, Mathematics Teacher는 전체 항목의 69.0%임을 알 수 있다. 프로그램의 기능이나 사용법에 대한 설명에 있어서도 수학사랑은 6편, Mathematics Teacher는 54편으로 9배 정도의 차이를 보이고 있다.

이 두 항목, 즉 내용이나 방법이 적절히 제시된 글과 프로그램의 기능이나 사용법이 제시된 글을 합한 항목, 즉 수업이나 학습에서 실제적으로 활용 가능한 항목은 수학사랑이 전체 항목의 41.5%인데 반해 Mathematics Teacher는 90.4%로 극명하게 대비됨을 알 수 있다.

기술공학에 관한 이론적 접근 항목에서는 그 양에 있어서 큰 차이를 보이지 않고 있지만 전체 항목에 대한

비율 면에서 수학사랑이 더 높은 수치를 나타냄을 알 수 있다.

단순 정보 제공의 항목에서는 수학사랑이 전체 항목의 34.0%를 차지한 반면 Mathematics Teacher는 1.2%만을 차지하고 있음을 알 수 있다.

위에서 나타난 이러한 차이를 종합해 보면 절대적인 양에 있어서 수학사랑이 Mathematics Teacher에 비해 기술공학에 매우 적은 지면을 할애하고 있음을 알 수 있다. 수학사랑이 주로 기술공학 활용의 당위성이나 이론적 성격의 글과 정보 위주의 글을 싣고 있다면 Mathematics Teacher는 실제적으로 기술공학을 수업이나 학습지도에 이용하는 성격의 글이 많다.

2) 활용된 기술공학 도구 및 프로그램 비교

활용된 기술공학 도구 및 프로그램을 연구 분석한 결과를 비교해 보면 <표 4>, <표 5>, <그림 2>와 같다. 여기서 GC는 그래픽 계산기(계산기), SG는 기호 조작-그래프 작성 소프트웨어, DG는 동적 기하 소프트웨어, SS는 스프레드시트 소프트웨어, PL은 프로그래밍 언어, P는 프리젠테이션 소프트웨어, I는 인터넷, E는 기타를 의미한다.

<표 4> 활용된 기술공학 도구(수학사랑)

수학 사랑	기술공학 도구 및 프로그램							합계	
	GC	SG	DG	SS	PL	P	I		E
1995년	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996년	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1997년	0	0	2	0	1	0	0	0	3
1998년	0	0	4	0	0	0	0	0	4
1999년	1	2	2	1	1	2	0	0	9
2000년	3	2	3	1	1	0	1	0	11
2001년	0	0	0	2	0	0	3	0	5
2002년	1	1	3	1	0	4	2	0	12
2003년	0	0	1	0	0	0	3	1	5
2004년	0	0	0	0	0	0	0	2	2
합계	5	5	15	5	3	7	9	3	52

<표 5> 활용된 기술공학 도구(Mathematics Teacher)

Math Teacher	기술공학 도구 및 프로그램								합계
	GC	SG	DG	SS	PL	P	I	E	
1995년	8	1	4	2	2	0	2	1	20
1996년	16	0	4	3	0	0	1	0	24
1997년	12	2	3	2	0	0	0	1	20
1998년	8	2	6	3	0	1	2	0	22
1999년	16	0	2	2	0	0	1	2	23
2000년	22	0	8	1	0	2	1	3	37
2001년	21	0	2	1	0	0	0	2	26
2002년	17	9	5	3	0	1	0	4	39
2003년	10	2	6	4	0	0	1	1	24
2004년	5	0	4	1	0	0	1	2	13
합계	135	16	44	22	2	4	9	16	248

Mathview, Mathcad, Graphwiz, GrafEq, The Function Supposer, Cactusplot 소프트웨어, Graphical Analysis 소프트웨어, 동적 기하소프트웨어는 The Geometer's Sketchpad, Cabri Geometry, Geometric Supposer, WinGeom, 스프레드시트 소프트웨어는 Excel, Claris Works, Fathom, 프리젠테이션 소프트웨어는 Powerpoint, 실물화상기, 비디오테이프, 프로그래밍 소프트웨어는 FML, VBA, Logo, 기타에는 애니메이션 프로그램, 이미지프로세싱 소프트웨어(Appleworks), Architecture 프로그램, 애플릿, 플래시, 자료수집 실험도구(CBL, CBR, MBL) 등이 해당된다.

<표 4>, <표 5>를 통해 알 수 있듯이 그래픽 계산기와 기호 조작-그래프 작성 소프트웨어의 사용에 있어 Mathematics Teacher는 151건으로 매우 높은 반면에 수학사랑은 10건으로 매우 큰 차이를 보인다. 특히 CAS의 경우 Mathematics Teacher는 2002년 11월호에서 중점 과제로 다루면서부터 매회 이 내용을 다루고 있다. 이와 같은 연구 분석 결과는 수학 수업에서의 한국과 미국의 계산기 활용실태에 관한 TIMSS 1999의 연구결과(Mullis et al, 2000)의 보고 내용과 일치하는 것이다.

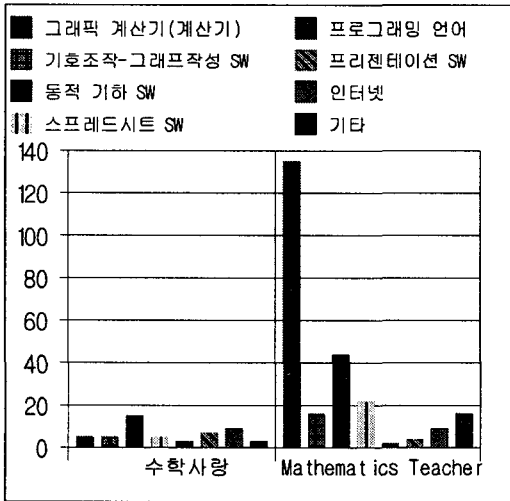
동적 기하 소프트웨어는 Mathematics Teacher와 수학사랑에서 잘 활용되고 있음을 알 수 있다.

스프레드시트 프로그램은 Mathematics Teacher에서 적절히 잘 활용되고 있음을 알 수 있다. 이와 비교해서 수학사랑에서는 그 기능을 소개하는 정도에 머물고 있는 것이 사실이다.

프로그래밍 언어의 경우 Mathematics Teacher와 수학사랑에서 그 사용 빈도가 낮음을 알 수 있다.

프리젠테이션 소프트웨어는 수학사랑이 Mathematics Teacher보다 글의 수나 전체에서 차지하는 비중이 더 높은 것을 알 수 있다. 이런 결과는 한국에서의 기술공학의 사용이 여전히 교사위주로 활용되고 있다는 것을 암시한다. 즉 기술공학이 학생들에게 시각적으로 보여주는 정도의 수업에 활용되고 있다는 것을 의미한다.

인터넷에 대한 활용도는 Mathematics Teacher와 수학사랑이 각각 9편씩 그리 수치가 높은 것은 아니지만 한국에서 인터넷을 활용한 수학교육에 대한 관심이 2000년 이후 점점 늘어나고 있음을 [표 4]를 통해 확인할 수 있다.



<그림 2> 활용된 기술공학 도구 비교

기술공학 도구들이 활용된 절대적인 양에 있어서 매우 큰 차이가 있음을 <표 4>, <표 5>에 나타난 합계와 <그림 2>를 통해서 확인할 수 있다.

수학사랑과 Mathematics Teacher에 사용된 각종 기술공학 도구 및 프로그램의 예들은 다음과 같다. 기호 조작-그래프 작성 소프트웨어는 CAS, T1-interactive,

2. 저널에서 다루고 있는 기술공학 관련 내용 및 소재 비교 연구

이 절에서는 한국과 미국의 교육과정(규준)에 근거한 4가지 주요 영역에서 기술공학이 어떻게 활용되고 있는지를 살펴보고, 실생활과의 관련성, 다른 교과와의 통합성, 기술공학 도구 자체의 특성을 다루고 있는지의 여부에 대해 살펴보고자 한다. 이를 통해 기술공학이 수학교육 내용이나 소재에 어떤 변화를 가져왔는지를 알아볼 것이다.

1) 기술공학이 활용되고 있는 영역 비교

Mathematics Teacher와 수학사랑의 내용영역 분석 결과를 도표로 정리하여 요약하면 <표 6>과 같다. 여기서 숫자는 글의 편수를 의미한다.

<표 6> 활용된 영역 비교

	수와 연산, 대수	함수, 미적분	기하, 측정	자료 분석, 확률
M·T	38	69	49	32
수학사랑	8	17	15	3

연구 분석 결과 Mathematics Teacher에서 기술공학은 모든 영역에서 골고루 다루어지고 있음을 알 수 있다. 그런데 수학사랑에서는 주로 함수 영역(그래프의 성질 탐구)과 도형 영역에 집중되어 있음을 알 수 있다. 특히 자료 분석과 확률 영역에서는 미국의 경우에 비해 매우 빈약하게 다루어지고 있음을 알 수 있다.

2) 실생활과 관련된 소재에 관한 비교

실생활과 관련된 소재를 다루고 있는 글들을 연구 분석한 결과를 종합하여 간단히 정리하면 다음 표와 같다.

▷ Mathematics Teacher

<표 7> 실생활과 관련된 소재를 다루고 있는 글 (Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	소재
'95.5	The case of the Blue Wooden Flower 꽃의 개수, 비용, 소득, 이익 관계

'95.9	T·T ¹⁾ - Making Connections Using Embedded Software 집의 단면도 그리기
'95.10	Visualizing the Behavior of Functions 두 지점간의 최소거리 구하기
'96.1	Short-Term Sales Forecasting 약품공급회사 약품 수요 예측
'96.2	T·T - Classroom Technology: Tool for, or Focus of, Learning? 올림픽 스피드스케이팅 기록 분석
'96.2	Everybody Talks about It! - Weather Investigations 날씨문제
'96.3	Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System 호수 낚시터 개장문제
'96.3	An Interest in Radioactivity 이자율 문제
'96.11	Multiple Connections 종묘원 문제(사슴으로부터 씨 보호)
'96.11	Visual Representations of Mean and Standard Deviation 막대사탕의 영양 정보 분석
'96.12	T·T - A Mathematical Look at a Free Throw Using Technology 농구의 자유투 문제
'97.10	T·T - Spreadsheets: Powerful Tools for Probability Simulations 전선문제(폭풍우 후 전기 공급확률)
'98.1	T·T - Multiple Representations and Connections Using Technology 해변 가의 조난자 구조 문제
'98.2	T·T - Using Spreadsheets to Analyze the Historical Perspectives of Apportionment 인구수에 따른 국회의원 수 할당문제
'99.4	Using a Digital Camera to verify Quadratic Behavior 호스로부터의 물줄기 함수 표현

1) T·T는 Technology Tips를 의미한다.

'00.3	Function-ing in a world of motion 롤러코스터의 운동 실험
'00.5	T · T-Functions of more than one variable on the T1-89 and T1-92 풍속냉각 함수
'00.12	Primitive Living Structures: Tents and Tipis 텐트와 티피 모델 만들기
'01.2	Graphical Transformations and Calculator Greeting Cards 문안카드로 함수 변환
'01.11	Rugby and Mathematics: A Surprising Link among Geometry, the Conics, and Calculus 럭비문제
'02.2	T · T-Linear programming with the T1-83 graphing calculator 콘솔용 TV와 휴대용 TV 생산문제
'02.3	Elementary Graphs and Animation with your Calculator 컴퓨터그래픽 만들기
'02.3	The Boat-and-Ambulance Problem Revisited 배-구급차 문제
'02.5	Design a Window 미술관 현관 유리 창문 설계
'02.10	Using a Model Rocket: Engine Test Stand in a Calculus Course 모델 로켓 엔진 실험
'02.11	Symbolic Manipulation in a Technological Age 오렌지 주스 강통 디자인
'02.11	Algebraic Insight: The Algebra Needed to Use Computer Algebra Systems 핸드폰 요금체계 비교
'03.3	Calculator Cryptography 암호학 문제
'03.9	Using FreeCell to Teach Mathematics 컴퓨터 게임(FreeCell) 문제
'04.1	People Count: Analyzing a Country's Future 미래 인구 예측 문제

▷ 수학사랑

<표 8> 실생활과 관련된 소재를 다루고 있는 글
(수학사랑)

년 월	글의 제목
	소재
'99.봄	Cabri를 이용한 테셀레이션 학습 에서 작품 만들기
'99.여름	그래픽 계산기를 이용한 적분 개념 접근 - 나뭇잎 넓이 구하기 나뭇잎에 관한 그래프와 넓이 구하기
'00.2	그래픽 계산기를 이용한 중학교 함수 지도 키와 양팔 폭 관계, 핸드폰 요금 비교
'00.10	풍차 돌리기 풍차모양 만들기
'01.8·9	통계프로그램의 적용 안전벨트 문제

연구 분석 결과 Mathematics Teacher에서 기술공학은 매우 다양한 소재를 다루고 있음을 알 수 있다. 특히 정형화된 소재를 다루고 있는 수학사랑과는 달리 실생활과 매우 밀접하게 관련되는 소재들을 많이 다루고 있다.

Mathematics Teacher의 경우 틀에 박힌 문제가 아닌 실제적인 문제 상황을 도입하면서 수업을 진행하고 이를 기술공학 도구를 이용하여 탐구하고 있음을 알 수 있다.

이에 반해 수학사랑의 경우는 실제적인 상황을 다루는 경우가 매우 적을 뿐만 아니라 이러한 문제 상황들이 기존의 수학 교과서나 책들에서 많이 다루어 본 문제 상황들로 구성되어 있어서 학생들에게 흥미를 유발하거나 실제생활에서의 문제해결에 기술공학이 적절히 잘 활용될 수 있음을 인식시켜주는 데에는 부족함이 있다고 판단된다.

3) 다른 교과와 연계된 통합적인 내용에 관한 비교

다른 교과와 연결되는 통합적인 내용을 다루고 있는 글들을 연구 분석한 결과를 간단히 정리하면 다음 표와 같다.

▷ Mathematics Teacher

<표 9> 과학영역과 연결되는 통합적인 내용을
다룬 글(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목 관련된 영역
'96.2	Everybody Talks about It-Weather Investigations 지구과학(날씨)
'96.3	Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System 생물학, 경제학(날씨, 주식시장, 개체 수 성장률, 화학반응)
'97.2	Getting into the "Swing" of Functions 물리학(진자실험)
'00.1	T · T - Why Mars moves backward: A Geometer's Sketchpad 지구과학(진자실험)
'00.3	Function-ing in a world motion 물리학(롤러코스터 운동)
'00.5	T · T - Functions of more than one variable one the T1-89 and T1-92 지구과학(풍속냉각)
'00.9	Using Data-Collection Devices to Enhance Student's Understanding 물리학(움직임과 거리, 그래프와 길모양)
'01.10	T · T-Promoting connections with T1 interactive 물리학(진자움직임)
'02.1	T · T - The arithmetic of calculus : Δ list and rates of change 물리학(공이 튀어 오르는 실험)
'02.5	T · T-The arithmetic of calculus: cumulative sum to velocity and distance 물리학(중력 가속도)
'02.10	Using a Model Rocket: Engine Test Stand in a Calculus Course 물리학(모델 로켓 엔진 실험)

<표 10> 사회영역과 연결되는 통합적인 내용을
다룬 글(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목 관련된 영역
'95.5	The Case of the Blue Wooden Flower 경제학(이익, 소득, 비용 관계)
'96.1	Short-Term Sales Forecasting 경제학(판매, 수요 관계 예측)
'96.3	An Interest in Radioactivity 경제학(이자율)
'98.2	T · T - Using Spreadsheets to Analyze the Historical Perspectives of Apportionment 정치학(국회의원 수 할당)
'01.2	Just Say "Charge it!" 경제학(신용카드에서 이자 계산)
'02.2	T · T - Linear programming with the T1-83 graphing calculator 경제학(두 TV 제품 생산 비교)
'04.1	People Count : Analyzing a Country's Future 사회통계(인구 추정 및 예측)

<표 11> 미술, 음악과 연결되는 통합적인 내용을
다룬 글(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목 관련된 영역
'95.9	T · T - Making Connections Using Embedded Software 기술, 미술 디자인(집 내부 디자인)
'99.2	Making Music with Mathematics 음악(musical notes 만들기)
'01.2	Graphical Transformations and Calculator Greeting Cards 미술(문안카드 만들기)
'02.3	Elementary Graphs and Animation with your Calculator 미술 디자인(컴퓨터 그래픽)
'02.5	Design a Window 미술(미술관 현관 유리 창문 설계)

<표 12> 체육영역과 연결되는 통합적인 내용을 다룬 글(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목 관련된 영역
'96.11	Visual Representations of Mean and Standard Deviation 보건(사탕 칼로리 계산)
'96.12	T·T-A Mathematical Look at a Free Throw Using Technology 체육(농구 자유투 던지기)
'01.11	Rugby and Mathematics: A Surprising Link among Geometry, the Conics, and Calculus 체육(럭비)

▷ 수학사랑 : 관련 내용 없음

연구 분석 결과 Mathematics Teacher와 수학사랑에 실린 글의 통합교과적인 성격에 있어서도 매우 큰 차이를 보인다. Mathematics Teacher는 수학과 물리학, 지구 과학, 생물학, 경제학, 미술, 음악, 체육과 연관되는 다양한 내용들을 다루고 있음을 알 수 있다. 하지만 수학사랑에서는 그러한 글을 찾아볼 수가 없다.

4) 기술공학 도구 자체의 특성을 다룬 소재에 관한 비교

기술공학 도구 자체의 특성을 소재로 활용하고 있는 글들을 연구 분석한 결과를 종합하여 간단히 정리하면 다음 표와 같다.

▷ Mathematics Teacher

<표 13> 기술공학 도구 자체의 특성을 소재로 활용한 글(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목 다룬 내용
'95.1	Surprising Results Using Calculators for Derivatives 계산기의 수미분과 실제 미분과의 차이
'95.5	T·T - From Drawing to Construction with The Geometer's Sketchpad GSP에서 그리기와 작도 차이점
'96.2	The Pentagon Problem : Geometric Reasoning with Technology 그리기가 작도의 차이점
'00.9	When Memory Fails 계산기의 메모리 한계
'02.1	T·T-Tips and tricks : evaluating limits on a graphing calculator 계산기에서 조작가능한 수 범위
'02.4	T·T-High-precision arithmetic on the T1-92(plus) - rationals as repeating decimals 계산기의 수 처리 능력
'03.2	My Calculator is Broken ; It Says the Log off[-1] 계산기에서 음수 로그 처리 과정
'03.2	Getting to know a Calculator's Numerical Limitations 계산기에서 큰 수와 작은 수 처리방법
'03.10	The Area Under a Curve: Conjecturing the Fundamental Theorem of Calculus 계산기에 그래프 창 세팅
'04.3	The Constant Feature : Spanning K-12 Mathematics 계산기의 상수기능

▷ 수학사랑

<표 14> 기술공학 도구 자체의 특성을 소재로 활용한 글(수학사랑)

년 월	글의 제목
	다른 내용
'00.12	수학시간에 왜 계산기?
	계산기의 등호기능, 계산기 간 차이점
'02.2·3	숫자 9의 신비한 성질
	계산기를 통한 수 알고리즘 발견

연구 분석 결과 Mathematics Teacher가 기술공학 도구 자체의 한계와 특성을 학습 소재로 삼고 있는 경향이 있는 반면 수학사랑에서는 계산기에 대한 몇 가지 예를 제외하고는 그렇지 않았다. 물론 기술공학 도구 자체의 한계와 특성을 학습 소재로 삼는 것은 매우 위험성을 내포하고 있는 것이 사실이다. 자칫 선부르게 접근했다가는 학생들에게 오히려 수학적인 개념 자체에 대한 혼동을 야기할 수 있을 것이다. 그러나 기술공학을 보다 효과적으로 사용하기 위해서는 기술공학 자체의 한계와 특성을 파악하는 것이 무엇보다 필요하다. 이러한 관점에서 보면 매우 신중하게 이러한 것들을 학습 소재로 삼는 것도 필요한 것이라고 말할 수 있다.

3. 저널에서 기술공학을 활용하는 방법에 관한 비교 연구

기술공학은 수학을 가르치고 학습하는 방법에 변화를 가져올 수 있다. 수학교육학자들, 특히 구성주의자들은 기술공학이 지필환경과는 구별되는 다양한 학습 환경을 제공할 수 있음을 강조하고 있다.

본 논문에서는 기술공학을 활용한 수학 학습지도에 있어서 역동적이고 시각적인 학습 환경, 관찰-추측-확인을 가능하게 하는 탐구적인 학습 환경, 개념적이고 관계적인 학습 환경, 협동적인 학습 환경, 비정형적이고 현실적인 학습 환경, 자기 주도적인 학습 환경의 측면에서 살펴보았다.

1) 역동적(Dynamic)이고 시각적인(Visual) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

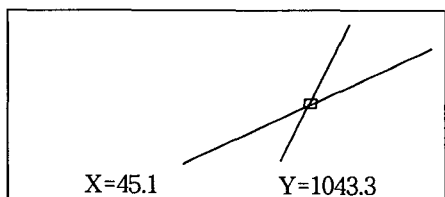
<표 15> 역동적이고 시각적인 학습 환경의 제공 (Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	방법
'95.4	Teaching Graphing Concepts with Graphing Calculators Trace 기능, 계수변화에 의한 그래프의 변화 관찰
	Linear Functions with Two Points of Intersection Trace 기능, Zoom 기능
'95.5	Visualizing the Behavior of Functions 계수 변화 결과
'95.10	Exploring Quadratic Functions: From a to C 한 화면에 동시에 그래프 그리기, 표 기능 이용, trace 기능 이용
'96.2	The Pentagon Problem: Geometric Reasoning with Technology drag 기능이용
	Exploring Parametric Transformations of Functions drag 기능 이용
'96.3	T·T - Using Interactive Geometry Software for Right-Angle Trigonometry drag 기능이용
	T·T - A Mathematical Look a Free Throw Using Technology trace 기능 이용
'96.12	Using Technology to introduce Radian Measure drag 기능이용
	T·T - Multiple Representations and Connections Using Technology drag 기능이용, 표 기능 이용
'97.2	Interactive Technology and Classic Geometry Problems 자취 작도
	Exploring the Locus Definitions of the Conic Sections 자취 작도
'98.3	T·T - "Table zoom-in" to approximate a root via bisection method 표 기능, Zoom 기능 이용

'00.9	T · T - Exploring the side-side-angle problem with the T1-92 : The law of sines-ambiguous case drag 기능
'00.10	T · T - Sliding slopes 애니메이션 기능
'01.4	T · T-Technology renews interest in an old problem : The stick rebroken-virtually drag 기능 이용
'01.11	Rugby and Mathematics : A Surprising Link among Geometry, the Conics, and Calculus drag 기능, 표 기능 이용
'02.12	Exploring the Four-Points-on-a Circle Theorems with interactive Geometry Software drag기능
'04.1	T · T - Exploring the triangle inequality and conic sections using interactive software for geometry drag 기능, 표 기능 이용

앞에서 제시된 예들 중 몇 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1995년 5월호 [Linear Functions with Two Points of Intersection]에서는 그래픽 계산기에서 Trace 기능과 Zoom 기능을 이용하여 두 그래프의 교점을 찾는 과정을 제시하고 있다(<그림 3>). 학생들은 이 과정에서 지필환 정보보다 더 역동적이고 시각적으로 두 그래프의 교점을 찾을 수 있다.



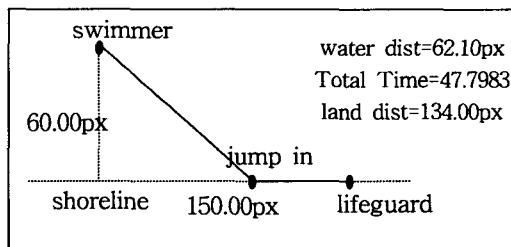
<그림 3> Trace 기능과 Zoom 기능

1998년 1월호 [Technology Tips - Multiple

Representations and Connections Using Technology]에서는 다음과 같은 문제 상황을 제시하고 있다. 안전요원이 해변위의 해안선을 따라 150m 떨어져있고 해안선으로부터 바다 쪽으로 60m 떨어져있는 지점에서 허우적거리고 있는 한 사람을 발견했다. 그 안전요원이 해변을 따라 8m/s의 속력으로 뛰다가 어느 지점에선가는 물속으로 뛰어들어 2m/s의 속력으로 수영을 해서 그 사람에게 다가갈 것이다. 이때 가장 짧은 시간 동안 그 사람에게 도착하기 위해서는 어떤 길을 선택해야 하는가?

<그림 4>는 위의 문제 상황을 나타낸 것이다. 점프하는 점이 움직일 때마다 뛰어간 거리와 수영한 거리가 각각 표에 기록되고 그 때의 총 시간이 표에 계산된다(<표 16>).

그래픽 계산기는 역동적인 시각화를 가능하게 한다. 물속으로 뛰어드는 점의 위치를 변화시키면서 시간이 가장 적게 걸리는 지점을 탐구할 수 있다.



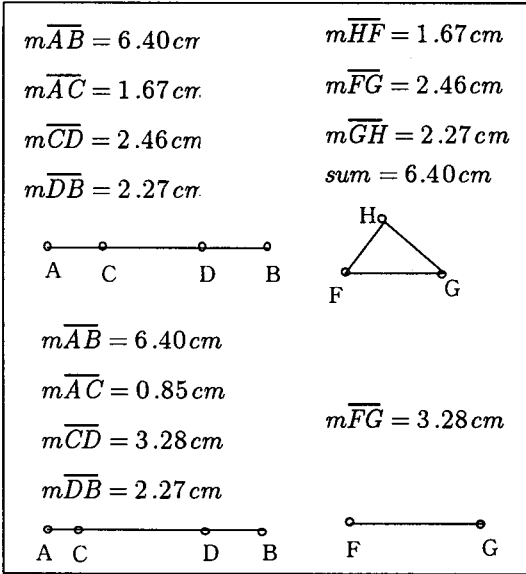
<그림 4> 안전요원 문제

<표 16> 뛰어간 거리, 수영한 거리, 총 시간과의 관계

DATA	land dis	water dis	Total Ti
	C1	C2	C3
1	10.	152.315	77.4077
2	33.3561	131.171	69.755
3	49.761	116.824	64.6322
⋮	⋮	⋮	⋮

2001년 4월호 [Technology Tips - Technology renews interest in an old problem: The stick rebroken-virtually]에서는 막대를 3부분으로 나누었을 때 삼각형이 될 확률을 탐구한다. <그림 5>는 C와 D를

움직이면서 삼각형이 만들어지는 경우와 그렇지 않은 경우를 역동적이고, 연속적으로 파악할 수 있음을 보여준다.



<그림 5> 삼각형 결정조건 탐구

▷ 수학사랑

<표 17> 역동적이고 시각적인 학습 환경의 제공(수학사랑)

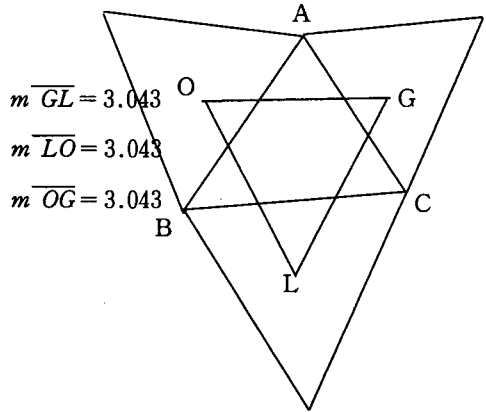
년 월	글의 제목 방법
'96. 여름	OHP와 컴퓨터를 이용한 함수 수업 - 2. MAL를 이용한 수업 계수변화에 의한 그래프의 변화 관찰
'97. 가을	CAI를 이용한 수학과 학습지도안 II drag 기능
'97. 겨울	교재연구, 수준별 수업의 예- 무게중심 drag 기능
'98. 가을	The Geometer's Sketch Pad(GSP)를 배 워봅시다 drag 기능

'99. 가을	GrafEq의 활용 Zoom 기능
'00.6	그래픽 계산기를 활용한 수학수업의 소개 계수변화에 의한 그래프의 변화 관찰
'00.8	VBA-그래프를 활용한 이차함수 그래프 의 지도 계수변화에 의한 그래프의 변화 관찰
'00.12	Graphwiz를 활용한 함수의 그래프 지도 계수변화에 의한 그래프의 변화 관찰

위에서 제시된 예들 중 한 가지만 구체적으로 설명하
면 다음과 같다.

1998년 가을호 [The Geometer's Sketch Pad(GSP)를
배워봅시다]에서는 GSP를 이용하여 도형을 역동적으로
탐구하는 과정이 잘 제시되어 있다.

<그림 6>은 “임의의 삼각형의 세 변에 각 변을 한
변으로 하는 정삼각형을 그릴 때, 이 세 삼각형의 무게
중심을 꼭지점으로 하는 삼각형은 어떤 삼각형일까?”의
문제를 학생들이 A, B, C를 움직이면서(drag) 역동적으
로 탐구한 과정이다.



<그림 6> 세 삼각형의 무게중심을 꼭지점으로
하는 삼각형

연구분석 결과 기술공학이 역동적이고 시각적인 학습 환경을 제공하는데 사용된다는 점은 수학사랑과 Mathematics Teacher에서 공통적으로 찾아볼 수 있다. 특히 그래픽 계산기, 기호조작 소프트웨어, 동적 기하소프트웨어의 특징을 잘 활용하여 일차, 이차 함수의 그래프에서 계수의 변화에 따른 결과를 관찰하거나 도형에서 한 점을 끌어서 도형이 변할 때의 성질을 파악하는 형태의 글들이 많았다.

2) 탐구적인(Investigative) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

<표 18> 탐구적인 학습 환경의 제공 (Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	방법
'95.4	T · T - Say It with Machines FML 프로그램 작성
'95.5	The Case of the Blue Wooden Flower 스프레드시트 이용 추측, 확인
'95.9	Conjectures in Geometry and The Geometer's Sketchpad Script기능 이용
'95.10	A Calculator Investigation of an Interesting Polynomial window(창) 크기 조절을 통한 추측, 확인
'96.2	The Pentagon Problem: Geometric Reasoning with Technology 작도와 측정에 의한 추측 확인
'96.2	T · T - Classroom Technology: Tool for, or Focus of, Learning? 자료 분석, scatterplot기능 이용
'97.2	Getting into the "Swing" of Functions 진자실험에 의한 탐구
'97.4	Using Dynamic Geometry Software to Teach Graph Theory : Isomorphic, Bipartite, and Planar Graphs 꼭지점을 drag하면서 이산수학 그래프 이론 확인, 추측
'98.10	Newton's Method for Square Root: A Spreadsheet Investigation and Extension into Chaos 스프레드시트 이용 제곱근 추측 및 찾기

'99.1	The Postage-Stamp Problem, Number Theory, and the Programmable Calculator 그래픽 계산기를 통한 추측과 점검
'00.3	Function-ing in a world of motion 롤러코스터 실험을 통한 탐구
'00.4	T · T - Square this: Using scripts to explore complex constructions Script 기능 이용 반복 작도 실험, 추측, 평가
'02.10	Do Mathematics with Interactive Geometry Software drag 기능 이용한 추측, 확인
'02.10	$\cos^2x + \sin^2x$ and the Trigonometric Sum and Difference Identities 그래프를 그려서 삼각함수 전개식 추측, 확인
'02.11	Changing the Goal: An Adventure in Problem Solving, Problem Posing, and Symbolic Meaning with a TI-92 계산기 조작을 통한 수 패턴 탐구
'02.12	Exploring the Four-Points-on-a Circle Theorems with interactive Geometry Software 측정과 계산을 통한 추측, 확인
'03.1	Visualizing Transformations: Matrices, Handheld Graphing Calculators, and Computer Algebra Systems 행렬 변환 계산과 결과가 한 화면에 나오는 과정을 통해 확인 추측
'03.4	A Problem-Posing Approach to Specializing, Generalizing, and Extending Problems with Interactive Geometry Software 작도와 조작을 통한 추측
'03.10	The Area Under a Curve: Conjecturing the Fundamental Theorem of Calculus 계산기의 적분 측정 메뉴에 의한 추측과 확인
'04.2	Ron's Theorem and Beyond : A True Mathematician and GSP in Action 작도와 drag 기능을 통한 피타고라스 정리 확장 탐구

앞에서 제시된 예들 중 한 두 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

2002년 10월호 [$\cos^2x + \sin^2x$ and the

Trigonometric Sum and Difference Identities]에서는 $\cos(A+B)$ 와 $\sin(A+B)$ 의 실제적인 전개식이 대부분의 학생들에게 직관적으로 분명하지 않음을 지적 하면서 학생들이 그들을 처음부터 추측한다면 더 효과가 있을 것이라고 주장한다.

이글은 삼각함수의 합이나 차의 여러 식들을 변형한 결과를 추측하도록 하고 난 다음 이를 그래픽 계산기를 통해 그래프로 그려서 자신의 추측과 일치하는지 확인하면서 수업을 진행한다.

$\cos^2x + \sin^2x$ 을 $\cos x \cdot \cos x + \sin x \cdot \sin x$ 로 써보도록 하고 후자의 식의 변화에 주목한다. 예를 들어 +기호가 -기호로 바뀌면 무슨 일이 일어나는가? 학생들에게 $\cos x \cdot \cos x - \sin x \cdot \sin x$ 의 그래프를 정의역의 범위가 $[0, 2\pi]$ 이고 공역의 범위가 $[-2, 2]$ 인 범위에서 그려보도록 한다. f 와 동일한 그래프를 가지는 어떤 삼각함수 그래프가 나타나는지 질문한다. 지정된 구간에서 두 사이클을 갖는 코사인 물결과 같기 때문에 f 에 대한 식은 $\cos 2x$ 이다.

$\cos Mx \cdot \cos Nx - \sin Mx \cdot \sin nx$ 형태의 다양한 그래프들을 학생들이 그려보도록 한다.

2003년 10월호 [The Area Under a Curve: Conjecturing the Fundamental Theorem of Calculus]에서 학생들은 그래픽 계산기를 사용하여 곡선 아래의 면적을 추측하고 이를 검증한다.

학생들은 자신이 추측한 값과 계산기의 의 $\int f(x)$ 결과 값을 도표에 기록하여 이를 비교하며 자신의 추측이 정당한 것인지를 확인한다. 이를 통해 학생들은 미적분의 기본 정리를 추측하고 이해할 수 있다.

<표 19> 미적분의 기본 정리 추측과 확인을 위한 스프레드시트

함수 $f(x)$	면적 추측 ?	면적	$\int f(x)$ 사용	추측이 맞는가?
x^2	yes	1/3	0.3333333333	yes
x^3+7	no	N/A	N/A	N/A
2^x	no	N/A	N/A	N/A
x^6	yes	1/7	0.14285714286	yes
3^x	no	N/A	N/A	N/A
$\sqrt{3}ofx$	yes	3/4	0.75000047535	yes
:	:	:	:	:
x^n	yes	1/(n+1)		

▷ 수학사랑

<표 20> 탐구적인 학습 환경의 제공(수학사랑)

년 월	글의 제목
	방법
'98. 겨울	컴퓨터, WinGeom을 이용한 정다면체 관찰
	면 삼입과 삭제를 통한 입체도형 모양이나 성질 관찰
'00.12	수학시간에 웬 계산기?
	계산기 조작을 통한 수 패턴 탐구
'02. 2·3	숫자 9의 신비한 성질
	계산기 조작을 통한 수 패턴 탐구

위에서 제시된 예들 중 한 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

2000년 12월호 [수학시간에 웬 계산기?]에서는 계산이나 계산 결과를 확인하는데서 벗어나 보다 의미 있는 수학적 탐구에 활용할 수 있는 여러 가지 예를 제시하고 있다. 계산기를 통해 학생들은 추측하고 그 결과를 검증함으로써 다양한 탐구활동을 할 수 있음을 제시하고 있다.

연구 분석 결과 기술공학 사용의 기본 취지라고도 할 수 있는 탐구적 학습 환경의 제공 측면에 있어서는 Mathematics Teacher는 기술 공학과 관련된 대부분의 수학학습이 탐구적인 학습 환경에서 진행되고 있음을 파악할 수 있다. 즉 학생들이 기술공학 도구를 활용하여

실생활의 문제나 수학적 문제를 더 깊이 있게 탐구하였다. 하지만 수학사랑은 Mathematics Teacher에 비하면 매우 부족함을 알 수 있다. 수학사랑에는 학생들 스스로 탐구하고 어떤 수학적 명제나 사실을 추측하고 이를 검증하는 수단으로 기술공학을 사용하는 예는 거의 없는 것으로 연구 분석되었다.

3) 개념적(Conceptual)이고 관계적인(Relational) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

<표 21> 개념적이고 관계적인 학습 환경의 제공 (Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	수학적 개념이나 사실
'95.4	Teaching Graphing Concepts with Graphing Calculators 기울기 개념
'95.5	T · T - From Drawing to Construction with The Geometer's Sketchpad 도형의 정의와 성질
'96.2	Technology and Reasoning in Algebra and Geometry 대수식의 변환
'96.2	Everybody Talks about It! -Weather Investigations 화씨-섭씨 변환 공식
'96.4	The Graphing Calculator and Division of Fractions 역수 개념
'96.5	Make These Designs 일차 함수의 그래프에서 변수, 계수 개념
'96.11	Visual Representations of Mean and Standard Deviation 평균과 표준편차 개념
'97.1	Visualizing the Proof of the Mean-value Theorem for Derivatives 평균값의 정리 개념

'97.2	Solving Equations in a Technological Environment 방정식의 해 구하기
'99.11	T · T - Investigating Distributions of Sample Means on the Graphing Calculator 정규분포의 표본평균과 표준편차 이해
'00.9	Using Data-Collection Devices to Enhance Students's Understanding 거리-시간 그래프 이해
'00.10	Don't Teach Technology, Teach with Technology 이등변 삼각형의 넓이 공식
'01.1	T · T - Circular trigonometric ratios with technology sine, cosine, tangent 기본 개념
'01.12	Graphical Approach to understanding the fundamental Theorem of Algebra 대수학의 기본 정리 이해
'02.10	$\cos^2 x + \sin^2 x$ and the Trigonometric Sum and Difference Identities 삼각함수의 합, 곱 공식 이해
'02.11	Computer Algebra System in Our Schools : Some Axioms and Some Examples 포물선에서 꼭지점의 자취 이해
'02.11	Algebraic Insight: The Algebra Needed to Use Computer Algebra Systems 함수에서 기호의 의미 이해
'02.12	T · T - An introduction to simple linear equations: CASs with the TI-89 일차방정식의 풀이 이해
'03.1	Let's Get Linear 일차방정식의 풀이 이해
'03.4	T · T - Mapping Diagrams with the TI-83 Plus and Excel 정의역과 치역이 평행한 그래프를 통한 함수 이해
'04.3	Using Geometry Software to Revisit the Ellipse 타원 이해

앞에서 제시된 예들 중 몇 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1996년 2월호 [Technology and Reasoning in Algebra and Geometry]에서는 기술공학이 수학적인 추론을 학습하는 데, 추측을 판단하고 세밀하게 하는데 중요한 역할을 할 수 있음을 보여주고 있다. 즉 $4(x-2)=4x-2$, $(x+3)^2=x^2+9$, $\sqrt{x^2+25}=x+5$, $|x|=x$ 와 같은 조작이 잘못된 것임을 인식하도록 하는 일반적인 접근은 그들이 틀렸다는 것을 대수적으로 증명하는 것이다. 그러한 설명적인 증명들은 학생들이 이해하기에 어렵다. 하지만 기술공학 도구는 주어진 진술이 올바른지를 탐구하는 수단을 먼저 제공함으로써 학생들에게 기본적인 식에 대한 이해를 풍부하게 한다.

$(x+3)^2=x^2+9$ 을 그래픽 계산기나 Spreadsheet 소프트웨어 혹은 BASIC 프로그램을 통해 테스트해보고 (testing), 표를 만들어보고 (tables), 그래프를 그려봄으로써 (graphing) 이 식이 적절한지를 탐구한다.

계산기에서 x 에 적절한 값을 대입하여 그 결과를 테스트 한다. $x=6$ 을 대입하면 반례를 찾을 수 있다. [표 22]에서 결과 값 0은 주어진 식이 거짓임을 말한다.

<표 22> 두 식이 동치인지에 관한 테스트

$6 \rightarrow x$	
	6
$(x+3)^2 = x^2 + 9$	0

x 에 값들을 차례로 대입해 가면서 좌변과 우변의 값을 표로 만들어서 확인한다. <표 23>은 $(x+3)^2$ 과 x^2+9 를 비교한 것이고 <표 24>는 $(x+3)^2$ 과 x^2+6x+9 를 비교한 것이다.

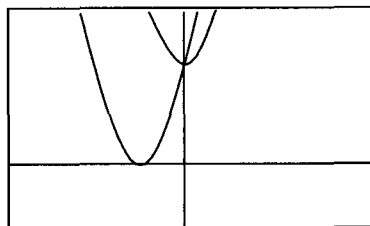
<표 23> $(x+3)^2$ 과 x^2+9 의 함수값 비교

X	Y_1	Y_2
-4	1	25
-3	0	18
-2	1	13
-1	4	10
0	9	9
1	16	10
2	25	13
X = -4		

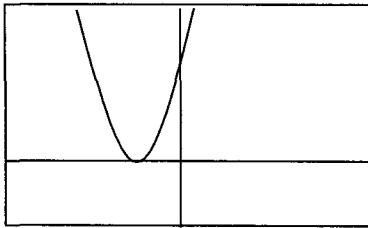
<표 24> $(x+3)^2$ 과 x^2+6x+9 의 함수값 비교

X	Y_1	Y_2
-4	1	1
-3	0	0
-2	1	1
-1	4	4
0	9	9
1	16	16
2	25	25
X = -4		

$y=(x+3)^2$, $y=x^2+9$ 의 그래프를 그려서 두 그래프가 일치하는지를 확인한다. [그림 7]은 $y=(x+3)^2$ 와 $y=x^2+9$ 의 그래프이고, [그림 8]은 $y=(x+3)^2$ 와 $y=x^2+6x+9$ 의 그래프이다.

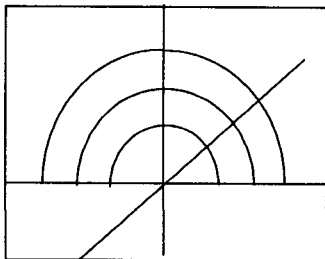


<그림 7> $(x+3)^2$ 과 x^2+9 의 그래프 비교



<그림 8> $(x+3)^2$ 과 x^2+6x+9 의 그래프 비교

2001년 1월호 [Technology Tips - Circular trigonometric ratios with technology]에서는 기술공학을 사용하여 삼각함수의 사인, 코사인, 탄젠트의 기본 개념을 보다 이해하기 쉽도록 지도하고 있다. 그래픽 계산기를 이용하여 반지름이 1, 2, 3인 원을 그린다. 직선 $y=0.9x$ 의 그래프를 그린다(<그림 9>).



<그림 9> 사인, 코사인, 탄젠트의 기본 개념 지도

반지름이 1인 원과 만나는 점의 x 좌표를 변수 A에, 만나는 점의 y 좌표를 변수 B에 저장한다. 반지름이 2인 원과 만나는 점의 x 좌표를 변수 C에, 만나는 점의 y 좌표를 변수 D에 저장한다. 반지름이 3인 원과 만나는 점의 x 좌표를 변수 E에, 만나는 점의 y 좌표를 변수 F에 저장한다. 코사인(cosine) 값 A/1, C/2, E/3을 살펴본다. 그들은 모두 같다. 사인(sine) 값 B/1, D/2, F/3을 살펴본다. 그들도 모두 같다. 마지막으로 탄젠트(tangent) 값 B/A, D/C, F/E도 살펴보면 그들이 모두 일치함을 알 수 있다(<표 25>).

<표 25> 사인, 코사인, 탄젠트 값의 측정 결과

A/1	.7432941462	B/1	.6689647316
C/2	.7432941462	D/2	.6689647316
E/3	.7432941462	F/3	.6689647316

Cosine ratios		Sine ratios	
B/A	.9	D/C	.9
D/C	.9	F/E	.9
Tangent ratios			

2003년 1월호 [Let's Get Linear]에서는 기술공학을 사용하여 방정식을 푸는 과정에 대한 이해를 향상시키는 것에 대해 설명하고 있다.

어떤 학생들은 $6x=2$ 와 같은 방정식을 푸는데 6을 나누는 대신에 6을 빼려고 시도했다. 어떤 학생들은 2로 6을 나누려고 했다. 그들은 정수가 아닌 답을 구하는 것을 피하기 위해 종종 이러한 실수를 범한다.

만약 학생들이 특별한 방정식을 풀기위해 적절한 조작을 한다면 CAS는 더 단순한 방정식을 되돌려 준다(<표 26>). 하지만 부적절한 조작을 한다면 더 간단한 결과를 되돌려 주지 않는다(<표 27>).

<표 26> 적절한 조작에 대한 결과

$2 \cdot x + 1 = 5$	$2x + 1 = 5$
$2 \cdot x + 1 - 1 = 5 - 1$	$2 \cdot x = 4$
$\frac{2 \cdot x}{2} = 4/2$	$x = 2$

<표 27> 부적절한 조작에 대한 결과

$2 \cdot x + 1 = 5$	$2x + 1 = 5$
$\frac{2 \cdot x + 1}{2} = 5/2$	$\frac{2 \cdot x + 1}{2} = 5/2$
$\frac{2 \cdot x + 1}{2} - 1 = 5/2 - 1$	$x - 1/2 = 3/2$

▷ 수학사랑

<표 28> 개념적이고 관계적인 학습 환경의 제공
(수학사랑)

년 월	글의 제목
	수학적 개념이나 사실
'99. 여름	MSWLogo를 활용한 변수학습 변수와 함수 개념 이해

위에서 제시된 예를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1999년 여름호 [MSWLogo를 활용한 변수학습]에서는 Logo를 사용하여 정사각형 그리기, 정사각형 함수 만들기([표 29]), 정다각형함수 만들기를 하면서 변수와 함수 개념을 보다 더 잘 이해하도록 한다.

<표 29> 정사각형 함수 만들기

```
to square :length
repeat 4 [fd :length rt 90]
end
```

연구 분석 결과 수학학습의 가장 중요한 요소라고 할 수 있는 개념적이고 관계적인 학습 환경의 제공이라는 측면에 있어서도 Mathematics Teacher는 그 역할을 다 하고 있다. 그런데 수학사랑은 이러한 측면을 고려하여 다룬 글이 거의 없다. 즉 기술공학을 적극적으로 활용하여 학생들이 어려워하는 개념이나 수학적 사실을 보다 쉽고 명확하게 전달하려는 노력은 엿볼 수 없으며 단지 기술공학을 교사가 한번 보여주고 지나가는 프리젠테이션의 성격으로 활용하는 측면이 많다. Mathematics Teacher 글들 중에는 학생들이 어려워하거나 자주 오류를 범하는 수학적 개념이나 사실들을 기술공학 도구를 활용하여 보다 분명하게 이해하게 하고 학생들 스스로 그 개념을 인식하도록 하는 글들이 많다.

4) 협동적인(Cooperative) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

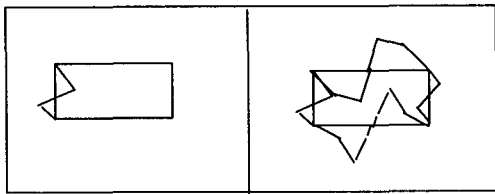
<표 30> 협동적인 학습 환경의 제공
(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	방법
'95.4	Teaching Graphing Concepts with Graphing Calculators 토론과 실험, 파트너퀴즈
'95.5	The Case of the Blue Wooden Flower 토론
'95.9	Network Neighbors 네트워크 협동학습
'96.1	T·T-Teaching Statistics with Computer Networks 네트워크를 통한 토론
'96.2	The Pentagon Problem : Geometric Reasoning with Technology 토론
'96.2	Finding Quadratic Equations for Real-Life Situations 토론과 실험
'96.3	Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System 토론과 실험을 통한 프로젝트진행
'96.5	Make These Designs 토론
'97.1	Generating Fractals Through Self-Replication 그룹별 프로젝트 수행
'97.2	Solving Equations in a Technological Environment 토론
'99.12	Geometry's Giant Leap 그룹별 프로젝트 수행 및 발표
'02.10	Do Mathematics with Interactive Geometry Software 토론 및 결과 비교
'02.12	Exploring the Four-Points-on-a Circle Theorems with interactive Geometry Software 토론

앞에서 제시된 예들 중 한 두 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1995년 9월호 [Network Neighbors]에서는 컴퓨터실에서 The Geometer's Sketchpad를 이용하여 네트워크 협동학습을 하는 과정을 설명한다. 서로 짝지어진 학생들은 서로 연결되어 있는데, 한 사람의 컴퓨터 모니터에는 자신의 작도와 그 짝이 그린 작도가 동시에 보여 진다(<그림 10>).

전체 학생들은 대형컴퓨터 모니터를 통해 서로 수학적인 문제와 아이디어들을 서로 의사소통한다. 학생들은 테셀레이션을 완성했을 때 대형모니터에 그것을 보여주며 서로 의견을 교환한다.



<그림 10> 네트워크 협동학습 과정

1996년 2월호 [Finding Quadratic Equations for Real-Life Situations]에서는 학교 분수대 물줄기를 수학적 식으로 표현하기 위해 그래픽 계산기를 사용한다. 학생들은 어떤 측정이 필요한지, 가정이 무엇인지에 관해 토론하는데, 모든 자료를 가지고 학생들이 만들어낸 가정에 근거해서 방정식이 추론된다. 이 활동은 학생들이 올바른 답이 무엇인지에 관한 토론을 위해 좋은 소재를 제공한다.

▷ 수학사랑

<표 31> 협동적인 학습 환경의 제공(수학사랑)

년 월	글의 제목
	방법
'00.6	그래픽 계산기를 활용한 수학수업의 소개
	토론 및 발표
'02.12/	커뮤니티를 활용한 수학수업
'03.1·2	웹상에서의 토론

앞에서 제시된 예를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

2002년 12/2003년 1·2월호 [커뮤니티를 활용한 수학 수업]에서는 수업에 커뮤니티를 적용하는 과정에 대해 설명하고 있다. 정보 검색하기를 적용한 학습 사례와 웹 토론하기를 적용한 학습 사례에서 학생들은 모둠별로 내용을 조사하고 토론하고 발표한다.

연구 분석 결과 기술공학이 협동적인 학습 환경을 제공한다든 측면에 있어서도 수학사랑이 Mathematics Teacher에 비해 매우 부족하다. Mathematics Teacher의 많은 기술공학 관련 글에서 협동적으로 학습하고 토론하는 모습을 찾아볼 수 있다.

5) 비정형적(Non-Routine)이고 현실적인(Realistic) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

<표 32> 비정형적이고 현실적인 학습 환경의 제공 (Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	방법
'95.3	Buffon's Needle Problem for a Rectangular Grid
	컴퓨터 시뮬레이션 이용
'95.12	T·T- Spreadsheets-a Tool for the Mathematics Classroom
	스프레드시트 Filldown 기능 이용
'96.1	Short-Term Sales Forecasting
	스프레드시트 Filldown 기능 이용
'96.3	Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System
	스프레드시트 Filldown 기능 이용
'96.11	Multiple Connections
	스프레드시트 Filldown 기능 이용
'97.4	A Look at Parabolas with a Graphing Calculator
	그래픽 계산기에 의한 복잡한 계산
'97.5	T·T - Visualizing Least-Square Lines of Best Fit
	최적의 곡선 구하기

'97.10	T · T - Spreadsheets: Powerful Tools for Probability Simulations 스프레드시트에 의한 시뮬레이션
'98.2	T · T - Using Spreadsheets to Analyze the Historical Perspectives of Apportionment 스프레드시트 이용
'98.9	T · T-“Table zoom-in” to approximate a root via bisection method 그래프에서 Zoom 기능을 이용하여 근사적으로 근 찾기
'98.10	Newton’s Method for Square Root : A Spreadsheet Investigation and Extension into Chaos 스프레드시트를 이용한 근사값 찾기
'98.11	T · T- Random Selection without replacement by calculator 무작위 추출에 대한 모의실험
'99.2	Making Music with Mathematics 실험 장치를 이용한 소리 분석
'99.4	Using a Digital Camera to Verity Quadratic Behavior 그래픽 계산기를 사용한 이차함수 찾기
'99.5	Exploring the Birthday Problem with Spreadsheets 스프레드시트 Filldown 기능 이용
'00.4	T · T - Square this: Using scripts to explore complex constructions Script기능 이용
'00.10	Posing Questions from Proposed Problems: Using Technology to Enhance Mathematical Problem Solving 동적기하소프트웨어 이용
'01.4	Exploring the Birthday Paradox Using a Monte Carlo Simulation and Graphing Calculators 그래픽 계산기를 사용한 생일문제 시뮬레이션
'01.12	Black Dots: Newton’s Method and a Simple One-Dimensional Fractal 그래픽 계산기에서 뉴턴의 방법에 의해 프랙탈 만들기

앞에서 제시된 예들 중 한 두 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1998년 11월호 [Technology Tips- Random Selection without replacement by calculator]에서는 계산기를 이용하여 비복원 무작위 추출하는 방법에 대해 설명하고 있다. 예를 들어 남학생 6명과 여학생 8명이 일렬로 배열된 의자에 앉을 때 남학생들이 연속해서 몇 명이 같이 앉을 수 있는지를 구하고자 한다. 이 상황은 6개의 0(남자)과 8개의 1(여성)을 L_1 에 저장하고 무작위 추출을 하는 상황으로 모의실험(simulate) 될 수 있다(<표 33>).

<표 33> 비복원 무작위 추출에 대한 모의실험

모의 실험 결과	연속된 남학생수
1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0	2
1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1	2
1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1	4
1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1	2
1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1	4
1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0	4
1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1	2
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0	3
0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1	3
1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1	3

1998년 2월호 [Technology Tips - Using Spreadsheets to Analyze the Historical Perspectives of Apportionment]에서는 인구수에 따른 국회의원의 할당 문제에 관해 다루고 있다.

GranTour 도시는 6개의 주: Ahtour, Betour, Cetour, Detour, Entour, Fatour로 이루어져 있고, 이 도시의 전체 인구는 150,000명이고 이 도시에 할당된 전체 국회의원 수 150석이다.

<표 34>에서 알 수 있듯이 반올림을 하면 1석이 더 많아진다. 이러한 문제를 해결하는 여러 가지 방법이 탐구되고 논의되고 있다.

<표 34> 국회의원 수 할당 문제에 관한 스프레드시트

	A	B	C	D
1	주	Ahtour	Betour	Cetour
2	인구	37323	34580	31110
3	나뭇잎	1000	1000	1000
4	좌석	37.323	34.58	31.11
5	반올림	37	35	31

	E	F	G	H
1	Detour	Entour	Fatour	합
2	19783	15650	11554	150000
3	1000	1000	1000	
4	19.783	15.65	11.554	150
5	20	16	12	151

<표 35>는 Hamilton's Plan에 제시된 결과이다. 이러한 내용 역시 지필 방법에 의존해서는 매우 어려운 문제이다. 이 글에서는 다양한 형태의 Plan이 제시된다.

<표 35> 국회의원 수 할당 문제에 대한 Hamilton's Plan

	A	B	C	D
4	좌석	37.323	34.58	31.11
5	R-D	37	34	31
6				
7	1005	37.137	34.407	30.955
8	R-D	37	34	30
	∴	∴	∴	∴
19	980	38.084	35.285	31.744
20	R-D	38	35	31

	E	F	G	H
4	19.783	15.65	11.554	150
5	19	15	11	147
6				
7	19.684	15.572	11.496	
8	19	15	11	146
	∴	∴	∴	∴
19	20.186	15.969	11.789	
20	20	15	11	150

▷ 수학사랑

<표 36> 비정형적이고 현실적인 학습 환경의 제공 (수학사랑)

년 월	글의 제목
	방법
'99.봄	엑셀도 수학실험도구가 된다. 스프레드시트 이용
'01. 6·7	통계프로그램의 적용 Fathom을 이용한 표본평균 탐구
'01. 10·11	피라미드의 부피는? 스프레드시트 이용

앞에서 제시된 예를 한 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

2001년 6·7월호 [통계프로그램의 적용]에서는 Fathom을 활용하여 수학적 확률과 통계적 확률, 자료 분석, 표본평균의 분포 등을 살펴보고 있다. 주사위를 120번 던진 결과와 12000번 던진 결과를 그래프를 통해 비교하고 샘플링을 이용하여 표본평균을 구하는 과정이 설명되어 있다.

연구 분석 결과 비정형적이고 현실적인 학습 환경의 제공이라는 측면에서도 수학사랑이 Mathematics Teacher와 비교해 매우 빈약함을 알 수 있다.

수학사랑에서는 기술공학의 사용이 여전히 교과서에서 많이 다루고 있는 전형적인 문제들로, 그 다루는 방식에 있어서도 비현실적이다. 하지만 Mathematics Teacher의 경우는 기술공학 도구를 사용하지 않으면 학습이 어려운 예들을 많이 찾아볼 수 있다. 예를 들어 소수점 5자리 이하의 수들이나 50개 이상의 자료들을 별 무리 없이 처리하고 분석하는 것을 학생들이 두려움이나 망설임 없이 학습하는 환경을 갖추고 있다.

기술공학을 도입하는 목적 중에 하나가 실생활에서 발생하는 복잡하고 난해한 계산이나 상황을 적절하게 처리하고 모델링하는 것이라면 한국에서도 이런 비정형적이고 현실적인 방법으로 기술공학을 적극적으로 활용하는 수업이 진행되어야 할 것이다.

6) 자기 주도적인(Self-directed) 학습 환경

▷ Mathematics Teacher

<표 37> 자기주도적인 학습 환경의 제공
(Mathematics Teacher)

년 월	글의 제목
	방법
'95.3	How Rough is Your State? 프로젝트 수행
'95.5	The Case of the Blue Wooden Flower 프로젝트 수행
'95.9	T·T - Making Connections Using Embedded Software 프로젝트 수행
'96.2	T·T - Teaching Statistics with Computer Networks 자료조사, 분석, 토론
'96.3	Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System 토론과 실험에 의한 프로젝트 수행
'99.12	Geometry's Giant Leap 스스로 주제를 정하고, 동적기하 소프트웨어를 이용하여 탐구
'00.3	Function-ing in a world of motion 실험과 관찰에 의한 프로젝트 진행
'02.10	Using a Model Rocket: Engine Test Stand in a Calculus Course 실험에 의한 자료 수집 및 분석
'02.11	Changing the Goal: An Adventure in Problem Solving, Problem Posing, and Symbolic Meaning with a TI-92 개방된 형태의 문제에 대한 탐구
'03.4	A Problem-Posing Approach to Specializing, Generalizing, and Extending Problems with Interactive Geometry Software 문제설정과 문제해결
'04.4	Fostering Mathematical Inquiry with Explorations of Facial Symmetry 얼굴의 선호도와 대칭개념을 연결한 탐구

앞에서 제시된 예들 중 한 가지만 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1995년 5월호 [The Case of the Blue Wooden Flower]에서 학생들은 주어진 문제 상황을 해결하기 위해 그룹별로 꽃에 대한 생산 비용과 소매가격을 결정해야 한다. 학생들 스스로 문제를 해결해 가면서 자기 스스로 수학의 필요성을 깨닫게 될 것이다.

▷ 수학사랑

<표 38> 자기주도적인 학습 환경의 제공(수학사랑)

년 월	글의 제목
	방법
'99. 여름	그래픽 계산기를 이용한 적분 개념 접근 - 나뭇잎의 넓이 구하기 실험에 의한 탐구
'00.2	그래픽 계산기를 이용한 중학교 함수 지도 실험, 조사에 의한 탐구

앞에서 제시된 예를 구체적으로 한 가지만 설명하면 다음과 같다.

2000년 2월호 [그래픽 계산기를 이용한 중학교 함수 지도]에서는 그래픽 계산기를 이용하여 키와 양팔의 폭의 관계, 핸드폰 요금을 주제로 학생들이 직접 조사하고 탐구하는 방법을 제시하고 있다.

연구 분석 결과 자기 주도적 학습은 탐구적 학습과 밀접하게 관련되는 것으로 한국에서는 그 소재나 내용면에서 틀에 박힌 전형적인 것들이 많아서 자기 주도적으로 학습할 만한 소재나 내용이 처음부터 주어지지 않았다. 미국의 경우 그 소재나 내용이 학생들의 호기심이나 실생활과의 연관성이 높은 예들이 많아서 학생들 스스로 탐구하고 자료를 수집하고 이를 분석하는 활동들을 자기 주도적으로 할 수 있는 환경이 제공되었다.

III. 결론 및 제언

학교 현장에 있는 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적 수학교육 저널이라고 평가받고 있는 수학사랑과 Mathematics Teacher의 비교 연구가 한국과 미국의 수학교육에서 기술공학 사용에 관한 전반적인 상황을 정확하게 설명할 수 있는 것은 아니다. 그러나 두 저널이 가지고 있는 대표성을 고려해보면 적어도 한국과

미국의 수학교육에서 기술공학의 활용을 가능케 볼 수 있는 하나의 기준은 될 수 있다고 생각한다.

지금까지의 논의를 연구문제와 연구 결과를 연관시켜서 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학 관련 내용의 글들이 어떤 성격을 지니고 있으며, 어떤 기술공학 도구들이 주로 활용되고 있는가? 이 연구문제는 기술공학의 활용되는 환경에 대한 논의였다.

두 저널에서 다루고 있는 기술공학 관련 글의 전체적인 양에 있어서 매우 큰 차이가 있음을 알 수 있었다. 미국의 Mathematics Teacher의 경우 기술공학이 차지하는 비중이 매우 높았으며, 기술공학 관련 글들이 매우 깊이 있고 충실한 내용으로 실린 반면에 한국의 수학사랑의 경우는 기술공학 관련 글들이 매우 낮은 빈도를 차지했다.

더 주목할 만한 사실은 미국의 Mathematics Teacher의 경우 연구 대상에 포함된 1995년 이후 최근 2004년까지 10년 동안 꾸준히 기술공학에 대한 글들이 다루어지고 있다. 그런데 한국의 수학사랑의 경우는 1995년 발행 초기에는 단순한 정보 제공 성격의 글들이 많다가 2000년을 전후하여 기술공학 관련 글들이 활발히 논의되었는데, 최근 2003년, 2004년에는 기술공학 관련된 글들을 찾아볼 수 없을 정도로 그 논의가 빈약한 것이 사실이다.

기술공학을 다루는 글의 성격에 있어서도 미국의 Mathematics Teacher가 주로 기술공학 도구나 프로그램을 활용한 학습지도 방법이나 내용을 다룬 글과 기술공학 도구나 프로그램을 소개하거나 기능을 설명하는 글들이 많은 반면, 한국의 수학사랑은 기술공학 사용에 대한 이론적 접근이나 기술공학과 관련된 단순 정보 제공의 글들이 그 대부분을 차지했다. 즉 미국의 Mathematics Teacher는 직접적으로 수업이나 학습지도에 활용 가능한 글들이 많았지만 한국의 수학사랑은 그렇지 못했다.

또 사용되고 있는 기술공학 도구에서 미국의 Mathematics Teacher의 경우 그래픽 계산기와 기호 조작-그래프 작성 소프트웨어가 주류를 이루고 이와 더불어 동적기하소프트웨어, 스프레드시트 소프트웨어 등의 도구가 잘 활용되고 있고 최근에는 CAS가 두드러지게 많이 언급되고 있음을 알 수 있다. 그러나 한국의 수학

사랑의 경우 그래픽 계산기와 기호조작-그래프 작성 소프트웨어는 거의 활용되지 않고 대부분 동적기하 소프트웨어가 활용되고 있다. 또한 스프레드시트는 그 기능이나 사용방법을 소개하는 몇 편의 글만이 있을 뿐이었다. 프로그래밍 언어는 미국의 Mathematics Teacher와 한국의 수학사랑 모두 낮은 빈도를 차지했다. 프리젠테이션 소프트웨어는 상대적으로 한국의 수학사랑이 그 활용빈도가 높음을 알 수 있다. 인터넷의 활용에 있어서 한국의 수학사랑이 2000년 이후 점점 늘어나고 있음을 확인할 수 있다.

둘째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학이 주로 어느 영역에서 다루어지고 있으며, 어떤 소재와 내용을 다루고 있는가? 이 연구문제는 기술공학이 다루고 있는 내용에 대한 논의였다.

미국의 Mathematics Teacher에서 기술공학은 수와연산, 대수; 함수, 미적분; 기하(도형), 측정; 자료 분석과 확률의 4개 영역에서 골고루 활용되고 있다. 그러나 한국의 수학사랑에서는 주로 함수 영역과 도형 영역에 기술공학의 활용이 편중되어 있었다. 특히 자료 분석, 확률 영역에서는 미국의 경우에 비해 매우 빈약하게 다루어지고 있음을 알 수 있다.

미국의 Mathematics Teacher의 경우 다양한 소재를 다루고 있는데 특히 실생활에서 일어나는 문제 상황을 다룬 글들이 대부분인 반면 한국의 수학사랑은 기존의 교과서나 책에서 많이 보아온 틀에 박힌 문제 상황을 다룬 글들이 많았다. 또한 다른 교과와의 연관성 측면에 있어서도 미국의 Mathematics Teacher의 경우 과학영역, 사회 경제 영역, 미술 디자인 영역, 음악 영역, 체육 영역 등의 다양한 소재를 적극적으로 활용하였지만 한국의 수학사랑은 그 예를 찾기가 힘들었다.

미국의 Mathematics Teacher에서는 기술공학 도구 자체의 특성이나 한계를 수업 소재로 적절히 활용한 글들이 많은 반면 한국의 수학사랑에서는 계산기의 특성과 관련된 몇 가지 예를 제외하고는 거의 찾아볼 수 없다.

셋째, 중고등학교 교사들을 위한 한국과 미국의 대표적인 수학교육 저널에서 기술공학이 어떤 방법으로 활용되고 있는가? 이 연구 문제는 기술공학이 다루어지고 있는 방법에 대한 논의였다.

미국의 Mathematics Teacher에서 기술공학은 그래픽 계산기의 Trace 기능이나 Zoom 기능, 동적 기하 소프트웨어의 Drag 기능, 스프레드시트의 FillDown 기능, 그래픽 계산기나 컴퓨터를 활용한 표나 그래프 기능, 애니메이션 기능, 시뮬레이션 기능 등을 통해 역동적이고 시각적인 학습 환경을 제공하고 있다. 한국의 수학사랑에서도 기술공학이 역동적이고 시각적인 학습 환경을 제공하도록 사용되어지고 있는 측면은 미국의 경우와 유사하다.

미국의 Mathematics Teacher에서는 거의 모든 기술공학 관련 글들이 관찰, 추측, 확인의 단계를 거치는 탐구적 학습 환경의 제공이라는 측면에서 적극적으로 활용되고 있다. 그런데 한국의 수학사랑에서의 기술공학의 활용은 탐구적 학습을 가능하게 하는 방법이라고 하기에 부족한 부분이 많았다.

미국의 Mathematics Teacher의 경우 기술공학의 활용에서 개념적이고 관계적인 학습 환경을 제공할 수 있는 가능성을 보여주었다. 즉 학생들이 어려워하거나 혼동하기 쉬운 수학적 개념이나 사실을 기술공학을 적절히 활용하여 학습하게 하는 시도가 많았지만 한국의 수학사랑에서 이런 시도를 찾아보기가 힘들었다.

한국의 수학 사랑의 경우 주로 교사가 수업 진행을 주도하면서 학생들의 활동을 교사가 작성해 놓은 학습지도안 대로 이끌어 가려고 하는 측면이 많은 반면에 미국의 Mathematics Teacher의 경우 교사는 적절한 질문과 방향제시를 통해 큰 흐름만을 주도하고 학생들이 토론하고 협의하면서 스스로 기술공학 도구를 활용하도록 하는 글들이 많았다.

미국의 Mathematics Teacher 경우는 기술공학을 도구를 활용하는 방법에 있어서도 매우 현실적이고, 실제적으로 접근하여 기술공학 도구의 특성을 잘 활용한 반면 한국의 수학사랑의 경우는 매우 제한된 수준에서 기술공학 도구를 다루고 있다. 즉 미국의 Mathematics Teacher에서는 기술공학 도구를 활용하여 지필수업에서는 다루기 복잡하고 난해한 계산이나 자료 처리를 잘 수행하고 있는 반면에 한국의 수학사랑에서는 이러한 예를 찾아보기가 힘들었다.

한국의 수학사랑에 실린 기술공학 관련 글들의 소재나 내용이 학생들이 자기 주도적으로 학습하기에는 적절한 소재가 거의 없었으며, 이를 다루는 방법에 있어서도

교사위주의 수업 내용이 많았다. 이와 반대로, 미국의 Mathematics Teacher의 경우 그 소재나 내용이 학생들의 호기심을 자극할 만한 내용이나 실생활과의 연관성이 높은 예들이 많아서 학생들 스스로 기술공학 도구를 활용하여 자료를 수집하고 탐구하고, 분석할 수 있는 자기 주도적 학습 환경이 제공되었다.

미국의 Mathematics Teacher의 경우 대부분의 글들이 학생들이 수학을 이해하면서 학습할 수 있도록 하는데 초점을 둔 반면에 한국의 수학사랑은 교사 위주의 글들이 많다. 필자는 이 점이 현재 한국과 미국의 기술공학을 활용한 수학교육의 근본적인 차이라고 생각한다. 즉 미국은 학생들이 기술공학을 활용하여 문제를 탐구하고 추측하고 검증하는 활동이 주를 이룬 반면, 한국은 교사가 기술공학 도구를 활용하여 보여주는 프리젠테이션 위주의 활동이 많았다. 똑같은 내용이나 기술공학 도구를 사용하는 경우에도 이 차이는 분명히 드러났다.

이제까지의 연구 결과를 종합해 보면 수학교육에서 기술공학은 다음과 같은 측면을 고려하여 활용되어야 한다.

첫째, 학생들의 동기가 적절히 부여될 수 있어야 한다. 즉 기술공학을 활용한 수업이 현실적이고 복잡한 문제 상황들을 적절히 활용할 수 있어야 한다. 학생들이 기술공학을 사용하여 복잡하고 현실적인 문제들을 수학적으로 모델링하고 이를 해결하는 방법을 배울 수 있어야 한다.

둘째, 학생들이 기술공학 도구를 수학적 사실을 추측하고 검증하는 도구로서 적절히 이용할 수 있어야 한다. 기술공학을 단지 지필 수업이나 학습의 보조적인 수단으로서가 아니라 수학적 개념이나 사실들을 관찰하고 발견하는 도구로서 사용해야 한다.

셋째, 기술공학을 사용한 학습지도가 학생들 간의 다양한 상호작용과 토론을 이끌 수 있어야 한다. 그 과정에서 학생들은 자신의 추측을 설명하고 다른 학생들과 서로 의견을 교환함으로써 자신의 추측을 버릴 수도 있고 더 강화할 수도 있다.

넷째, 기술공학을 활용하는 교사들이 좀 더 인내심을 가져야 한다. 즉 학생들이 자유로운 탐구를 할 수 있도록 시간을 주고 기다려 주어야 한다. 단지 기술공학이 프리젠테이션 위주의 수업으로 진행되는 일은 이제 바뀌어야 한다.

다섯째, 기술공학 도구가 학생들의 수학적 개념의 이해를 향상시킬 수 있는 방향으로 사용되어야 한다. 그러기 위해서는 기술공학 도구의 활용에 대한 많은 연구가 있어야 하고 학생들이 기술공학을 사용할 때 어떤 어려움을 겪는지를 분명히 알아야 한다.

본 연구를 마무리 하면서 Skemp(1987)의 글을 인용하고자 한다.

... 그러나 훌륭한 교사가 마지막으로 해야 할 일은 학습자들이 교사에게 덜 의존하도록 하는 것이다. 필자의 나이 어린 아들이 처음 그림 퍼즐을 맞출 때, 우리 부부는 아들에게 맞추어야 할 부분에 적합한 조각을 집어 주었다. 그런데 어느 단계에 이르자 아들은 우리가 더 이상 도와주는 일을 원하지 않았다. 이와 같이 독립하려는 방향으로 밀어주는 것이 수학 교사가 해야 할 일이다.

수학학습에서 가장 중요한 것은 학생들 스스로 탐구하고 학습할 수 있는(독립할 수 있는)능력을 갖도록 하는 것이다. 기술공학을 활용한 수학 학습 또한 교사들에 의해 일방적으로 제시되는 방법보다는 학생들 스스로 적합한 기술공학 도구를 찾고 이를 적절히 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖도록 해야 한다.

참 고 문 헌

고민호·손인수·김영승·조성윤·박윤정·김미정·천정아 (1999). GSP를 이렇게 사용해 봅시다. 수학사랑 15, pp.19-23.
 교육인적자원부 한국교육학술정보원. (2003). 2003 교육정보화 백서.
 김동수 (2001). 웹소개. 수학사랑 29, pp.129.
 김미자 (2002). 웹소개. 수학사랑 31, pp.110.
 김민경 (2002). ICT와 수학교육의 활용. 수학사랑 30, pp.20-26.
 김부윤 (2003). “테크놀러지로 수학수업에 감동을 ...” 수학사랑 36, pp.14-15.
 김영승 (1999). 혼글을 이용하여 수학시험 문제 내기. 수

학사랑 16, pp.141-146.
 김용구 (2003). 인터넷과 수학교육. 수학사랑 37, pp.172-173.
 김인식 (2000). Graphwiz를 활용한 함수의 그래프 지도. 수학사랑 24, pp.34-38.
 김재열 (2004). 수학과 진로탐색 - 중·고교 수학과 IT 분야의 연관성. 수학사랑 44, pp.89-93.
 김제홍 (1999). 나하래. 수학사랑 15, pp.58-61.
 김지선 (2004). 웹소개. 수학사랑 44, pp.86-87.
 남호영·이현주 (1999). “교육정보화, 교실에서 결정된다”, 수학사랑 15, pp.65-69.
 류재구 (2000). 수학과 컴퓨터. 수학사랑 24, pp.102-106.
 _____ (2001). 함수 수업을 위한 소프트웨어. 수학사랑 26, pp.136-139.
 _____ (2002a). 국내의 수학 교육용 콘텐츠 비교. 수학사랑 35, pp.135-140.
 _____ (2002b). 기하학 수업을 위한 소프트웨어(1). 수학사랑 32, pp.102-106.
 _____ (2002c). 기하학 수업을 위한 소프트웨어(2). 수학사랑 33, pp.126-129.
 _____ (2002d). 스프레드시트와 수학교육. 수학사랑 34, pp.129-133.
 _____ (2002e). 대수학 수업을 위한 소프트웨어. 수학사랑 31, pp.75-80.
 류희찬 (1999). 컴퓨터와 수학교육. 수학사랑 15, pp.38-43.
 _____ (2001). 홈페이지 경연대회와 앞으로의 과제. 수학사랑 25, pp.100-101.
 문영봉 (2000). 캐브리 II를 이용한 이차곡선의 지도. 수학사랑 20, pp.18-21.
 박달원 (2001). 공주대학교 수학교육과 사이트 소개. 수학사랑 25, pp.55-59.
 박영자 (2002). 함께 즐기는 수학. 수학사랑 34, pp.17-22.
 박은영 (2002). 초등학교에서의 원주율접근. 수학사랑 31, pp.117-121.
 박은주 (1999). 그래픽 계산기를 이용한 적분 개념 접근 - 나뭇잎의 넓이 구하기. 수학사랑 16, pp.67-69.
 박정숙 (2002). 컴퓨터실을 활용하여 수학 수업하기. 수

- 학사랑 32, pp.46-48.
- 박지현 (2000a). 선생님, 겨울 방학 때 또 안 모이나요? 수학사랑 19, pp.29-32.
- _____ (2000b). 수학시간에 웬 계산기? 수학사랑 24, pp.23-28.
- 백수연 (2002). 수학시간에 듣기평가라구요? 수학사랑 34, pp.28-35.
- 서경진 (1999). GraffEq의 활용. 수학사랑 17, pp.78-81.
- 송영준 (1998). WinGeom을 이용한 정다면체 관찰. 수학사랑 14, pp.41-44.
- _____ (1999). 엑셀도 수학실험도구가 된다. 수학사랑 15, pp.24-29.
- _____ (2001a). 미적분의 의미 찾기. 수학사랑 28, pp.55-58.
- _____ (2001b). 사이트 현황. 수학사랑 25, pp.46-49.
- 수학사랑 교육과정 연구팀 (2002). 좋은 교과서를 찾아서(2). 수학사랑 31, pp.134-139.
- 수학사랑 소프트웨어 활용팀 (2003). 독립변수와 종속변수 관계로 함수를. 수학사랑 36, pp.24-31.
- 수학사랑 편집부 (1996). TV속의 수학수업, 수학사랑 3, pp.2-7.
- _____ (1998a). The Geometer's Sketch Pad(GSP)를 배워봅시다(두번째), 수학사랑 12, pp.42-47.
- _____ (1998b). The Geometer's Sketch Pad(GSP)를 배워봅시다, 수학사랑 11, pp.41-44.
- _____ (1998c). The Geometer's Sketch Pad(GSP)를 배워봅시다. 수학사랑 13, pp.43-48.
- _____ (2000a). 풍차돌리기. 수학사랑 23, pp.116.
- _____ (2000b). 프랙탈 도형. 수학사랑 24, pp.162-163.
- _____ (2002). 웹소개. 수학사랑 35, pp.134.
- _____ (2003a). 7학년 교재연구 교과서 밖의 교과서. 수학사랑 39, pp.6-14.
- _____ (2003b). 웹소개. 수학사랑 37, pp.170.
- 신수진 (1999). 멀티미디어 수업! 문제는 교사의 활용 능력. 수학사랑 15, pp.44-47.
- 심규선 (1997). MAL을 이용한 함수 지도 - 중학교 2학년 과정을 중심으로, 수학사랑 7, pp.61-67.
- 안대영 (2000). 도수분포표 만들기. 수학사랑 24, pp.140-143.
- 양인용 (1995a). 자신있는 컴퓨터 배우기, 수학사랑 1, pp.37-39.
- _____ (1995b). 자신있는 컴퓨터 배우기, 수학사랑 2, pp.33-36.
- _____ (1996a). 자신있는 컴퓨터 배우기, 수학사랑 3, pp.57-60.
- _____ (1996b). 기말고사 출제는 컴퓨터로, 수학사랑 6, pp.41-44.
- _____ (1996c). 자신있는 컴퓨터 배우기, 수학사랑 4, pp.51-53.
- _____ (1996d). 컴퓨터로 해결하는 학교업무, 수학사랑 5, pp.54-56.
- _____ (1999a). Mathcad 소개 및 활용. 수학사랑 18, pp.77-80.
- _____ (1999b). Mathematica. 수학사랑 15, pp.55-58.
- 오혜정 (2003). 외국 교재연구 2 The Traffic Jam. 수학사랑 39, pp.36-39.
- 오호진·임해미 (1999). Cabri를 이용한 테셀레이션 학습. 수학사랑 15, pp.14-18.
- 윤기원 (2002). 웹 소개. 수학사랑 32, pp.145.
- 이경은 (2000). 웹소개. 수학사랑 23, pp.99.
- _____ (2001). 웹소개. 수학사랑 25, pp.97.
- 이광연 (1999a). Equation Grapher with Regression Analyzer. 수학사랑 15, pp.54-55.
- _____ (1999b). Winplot. 수학사랑 15, pp.51-54.
- 이상은 (1999). Mathroom. 수학사랑 15, pp.62-64.
- 이성원 (1999). 에듀넷 교육정보. 수학사랑 15, pp.49-51.
- 이영희·조희선·정미자·이경혜·남호영 (1996). OHP와 컴퓨터를 이용한 함수 수업, 수학사랑 4, pp.11-18.
- _____ (1997). 수준별 수업의 예- 무게중심, 수학사랑 10, pp.13-17.
- 이인호·김종래·이재현 (2000). VBA-그래프를 활용한 이차함수 그래프의 지도. 수학사랑 22, pp.23-26.
- 이종영 (2001). 함수지도에 컴퓨터는 어떻게 사용되어야

- 하나? 수학사랑 26, pp.63-66.
- 이찬배 (2003). 9학년 교재연구 홈페이지를 이용한 수업, 정복 피타고라스. 수학사랑 40, pp.19-23.
- 이혜련 (1997a). CAI를 이용한 수학과 학습지도, 수학사랑 7, pp.33-35.
- _____ (1997b). CAI를 이용한 수학과 학습지도안 II. 수학사랑 9, pp.31-35.
- 임승호 (2002). 숫자 9의 신비한 성질. 수학사랑 31, pp.23-27.
- 임연규 (1999). 이젠 멀티미디어로 수업 해보자. 수학사랑 18, pp.18-22.
- 장영훈 · 주소연 · 조성윤 · 주미 · 김혜진 · 김완수 (2000). Mathview를 활용한 교수학습 방법. 수학사랑 22, pp.119-123.
- 장영규 (2000). 클릭 해 볼까요? 수학사랑 21, pp.42-45.
- 전영국 (1999). 수학에 멀티미디어를 도입하는 시도. 수학사랑 15, pp.135-151.
- 전춘배 (2000a). 웹소개. 수학사랑 21, pp.57.
- _____ (2000b). 웹소개. 수학사랑 22, pp.62.
- _____ (2000c). 웹소개. 수학사랑 24, pp.160.
- 정경숙 (2003). 커뮤니티를 활용한 수학수업. 수학사랑 36, pp.16-23.
- 제은경 (2001). 피라미드의 부피는? 수학사랑 29, pp.25-29.
- 조미영 · 김영숙 · 장동숙 · 유영의 · 김영아 · 임은희 · 송현숙 · 박선영 (2000). 그래픽계산기를 이용한 중학교 합수 지도. 수학사랑 19, pp.13-16.
- 조병연 (2002). 10%의 함정. 수학사랑 35, pp.141-145.
- 조성윤 (1999). MSWLogo를 활용한 변수의 학습. 수학사랑 16, pp.147-150.
- 조성윤 · 양현 · 김혜진 · 김완수 (2001). 통계프로그램의 적용. 수학사랑 28, pp.74-79.
- 조은혜 (2001). CAT란 무엇인가? 수학사랑 26, pp.124-125.
- 조한혁 (2001). 인터넷 기반 수학교육 환경. 수학사랑 25, pp.50-54.
- 전명숙 (2002). 향기 있는 수학교실(운영사례2). 수학사랑 35, pp.59-64.
- 태혜경 (2002). 웹소개. 수학사랑 34, pp.48.
- 홍갑주 (2003a). 웹 소개. 수학사랑 38, pp.144.
- _____ (2003b). 웹소개. 수학사랑 40, pp.156.
- _____ (2003c). 웹소개. 수학사랑 41, pp.154.
- _____ (2003d). 웹소개. 수학사랑 39, pp.131.
- 황보근석 (2000). 그래픽 계산기를 활용한 수학수업의 실제. 수학사랑 21, pp.27-31.
- 황운구 (2004a). 수학으로 배우는 플래시(2)-드로잉 매소드로 직선 그리기. 수학사랑 44, pp.120-125.
- _____ (2004b). 수학으로 배우는 플래시. 수학사랑 43, pp.100-104.
- Baker, P. L. (2003). Using FreeCell to Teach Mathematics. *Mathematics Teacher* 96(6), pp.406-410.
- Barrett, G. (1999). TECHNOLOGY TIPS-Investigating Distributions of Sample Means on the Graphing Calculator. *Mathematics Teacher* 92(8), pp.744-747.
- Bethell, S. C. & Miller, N. B. (1998). From an E to an A in First-Year Algebra with the Help of a Graphing Calculator. *Mathematics Teacher* 91(2), pp.118-119.
- Blinder, M. (1995). A Calculator Investigation of an Interesting Polynomial. *Mathematics Teacher* 88(7), pp.558-560.
- Bratton, G. (1999). The Role of Technology in Introductory Statistic Classes. *Mathematics Teacher* 92(8), pp.666-669.
- Brown, A. R. (1999). Geometry's Giant Leap. *Mathematics Teacher* 92(9), pp.816-819.
- Brown, A. R.; Janiszewski, E. M. & McMullin, L. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(6), pp.496-500.
- Burke, M.; Kolitsch, S. & Ruzich, B. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(4), pp.300-305.
- Cave, R. (1995). Graphing, Bit by Bit. *Mathematics Teacher* 88(5), pp.372-373, 431.
- Choate, J. & Picciotto, H. (1997). Iterating Linear Functions-an Introduction to Dynamical Systems. *Mathematics Teacher* 90(2), pp.122-130, 132-136.

- Clarke, L. (1997). Getting into the "Swing" of Functions. *Mathematics Teacher* 90(2), pp.102-109.
- Classes Fresh. *Mathematics Teacher* 93(4), pp.318-323.
- Coes III, L. (1995). What Is the r for? *Mathematics Teacher* 88(9), pp.758-762.
- Contino, M. A. (1995). Linear Functions with Two Points of Intersection? *Mathematics Teacher* 88(5), pp.376-378.
- Contreras, J. N. (2003). A Problem-Posing Approach to Specializing, Generalizing, and Extending Problems with Interactive Geometry Software. *Mathematics Teacher* 96(4), pp.270-276.
- Coons, A. & Starnes, D. (2001). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 94(7), pp.594-599.
- Coons, A.; Ellis, W.; Hanna, J.; Starnes, D.; Lovinelli, R. & McMullin, L. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(2), pp.156-159.
- Coons, A.; Fischbeck, S. E. & McMullin, L. (1999). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 92(7), pp.620-625.
- Coons, A.; Solmer, D.; Alexandre, S. & Zucker, J. (1998). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 91(6), pp.520-522.
- Coons, A.; Starnes, D. & Gosse, P. W. (2001). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 94(7), pp.766-772.
- Croft, C.; Gosse, P. W. & Ruzich, B. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(1), pp.45-50.
- Cuoco, A. A. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Visualizing the Behavior of Functions. *Mathematics Teacher* 88(7), pp.604-607.
- Cuoco, A. A.; Goldenberg, E. P. & Mark, J. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Technology and the Mathematics Curriculum. *Mathematics Teacher* 88(3), pp.236-240.
- Cuoco, A. A. & Manes, M. (2001). When Memory Fails. *Mathematics Teacher* 94(6), pp.489-493.
- Cyrus, V. F. & Flora, B. V. (2000). Don't Teach Technology, Teach with Technology. *Mathematics Teacher* 93(7), pp.564-567.
- Day, R. (1996). TECHNOLOGY TIPS-Classroom Technology: Tool for, or Focus of, Learning? *Mathematics Teacher* 89(2), pp.134-137.
- Depee, J. (2002). Exploring Functions: A Calculator Game. *Mathematics Teacher* 95(6), pp.421.
- Dessart, D. J. (1997). TECHNOLOGY TIPS-The Correlation Coefficient and Influential Data Points. *Mathematics Teacher* 90(3), pp.242-246.
- Devine, K. M.; Bosch, W. W.; Petherick, J. C. & Wellman, E. C. (1995). How Rough Is Your State? *Mathematics Teacher* 88(3), pp.188-190.
- Dion, G. (1995). Fibonacci Meets the T1-82. *Mathematics Teacher* 88(2), pp.101-105.
- Dion, G. S. & Fetta, I. B. (1996). Everybody Talks about It! - Weather Investigations. *Mathematics Teacher* 89(2), pp.160-165.
- Dixon, J. K.; Glickman, C. L.; Wright, T. L. & Nimer, M. T. (2000). Function-ing in a world of motion. *Mathematics Teacher* 93(3), pp.180-185.
- Dodge, W. & Viktora, S. (2002). Thinking out of the Box ... Problem. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.568-574.
- Dodge, W.; Goto, K. & Mallinson, P. (1998). "I Would Consider the Following to Be a Proof..." *Mathematics Teacher* 91(8), pp.652-653.
- Doerr, H. M. & Hecht, C. G. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Navigating the Web. *Mathematics Teacher* 88(8), pp.716-719.
- Dubinsky, D. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Is calculus Obsolete? *Mathematics Teacher* 88(2), pp.146-148.
- Dugdale, S. (1998). Newton's Method for Square Root: A Spreadsheet investigation and Extension into Chaos. *Mathematics Teacher* 91(7), pp.576-585.
- Durkin, M. B. (1996). Stimulating Mathematical Interest with Dynamical System. *Mathematics*

- Teacher* 89(3), pp.242-247.
- _____ (2000). Using Financial Headlines and the Internet to Keep Statistics Classes Fresh. *93(4)*. pp.318-323.
- Ebert, D. & Hanna, J. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(6), pp.458-462.
- Edwards, M. T. (2002). Symbolic Manipulation in a Technological Age. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.614-620.
- _____ (2003). Visualizing Transformations: Matrices, Handheld Graphing Calculators, and Computer Algebra Systems. *Mathematics Teacher* 96(1), pp.48-56.
- _____ (2004). Fostering Mathematical Inquiry with Explorations of Facial Symmetry. *Mathematics Teacher* 97(4), pp.234-241.
- Edwards, T. G. (1996). Exploring Quadratic Functions: From a to c. *Mathematics Teacher* 89(2), pp.144-146.
- Embse, C. V. & Engebretsen. A. (1996a). TECHNOLOGY TIPS-A Mathematical Look at a Free Throw Using Technology. *Mathematics Teacher* 89(9), pp.774-779.
- _____ (1 9 9 6 b) .
TECHNOLOGY TIPS-Friendly Windows for Graphing Calculators. *Mathematics Teacher* 89(6), pp.508-511.
- _____ (1 9 9 6 c) .
TECHNOLOGY TIPS-Using Interactive Geometry Software for Right-Angle Trigonometry. *Mathematics Teacher* 89(7), pp.602-605.
- Embse, C. V. & Engebretsen. A. (1996). TECHNOLOGY TIPS-Visual Representations of Mean and Standard Deviation. *Mathematics Teacher* 89(8), pp.688-692.
- Embse, C. V. & Yoder, V. W. (1998). TECHNOLOGY TIPS-Multiple Representations and Connections Using Technology. *Mathematics Teacher* 91(1), pp.62-67.
- Embse, C. V. (1996). Exploring Parametric Transformations of Functions. *Mathematics Teacher* 89(3), pp.232-240.
- _____ (1997a). TECHNOLOGY TIPS-Using a Graphing Utility as a Catalyst for Connections. *Mathematics Teacher* 90(1), pp.50-56.
- _____ (1997b). TECHNOLOGY TIPS-Visualizing Least-Square Lines of Best Fit. *Mathematics Teacher* 90(5), pp.404-408.
- _____ (2001). Dynamic visualizations of calculus ideas. *Mathematics Teacher* 94(7), pp.602-607.
- Erickson, T. E. (2001). Connecting Data and Geometry. *Mathematics Teacher* 94(8), pp.710-714.
- Fakler, R. (1995). Buffon's Needle Problem for a Rectangular Grid. *Mathematics Teacher* 88(3), pp.205-208.
- Feicht, L. (1999). 3-D Graphing, Contour Graphs, Topographical Maps, and Matrices Using Spreadsheets. *Mathematics Teacher* 92(2), pp.166-174.
- Fernandez, M. (1999). Making Music with Mathematics. *Mathematics Teacher* 92(2), pp.90-98.
- _____ (2001). Graphical Transformations and Calculator Greeting Cards. *Mathematics Teacher* 94(2), pp.106-110.
- Finzer, W. & Bennett, D. S. (1995). TECHNOLOGY TIPS-From Drawing to Construction with The Geometer's Sketchpad. *Mathematics Teacher* 88(5), pp.428-431.
- Finzer, W. F. (1995). Network Neighbors. *Mathematics Teacher* 88(6), pp.475-477.
- Fisher, T. J. (2001). Black Dots: Newton's Method and a Simple One-Dimensional Fractal. *Mathematics Teacher* 94(9), pp.734-737.
- Foletta, G. & Leep, D. B. (2000). Isoperimetric Quadrilaterals : Mathematical Reasoning With Technology. *Mathematics Teacher* 93(2), pp.144-147.

- Galindo, E. (1998). Assessing Justification and Proof in Geometry Classes Taught Using Dynamic Software. *Mathematics Teacher* 91(1), pp.76-82.
- Geesaman, M. K.; Bullard, F. A.; Worrall, C.; Lovinelli, R. & Rocha, H. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(1), pp.68-72.
- Giarnati, C. (1995). Conjectures in Geometry and The Geometer's Sketchpad. *Mathematics Teacher* 88(6), pp.456-4458.
- Glass, B. & Deckert, W. (2001). Making Better Use of Computer Tools in Geometry. *Mathematics Teacher* 94(3), pp.224-229.
- Goel.; Kumar, S. & Reid, D. T. (2001). Graphical Approach to understanding the fundamental Theorem of Algebra. *Mathematics Teacher* 94(9), pp.749-759.
- Goetz, A. & Kahan, J. (1995). Surprising Results Using Calculators for Derivatives. *Mathematics Teacher* 88(1), pp.30-33.
- Goldenberg, E. P. & Manes, M. A. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Entrance Ramps to the Information Superhighway! *Mathematics Teacher* 88(1), pp.56-58.
- Goolsby, R. & Polaski, T. W. (1997). Extraneous Solutions and Graphing Calculators. *Mathematics Teacher* 90(9), pp.718-720.
- Gosse, P. & Hollebrands, K. F. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(7), pp.545-551.
-
- (2 0 0 3 a) .
TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(4), pp.292-298.
-
- (2 0 0 3 b) .
TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(5), pp.372-376.
- Gosse, P.; Starnes, D.; Hanna, J. E. & Losse, J. (2001). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 94(6), pp.508-514.
- Green, R. A. & Snyder, L. A. (2000). Primitive Living structures : Tents and Tipis. *Mathematics Teacher* 93(9), pp.738-744.
- Groden, C. & Pattison-Gordon, L. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Making Connections Using Embedded Software. *Mathematics Teacher* 88(6), pp.500-502.
- Groth, R. E. & Powell, N. N. (2004). Using Research Projects to Help Develop High School Students's Statistical Thinking. *Mathematics Teacher* 97(2), pp.106-110.
- Hall, M. (2003). Calculator Cryptography. *Mathematics Teacher* 96(3), pp.210-212.
- Hanna, J.; Cornell, R. & Coons, A. (1998). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 91(8), pp.736, 739.
- Hanna, J.; Taibbi, J. D. & Holmes, A. (1998). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 91(7), pp.628-631.
- Haruta, M. E.; Flaherty, M.; McGivney, J. & McGivney, R. J. (1996). Coin Tossing. *Mathematics Teacher* 89(8), pp.642-645.
- Heid, K. M. (2002). Computer Algebra System in Secondary Mathematics Classes: The Time to Act is Now! *Mathematics Teacher* 95(9), pp.662-667.
- Heid, K. M.; Blume, G. W.; Hollebrands, K. & Piez, C. (2002). Computer Algebra Systems in Mathematics Instruction: Implications from Research. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.586-591.
- Heid, K. M. & Zbiek, R. M. (1995). A Technology-Intensive Approach to Algebra. *Mathematics Teacher* 88(8), pp.650-656.
- Helfgott, M. & Lutz, M. P. (2002). The Boat-and-Ambulance Problem Revisited. *Mathematics Teacher* 95(4), pp.270-274.
- Hirschhorn, D. B. & Thompson, D. R. (1996). Technology and Reasoning in Algebra and Geometry. *Mathematics Teacher* 89(2), pp.138-142.
- Hollebrands, K. F. & Stohl, H. (2003a). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(6),

- pp.452-456.
 _____ (2 0 0 3 b) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(7),
 pp.516-519.
- _____ (2 0 0 3 c) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(8),
 pp.598-603.
- _____ (2 0 0 4 a) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 97(1),
 pp.68-72.
- _____ (2 0 0 4 b) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 97(2),
 pp.152-155.
- _____ (2 0 0 4 c) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 97(4),
 pp.294-298.
- _____ (2 0 0 4 d) .
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher*, 97(5),
 pp.372-378.
- Holliday, B. W. & Duff, L. R. (2004). Using Graphing
 Calculators to Model Real-World Data. *Mathematics Teacher* 97(5), pp.328-342.
- Hollowell, K. A. (1995). The Case of the Blue
 Wooden Flower. *Mathematics Teacher* 88(5),
 pp.366-368.
- Holmes, A.; Lufkin, D.; Peterson, J. C.; Wagner, W. J.
 & Coons. A. (1999). TECHNOLOGY TIPS.
Mathematics Teacher 92(4), pp.340-343.
- Horton, B. (2000). Making connections between
 sequences and mathematical models. *Mathematics
 Teacher* 93(5), pp.434-436.
- Howell, M. (2001). TECHNOLOGY TIPS.
Mathematics Teacher 94(2), pp.146-149.
- Howell, M.; McMullin, L. & Weeks, A. (2001).
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 94(1),
 pp.66-68.
- Hunt, W. (1995). TECHNOLOGY
 TIPS-Spreadsheets-a Tool for the Mathematics
 Classroom. *Mathematics Teacher* 88(9), pp.774-777.
- Hurwitz, M. (1997). Visualizing the Proof of the
 Mean-value Theorem for Derivatives. *Mathematics
 Teacher* 90(1), pp.16-18.
- _____ (2002). $\cos^2 x + \sin^2 x$ and the
 Trigonometric Sum and Difference Identities.
Mathematics Teacher 95(7), pp.510-514.
- Iovinelli, R. C. (1998). TECHNOLOGY TIPS-Using
 Spreadsheets to Analyze the Historical Perspectives
 of Apportionment. *Mathematics Teacher* 91(2),
 pp.176-182.
- Jakucyn, N. & Kerr, K. E. (2002). Getting Started
 with a CAS: Our Story. *Mathematics Teacher*
 95(8), pp.628-634.
- Jiang, Zhonghong & Pagnucco, L. (2002). Exploring
 the Four-Points-on-a Circle Theorems with
 interactive Geometry Software. *Mathematics
 Teacher* 95(9), pp.668-674.
- Johnson, L. (1997). A Look at Parabolas with a
 Graphing Calculator. *Mathematics Teacher* 90(4),
 pp.278-282.
- Johnson, R. W.; Weeks, A. & McMullin, L. (2000).
 TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(8),
 pp.720-724.
- Jones, T. & Jackson, S. (2001). Rugby and
 Mathematics: A Surprising Link among Geometry,
 the Conics, and Calculus. *Mathematics Teacher*
 94(8), pp.649-654.
- Jung, I. & Kim, Y. (2004). Using Geometry Software
 to Revisit the Ellipse. *Mathematics Teacher* 97(3),
 pp.184-191.
- Kahan, J. A. & Richgels, G. W. (2003). My Calculator
 is Broken; It Says the Log of [-1] is..
Mathematics Teacher 96(2), pp.108-111.
- Kasparzak, E. M. (2002). Design a Window.
Mathematics Teacher 95(5), pp.346-359.
- Kennedy, D. (2002). AP Calculus and Technology: A
 Retrospective. *Mathematics Teacher* 95(8),
 pp.576-581.
- Kennedy, J. B. (1996). An Interest in Radioactivity.

- Mathematics Teacher* 89(3), pp.209-217.
- King, S. L. (2002). Function Notation. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.636-639
- _____ (2003). Let's Get Linear. *Mathematics Teacher* 96(1), pp.16-23.
- Klein, R. J. & Hamilton, I. (1997). TECHNOLOGY TIPS-Using Technology to introduce Radian Measure. *Mathematics Teacher* 90(2), pp.168-172.
- Klein, R.; Kertay, P.; Kerr, M. & Hollebrands, K. F. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.646-652.
- Korithoski, T. (1996). Finding Quadratic Equations for Real-Life Situations. *Mathematics Teacher* 89(2), pp.154-157.
- Kranedonk, H. A. (2004). People Count: Analyzing a Country's Future. *Mathematics Teacher* 97(1), pp.58-66.
- Krumpe, N. & Keiser, J. (2003). Getting to know a Calculator's Numerical Limitations. *Mathematics Teacher* 96(2), pp.138-140
- Lange, G. V. (2002). An Experience with Interactive Geometry Software and Conjecture Writing. *Mathematics Teacher* 95(5), pp.336-337.
- Lapp, D. A. & Cyrus, V. F. (2000). Using Data-Collection Devices to Enhance Students's Understanding. *Mathematics Teacher* 93(6), pp.504-510.
- Lavigne, K. C. & Lajoie, S. P. (1996). Communicating Performance Criteria to Students through Technology. *Mathematics Teacher* 89(1), pp.66-69.
- Lesser, L. M. (1999a). Exploring the Birthday Problem with Spreadsheets. *Mathematics Teacher* 92(5), pp.407-411
- _____ (1999b). Making the Black Box Transparent. *Mathematics Teacher* 92(9), pp.780-784.
- Levine, L. E. & Wasmuth, V. (2004). Laptops, Technology, and Algebra 1: A Case Study of an Experiment. *Mathematics Teacher* 97(2), pp.136-142.
- Litchfield, D. & Goldenheim, D. (1997). Euclid, Fibonacci, Sketchpad. *Mathematics Teacher* 90(1), pp.8-12.
- Lovinelli, R.; McMullin, L. & Coons, A. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(5), pp.408-413.
- Lufkin, D.; Taylor, R. W. W.; Wong, K. Y.; Slomer, D. & Selkowitz, K. (1999). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 92(2), pp.144-146.
- Lum, L. (1995). Precalculus Explorations of Function Composition With a Graphing Calculator. *Mathematics Teacher* 88(9), pp.734-742.
- Mahoney, J. F. (2002). Computer Algebra System in Our Schools: Some Axioms and Some Examples. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.598-605.
- _____ (2003). Benjamin Banneker's Mathematical Puzzles. *Mathematics Teacher* 96(2), pp.86-91.
- Martignette-Boswell, C. & Cuoco, A. A. (1995). TECHNOLOGY TIPS-Say It with Machines. *Mathematics Teacher* 88(4), pp.338-341.
- Martinez-Cruz, A. M. & Contreras, J. N. (2002). Changing the Goal: An Adventure in Problem Solving, Problem Posing, and Symbolic Meaning with a TI-92. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.592-595.
- Martinez-Cruz, A. M. ; McAlister, R., & Gannon, G. E. (2004). Ron's Theorem and Beyond : A True Mathematician and GSP in Action. *Mathematics Teacher* 97(2), pp.148-151.
- McClintock, E. & Jiang, Z. (1997). TECHNOLOGY TIPS-Spreadsheets: Powerful Tools for Probability Simulations. *Mathematics Teacher* 90(7), pp.572-579.
- McGehee, J. (1998). TECHNOLOGY TIPS-Interactive Technology and Classic Geometry Problems. *Mathematics Teacher* 91(3), pp.204-208.
- McMullin, L. (2001). TECHNOLOGY TIPS.

- Mathematics Teacher* 94(5), pp.416-420.
- _____ (2003). How to Solve Any Triangle: First, Forget the Law to Sines and The Law of Cosines. *Mathematics Teacher* 96(6), pp.448-449.
- McMullin, L.; Holmes, A. & Giamati, C. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(4), pp.328-333.
- Mercer, J. (1995). Teaching Graphing Concepts with Graphing Calculators. *Mathematics Teacher* 88(4), pp.268-273.
- Miller, S. (2001). Understanding Transformations of Periodic Functions through Art. *Mathematics Teacher* 94(8), pp.632-635.
- Mullis, I. V. S. et al (2000) TIMSS 1999 International Mathematics Report. International Study Center Lynch School of Education Boston College.
- Murdick, K. (1996). Short-Term Sales Forecasting. *Mathematics Teacher* 89(1), pp.48-52.
- Nararine, B.; Zhao, P.; Holmes, A. & Jose, J. (2001). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 94(4), pp.321-325.
- Neuwirth, E. (1996). Spreadsheets: Helpful for Understanding Mathematical Structures. *Mathematics Teacher* 89(3), pp.252-254.
- Ng, V. M. & Wong, K. Y. (1999). Using Simulation on the Internet to Teach Statistics. *Mathematics Teacher* 92(8), pp.729-733.
- Nicol, M. P. (1997). How One Physics Teacher Changed His Algebraic Thinking. *Mathematics Teacher* 90(2), pp.86-89.
- Novodvorsky, I. (1998). Derivatives Project. *Mathematics Teacher* 91(3), pp.298-299.
- Olmstead, E. (1998). Exploring the Locus Definitions of the Conic Sections. *Mathematics Teacher* 91(5), pp.428-434.
- Pagon, D. (1998). Performing Operations with Matrices on Spreadsheets. *Mathematics Teacher* 91(4), pp.338-341.
- Patterson, A. C. (1999). Grasping Graphing. *Mathematics Teacher* 92(9), pp.758-762.
- Pelech, J. & Parker, J. (1996). The Graphing Calculator and Division of Fractions. *Mathematics Teacher* 89(4), pp.304-305.
- Picciotto, H. (1996). Make These Designs. *Mathematics Teacher* 89(5), pp.424-427.
- Pierce, R. U. & Stacey, K. C. (2002). Algebraic Insight: The Algebra Needed to Use Computer Algebra Systems. *Mathematics Teacher* 95(8), pp.622-627.
- Purdy, D. C. (2000). Using The Geometer's Sketchpad to Visualize Maximum-Volume Problems. *Mathematics Teacher* 93(3), pp.224-228.
- Quin, A. L. (1997). Using Dynamic Geometry Software to Teach Graph Theory: Isomorphic, Bipartite, and Planar Graphs. *Mathematics Teacher* 90(4), pp.328-332.
- Reinford, D. J. (1995). Comparing Three Cursors. *Mathematics Teacher* 88(4), pp.287-288.
- Reinstein, D.; Sally, P. & Camp, D. R. (1997). Generating Fractals Through Self-Replication. *Mathematics Teacher* 90(1), pp.34-41.
- Richard R. Skemp. (1987). The psychology of Learning Mathematics. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Richardson, M. & Gabrosek, J. (2004). A-B-C, 1-2-3. *Mathematics Teacher* 97(4), pp.270-282.
- Ruzich, B.; Allwood, T. M. & Tian, J. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(5), pp.378-384.
- Ruzich, B. & Gosse, P. (2002). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 95(2), pp.148-154.
- Sanders, C. V. (1998). Geometric Constructions: Visualizing and Understanding Geometry. *Mathematics Teacher* 91(7), pp.554-556.
- Sanders, M. (1996). TECHNOLOGY TIPS-Teaching Statistics with Computer Networks. *Mathematics Teacher* 89(1), pp.70-72.
- Santos-Trigo, M. & Diaz-Barriga, E. (2000). Posing

- questions from propose problems: using technology to enhance mathematical problem solving. *Mathematics Teacher* 93(7), pp.578-580.
- Satianov, P. (2003). Finding All Coefficients of a Polynomial with One Calculation. *Mathematics Teacher* 96(2), pp.117-119.
- Scher, D. P. (1996). Theorems in Motion: Using Dynamic Geometry to Gain Fresh Insights. *Mathematics Teacher* 89(4), pp.330-332.
- _____ (2003). Dynamic Visualization and Proof: A New Approach to a Classes Problem. *Mathematics Teacher* 96(6), pp.394-398.
- Scher, D.; Huizdos, S. & Gosse, P. W. (2003). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 96(2), pp.148-150.
- Schultz, J. E. (2004). The Constant Feature: Spanning K-12 Mathematics. *Mathematics Teacher* 97(3), pp.198-204.
- Shilgalis, T. (1997). TECHNOLOGY TIPS-Exploring a Parabolic Paradox with the Graphing Calculator. *Mathematics Teacher* 90(6), pp.488-493.
- _____ (1998). Finding Buried Treasures-an Application of The Geometer's Sketchpad. *Mathematics Teacher* 91(2), pp.162-165.
- Shultz, H. S. (1999a). The Postage-Stamp Problem, Number Theory, and the Programmable Calculator. *Mathematics Teacher* 92(1), pp.20-22.
- _____ (1999b). Using a Digital Camera to Verify Quadratic Behavior. *Mathematics Teacher* 92(4), pp.292-293.
- Silver, J. A. (1998). Can Computers Be Used to Teach Proof? *Mathematics Teacher* 91(8), pp.660-663.
- Slomer, D.; Klein, A.; Starnes, D. S. & Coons, A. (1999). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 92(5), pp.447-451.
- Smith, S. G. (2003). Paper Folding and Conic Sections. *Mathematics Teacher* 96(3), pp.202-207.
- Stephens, G. P. (2002). Teaching the Logistic Function in High School. *Mathematics Teacher* 95(4), pp.286-294.
- Stick, M. E. (1997). Calculus Reform and Graphing Calculators: A University View. *Mathematics Teacher* 90(5), pp.356-363.
- Suzuki, J. (2002). Teaching for the Twenty-Second Century: Whither(or Wither) Mathematics? *Mathematics Teacher* 95(4), pp.244-245.
- _____ (2003). The Area Under a Curve: Conjecturing the Fundamental Theorem of Calculus. *Mathematics Teacher* 96(7), pp.474-478.
- Taylor, R. W. W.; Dover, R. & Starnes, D. (2000). TECHNOLOGY TIPS. *Mathematics Teacher* 93(7), pp.618-622.
- Touval, A. (1997). Investigating a Definite Integral-from Graphing Calculator to Rigorous Proof. *Mathematics Teacher* 90(3), pp.230-232.
- Waits, B. K. & Demana, F. (1996). A Computer for All Students - Revisited. *Mathematics Teacher* 89(9), pp.712-714.
- Weiss, M.; Dodge, B.; Harden, K.; Hempstead, A.; Lloyd, J. & Pott, B. (2002). Using a Model Rocket: Engine Test Stand in a Calculus Course. *Mathematics Teacher* 95(7), pp.516-519.
- Whitney, M. C. (2001). Exploring the Birthday Paradox Using a Monte Carlo Simulation and Graphing Calculators. *Mathematics Teacher* 94(4), pp.258-262.
- Wolff, K. C. (2002). Elementary Graphics and Animation with your Calculator. *Mathematics Teacher* 95(3), pp.172-176.
- Yarema, C. H. & Sampson, J. H. (2001). Just Say "Charge it!" *Mathematics Teacher* 94(7), pp.558-564.
- Yerushalmy, M. & Gilead, S. (1997). Solving Equations in a Technological Environment. *Mathematics Teacher* 90(2), pp.156-162.
- Zbiek, R. M. (1996). Multiple Connections. *Mathematics Teacher* 89(8), pp.628-634.

- _____ (1996). The Pentagon Problem: Geometric Reasoning with Technology. *Mathematics Teacher* 89(2), pp.86-90.
- Zheng, T. (2002). Do Mathematics with Interactive Geometry Software. *Mathematics Teacher* 95(7), pp.492-497.
- Zucco, C. M. (1998). TECHNOLOGY TIPS-Evaluating Mathematics Videotapes for Use in the Classroom. *Mathematics Teacher* 91(4), pp.348-350.

A Comparative Study about Technology in Math Education Journal of Both Korea and U.S.A. for School Classrooms

Baek, Hyung yoon

Changdeok-girls' Middle School, 28, Jeong-dong, Jung-gu, Seoul, Korea, 100-120

E-mail: awhadungdung@hanmail.net

Whang, Woo Hyung

Dept. of Math. Education, Korea University, 1, Anam-dong 5-ga, Seongbuk-gu, Seoul, Korea, 136-701

E-mail: wwhang@korea.ac.kr

This thesis is about a comparative study how they use technology in math education in both Korea and U.S.A. The subjects of investigation are the representative math education journals in Korea and America - Mathlove of Korea and Mathematics Teacher of U.S.A. I have chosen and studied contents that is related to technology in the two journals which were published for 10 years from 1995 to 2004.

The followings are the theme of the study.

Theme 1 (The situation of environment) : I have examined the usage situation of technology in Korea and America, by studying and analysing the rates and types of sentences contained technology in the two journals.

Theme 2 (The situation of substances) : By studying and analysing substances and materials of two journals, I have made a study what changes technology of math education in U.S.A and Korea made for math learning contents and materials.

Theme 3 (the situation of methods) : I made a study about how technology has affected the methods of teaching and learning math in both Korea and U.S.A by analysing and studying the methods which they have applied to math education.

* ZDM classification : D13

* 2000 Mathematics Classification : 97U70

* key word : Technology, Comparison of math education journals