

수학 교사의 테크놀로지 교수 학습 지식(TPCK) 개발

이광호¹⁾

본 논문은 수학 교사들의 TPCK (Technology Pedagogical Content Knowledge) 개발을 위해 만들어진 수학교사 전문성 개발 프로그램을 통해 한 교사의 TPCK의 변화를 알아봄으로써 테크놀로지를 이용한 수학교육과 수학교사 교육의 개선점을 제공한다. TPCK는 수학 내용 지식, 테크놀로지 지식, 그리고 수학 교수·학습에 대한 지식의 교차부분을 말하며 이 전문성 개발 프로그램은 특히 수학 교사들의 수학 교육에 있어서 스프레드쉬트의 이용을 기초로 하고 있다. 이 프로그램은 여름방학 과정과 실제 수업실습의 두 과정으로 구성되었다. 10명의 교사들이 여름 방학 프로그램에 참여했으며 그중 변화가 가장 큰 1명의 TPCK를 조사하여 변화에 가장 큰 영향을 미친 것이 무엇인지 알아보았다. 교사 전문성 개발 프로그램에서 실제 수업이 뒤따르는 요구가 변화에 가장 큰 영향을 주었다.

주요용어 : 전문성 개발 프로그램, 수학과 테크놀로지의 통합 수업, 비계, 동료교사 교육, 실제수업, 수업연습, 스프레드쉬트

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

급속한 변화를 보이는 현대사회에 발맞추어 교육은 끝없는 변화를 거듭하고 있으며 그 내용과 방법에 있어서도 변화하고 있다. 과거의 전통적인 교육 방법을 뛰어넘어 21세기 정보사회에 대처할 수 있는 인재를 육성하기위해 앞으로도 새로운 교육 방법들이 고려되어야 할 것이다. 이에 우리나라 교육부 (1997)에서는 수학 교육을 위해 테크놀로지의 활용 수업을 적극 장려하고 있으며 미국에서도 역시 수학 교육에 테크놀로지의 활용을 강조하고 있다 (NCTM, 2000). 최근 미국의 수학교육에서 TPCK(Technology Pedagogical Content Knowledge: TPCK)의 이론이 일고 있으나 우리나라에서 이를 연구하는 논문은 찾아볼 수 없다. 이 TPCK는 미국에서도 최근 발표되고 있는 내용으로 특히 테크놀로지를 수학 교육에 통합하는 것을 주요 내용으로 하고 있다. 특히 Niess(2005)는 엑셀을 이용한 교사 전문성 개발 프로그램을 개발하여 수학 교사들의 TPCK개발에 큰 공헌을 하고 있다. 이 논문에서는 컴퓨터를 수학 교육에 이용할 때 가장 쉽게 구할 수 있는 엑셀을 이용한 교사 전문성 개발 프로그램을 받은 교사의 TPCK의 변화를 알아보고 프로그램의 어떤 분야가 특히

1) 여수구봉초등학교 (khlee-68@hanmail.net)

많은 변화를 일으키게 하는지 알아보는데 목적이 있다. 이를 통하여 우리나라 교사 교육 프로그램 특히 테크놀로지를 이용한 수학 교사 교육 프로그램을 재고하는데 도움이 되고자 한다.

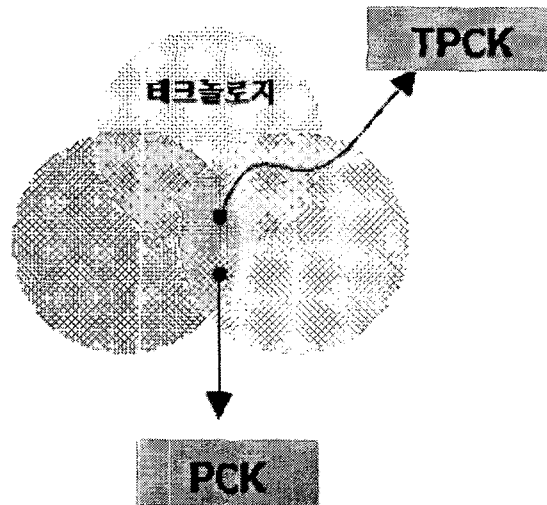
2. 연구문제

본 연구는 두 가지 연구문제를 중심으로 교사 교육 프로그램을 마친 수학교사의 TPCK의 변화에 대하여 알아보려고 한다.

1. 프로그램을 수행하는 동안 수학 교사의 TPCK는 어떻게 변화되어 가는가?
2. 교사 교육 프로그램의 어떤 요소가 수학 교사의 TPCK에 가장 큰 영향을 미쳤는가?

II. 이론적 배경 및 선행연구

Niess (2005) 는 TPCK를 그림에서 보는바와 같이 테크놀로지와 교수 내용 지식의 교차 부분으로 강조하고 있다. 즉, TPCK는 수학 교사들이 테크놀로지를 이용하여 수학을 가르치기 위해 수학 내용에 대한 지식 및 수학 교수 방법에 대한 지식뿐만 아니라 테크놀로지에 대한 지식을 가지고 있으며 그것들을 통합 할 수 있는 지식을 말한다.



Niess(2005)는 Grossman의 네 가지 핵심적인 교수내용지식 요소 (Grossman, 1989, 1991) 를 교사 교육 프로그램에 테크놀로지를 (특히, 스프레드시트를 이용한 수학교육의 통합) 삽입하여 더욱 확장하였다. 즉 그녀는 수학 교사 전문성 개발 프로그램은 교사들이 1) 테크놀로지를 이용한 수학 교육이 무엇인지에 대한 전반적인 개념을 이해하도록 2) 테크놀로지를 이용한 수학 교육에 있어서의 교수 전략과 교수 진술 지식을 갖도록 3) 테크놀로지를 이용한 수학 교육에 있어서의 학생들의 이해, 사고, 그리고 학습에 대한 지식을 습득하도록 4) 테크놀로지를 이용한 수학 교육에 있어서 교육 과정과 교과서에 대한 지식 습득과 동시에 테크놀로지를 통합할 수 있는 지식을 습득하도록 도와야 한다고 강조하고 있다.

이러한 내용을 바탕으로 한 수학 교사 전문성 개발 프로그램은 수학 교사들이 학생들의 테크놀로지를 이용한 수학적 이해와 학습에 대한 구조의 지식을 쌓아가고 그러한 방법으로 사고할 수 있도록 안내해야 한다고 주장하고 있다. 교사 전문성 개발 프로그램은 교사들이 가르치는 내용 지식과 교수 내용에 관계될 때 교사들의 TPCK를 개발하는데 더욱 효과적이라고 주장하고 있다. 수학 교사들에 대한 전문성 개발 프로그램은 현장 교사들이 테크놀로지를 이용하여 수학을 가르치는 것이 자신들의 수학내용 지식과 수학교수 내용 지식에 도전할 수 있도록 설계되어야 한다고 주장한다(Borko & Putnam, 1996).

교사들이 새로운 교수전략을 배워갈 때는 특히 실습의 중요성이 인식되고 있다(Shreiter & Ammon, 1989). 실습에 있어 실제 학생들을 대상으로 하는 실습을 특히 강조하고 있다 할 수 있다. 이에 교사 전문성 개발 프로그램은 교사들에게 이러한 실습을 통하여 자신의 수업을 연구하고, 재조명하여 계획하고, 재실습을 하며 반성할 수 있는 다양하고 많은 경험을 갖도록 안내하였다. 많은 연구들이 숙련교사와 초보교사들의 사고와 그들의 교수실체가 다를 것을 조사해 왔다(Borko & Livingston, 1989; Leinhardt, 1989; Livingston & Borko, 1990; Westerman, 1992). 초보교사들은 다양한 학생들의 요구와 그들이 어떻게 배우는지를 알아가면서 숙련 교사로 변해간다.

이 연구에서 언급하는 프로그램은 Shulman(1987)의 교수 내용 지식 이론에 바탕을 두고 수학 교사들이 스프레드쉬트를 수학을 가르치는데 통합하는 지식을 확장하는데 중점을 두었다. Shulman에 따르면 교사들은 여섯 가지 단계를 통하여 교수 학습 지식을 습득해간다. 이 여섯 가지 단계 절차에 맞도록 이 프로그램은 구성이 되었다. 첫째는 '이해'로, 가르치는 것은 이해하는 것이다. 교사는 목적이 무엇인지 교과 구성 그리고 교과 내외 원리를 이해해야 한다. 둘째, '전이'는 '이해' 바로 뒤를 따르는 것으로 이해가 된 생각들은 가르쳐져야 한다면 어떤 방법으로든 전이가 되어야 한다는 것이다. 즉, 준비나 구체적인 교수 방법을 세우는 것이다. 셋째는 '교수'로서 다양한 교수 행위들이 포함되며 넷째는 '평가'로서 교사는 학생들의 이해뿐만 아니라 자신의 이해나 오개념을 평가해야 한다. 다섯째는 반성이다. 이 단계는 자신의 교수를 증진시키기 위해 비평적인 분석, 재고, 재구성 그리고 재행동 등을 수반한다. 마지막으로 '새로운 이해'는 이러한 일련의 과정을 통하여 교사는 목적, 교과, 학생, 교사 그리고 자신에 대한 새로운 이해를 하게 된다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구의 배경

본 논문은 미국 오래된 주립 대학에서 행해진 수학 교사 전문성 개발 프로그램을 통해 수학 교사의 TPCK가 어떻게 변해가는 지 그리고 그 프로그램의 어떤 내용이 특히 변화를 만드는 데 큰 역할을 하는지 알아보기 위하여 연구되었다. 이 프로그램은 NSF에서 주관하는 수학 교육자들과 Computer Scientist들과의 협동으로 이루어진 수학 교사 전문성 개발 프로그램이었다. 연구자는 이 프로그램의 개발에서 마무리까지 참여하였으며 이 논문은 연구자가 그 프로그램에 참여하는 동안 우리나라의 수학 교사들을 위한 교사 전문성 개발 프로그램의 재고와 테크놀로지를 이용한 수학 교과 교육에 맞는 교사 전문성 개발 프로그램의 설계를 염두에 두면서 수집한 자료들을 바탕으로 쓰여졌다.

2. 수학 교사 전문성 개발 프로그램

수학 교사들의 TPCK개발을 위한 이 프로그램은 네 주간의 방학 프로그램과 바로 뒤따르는 현장 교육 프로그램으로 크게 둘로 나눈다. 먼저 여름 방학 수학 교사 전문성 개발 프로그램은 교사들에게 TPCK를 개발하도록 구성되었으며, 특히 스프레드시트를 통합하여 수학을 가르칠 수 있도록 수업설계, 교사들 간의 그리고 토요 학습 학생들을 대상으로 한 실습, 다음 학기 수업 준비, 그리고 실제 수업을 바탕으로 구성되었다. 이 수학 교사 전문성 개발 프로그램의 참가자는 중학교 교사 2명 고등학교 교사 7명 전문대학 교사 1명 그리고 미발령 상태의 1명을 대상으로 이루어 졌다. 지원자 모두 이 프로그램에 지원을 할 때는 최소한 5년의 교사 경력을 가지고 있어야 하며 최근 3년 동안 수학을 가르치는 경험이 있어야 하는 조건을 충족시키는 사람을 대상으로 준비 되었으며 미발령 상태의 1명의 교사를 제외한 9명의 교사들 모두 이 기준을 충족 시켰다. 이들은 여름방학 교사교육으로 3학점의 대학 학점을 인정받았으며 뒤따르는 세 번의 스프레드시트를 이용한 수학 수업을 마치고 자신들이 했던 수업을 바탕으로 프로젝트를 완성하여 제출하여 2학점을 다시 인정받았다. 참고로 오래 근무 교사들은 자격증을 새로 갱신하기 위해서는 총 9학점을 필요로 한다. 자격증은 연속하는 자격증 (Continuing License)과 초기 자격증(Initial Licence)이 있는데 그 중 연속하는 자격증은 5년마다 갱신을 해야 하며 초기 자격증은 3년마다 갱신을 해야 한다. 연속하는 자격증을 받기 위해서는 초기 자격증을 받았을 때 최소한 3년의 교수 경험이 있어야 하며 석사 과정이나 그에 상응 또는 그보다 상위의 학업을 이수해야 한다. 이 학점은 석사과정의 전이 (transfer)로도 이용되며 박사과정으로도 역시 전이가 가능하다. 이런 점에서 볼 때 총 5학점은 이들 교사들에게 큰 이점이 될 수 있다. 모든 학점에 대한 비용은 프로그램에서 부담을 했으며 여름 방학 동안의 생활비 역시 지불되었다. 여름 방학 교사교육은 총 4주 동안 1주일에 4일 그리고 하루에 3시간씩의 과정으로 되었다.

여름 방학 수학 교사 전문성 개발 프로그램의 첫 번째 주에 참가한 교사들은 먼저 스프레드시트를 이용한 전자계산기 구입 문제 (부록1)들을 통해 수업에의 활용을 소개 받았다. 이러한 문제들을 통하여 교사들은 스프레드시트가 수학 수업에서 어떻게 이용되는지에 대한 간단한 개념을 어렵듯이 갖게 되었다. 전자계산기를 구입하는 문제는 실제 생활과 밀접한 관계를 갖는 문제로 교사들과 함께 먼저 문제를 이해하고 무슨 라벨들이 필요한지 결정하였다. 결정 후 스프레드시트에 그 라벨들 (상표, 단가, 수량, 총 구입액, 운송비, 그리고 총액)을 기입한 후 기본적인 자료를 입력 후 공식(예, =IF(F6<F13,D1,D8), 이것의 의미는 만약 셀 F6가 F13보다 작은 면 셀D1을 취하고, 아니면 D8을 취한다)을 생각하여 각 셀에 입력하였다. 일단 문제를 풀고 난 후 스프레드시트의 장점인 확장과 역동성을 강조하였다. 만약에 단가나 운송비가 변한다면 어떻게 하겠는가 라는 질문을 통하여 수량이 바뀌어도 쉽게 해결할 수 있는 방법을 제시하였다. 또 그 수량들을 변화시킴과 동시에 다른 셀의 숫자들도 바뀌는 역동성도 보여주었다. 이 기능은 앞 셀 인용(reference)의 기능을 이용하여 제시할 수 있다.

다음 활동으로는 이해와 전이의 동시적 단계로 먼저 수학적 도구로서 스프레드시트의 수학 수업에의 활용을 위한 아이디어어가 있는 학습 자료들을 작성 하였다. 이 자료들은 교사들이 수업안을 작성하기 전에 필요한 자료들을 간단하게 정리할 수 있는 것으로 자료 하나가 하나의 수업안을 위해 필요하기도 하며 여러 개의 자료가 하나의 수업에 이용되기도 하

었다. 특히 학생들이 배워야 할 수학 교과 내용 목표와 테크놀로지 목표가 함께 제시됨으로써 교사들이 수업 전에 쉽게 계획을 마련할 수 있도록 되었다.

다음으로는 핸드폰 사용 내역의 문제를 통하여 수학과 스프레드시트의 비계를 세우는 방법을 배웠다. 교사들은 어떻게 문제를 학생들에게 제시하고 어떻게 스프레드시트를 이용하여 문제를 해결해 가는지 그리고 공식을 만드는 법, 차트를 만드는 법, 역동적 스프레드시트를 만드는 법, <수학은 어떤 개념 그리고 스프레드시트의 어떤 기술들이 수학을 개념적으로 이해하는데 필요하는지에 대해 소개 받았다.>

[표 1] 스프레드시트를 이용한 수학에서의 수업 비계

활동/문제	수학 개념	스프레드시트 기능
나래와 민수의 핸드폰 요금에 대한 딜레마	선형함수의 대표 테이블, 그래프, 기호 NCTM 대수 표준 - 패턴이해, 관계, 함수	공식 입력, 공식에 따른 셀값 증가, 공식 복사, 차트 만들기 NETS 표준 - 학생 1, 4
이 문제의 확장: 더 경쟁력 있는 두 회사	문제 탐험을 위한 변수 이용 NCTM 대수 표준- 대수적 기호 이용하기, 대수적 관계 이해하기	절대값과 관계값 만들기 차트에 그래프 더하기 NETS 표준 - 학생 1, 4
이 문제를 다른 문제에 확장하기 관계유지 및 간략한 대화의 핸드폰 회사	역동적인 문제에서 탐구하기: 여러 가지 변수들 선형함수 NCTM 대수 표준 - 다양한 내용에서의 분석 변화	셀의 값 변화하기 여러 가지 문제풀이를 위한 역동적인 스프레드시트 NETS-표준 4, 5

둘째 주에 교사들은 구체적인 수업을 설계하고 교사들 간의 시범 수업을 하는 기회를 가졌다. 먼저 이들은 동기유발을 위해 스프레드시트를 이용하여 재미있는 문제(Target Number: 네 셀의 수를 연산 기능을 이용하여 가운데 수를 만들기)를 해결 하였다. 열 명의 교사들은 각각 2명씩 한 조가 되어 세 번째 주에 실제 학생들을 가르치기 위한 모의 수업을 하였다. 첫 번째 조가 교사가 되고 두 번째 조는 보조가 되고 세 번째 조는 구두 반성을 준비하고 네 번째 조는 필기 수업 반성을 준비하며 다섯 번째 조는 수업 반성 시 진행을 하였다. 이 과정은 모든 조가 두 번씩 할 수 있도록 안내되었다. 첫 번째 조가 가르치는 동안 다른 조들은 학생이 되었다. 수업이 끝난 후 반성 시간에 그들은 체크목록에 따라 반성을 하였다. 이 때 그들은 스프레드시트를 수학 수업에 적합하게 통합할 수 있도록 하는 기회를 가졌으며 마지막 주에 있을 토요 학술 학생들을 지도하기 위한 수업안과 수업의 연계 등을 계획했다.

셋째 주에 교사들은 스프레드시트를 수학 수업에 통합하는 단계를 고려하여 학생들의 지도 순서를 결정하고 준비하는 기회를 가졌다. 열 명의 교사는 2명씩 한 조가 되어 첫 번째 조는 수학을 탐험할 수 있도록 스프레드시트를 통하여 동기부여 활동과 끝맺음 활동을 준비하고, 두 번째 조는 스프레드시트를 이용한 학생들의 수학 수업을 준비하였으며, 세 번째 조

는 수업동안 학생들은 안내하는 역할을 준비하였으며, 네 번째 조는 학생들이 배운 것에 대해 토론 하는 시간을 갖도록 준비하였다. 마지막으로 다섯 번째 조는 관찰자로서 지도에 대한 분석과 교사의 수업에 대한 반성의 시간을 가질 수 있도록 준비하였다.

네 번째 주에 교사들은 학생들을 직접 지도하는 기회를 가졌다. 그들은 학생들의 수준을 고려하여 쉬운 수학적 내용으로부터 좀 더 복잡하고 어려운 문제의 순서로 계획을 하였다.

여름방학 수학교사 전문성 개발 프로그램은 Shulman의 교수 내용학적 지식의 행동 관찰 체크 목록을 바탕으로 구성되었기 때문에 이 프로그램을 통하여 교사들은 가르치는 것이 이해하는 것이라는 Shulman의 ‘이해’, 생각을 실천으로 옮겨가는 ‘전이’, 실제 가르치는 ‘교수’, 교사들 간 및 자신의 수업에 대한 ‘평가’, 재구성을 위한 ‘반성’, 그리고 새로운 확장을 위한 ‘새로운 이해’를 자연스럽게 경험 하였다.

향후 3학기동안 교사들은 인터넷을 통하여 서로 정보를 교환하도록 하였으며 자신들이 가장 적합한 시간을 결정하여 프로그램 담당자에게 알려 그들의 수업을 관찰할 수 있도록 하였다. 이 전문성 개발 프로그램은 여름 방학동안의 전문성 개발과 향후의 자신들의 학생과의 수업을 통해 테크놀로지 통합 교수지식을 인식하고 더 질 높은 TPCK를 구축하도록 구성되었다.

3. 자료 수집

이 프로그램은 여름의 교사 교육 프로그램과 여름 이후 교사들의 실제 수업의 두 부분으로 나뉘었다. 이 프로그램에 참여한 현직 교사는 모두 10명이었으며 수학교육 전문가의 지도와 두 명의 보조지도자들이 그들을 지도하였다. 교사의 TPCK의 변화 및 그 변화에 어떤 내용의 프로그램이 가장 큰 영향을 끼쳤는지 알아보기 위하여 프로그램 구성 기초 조사 자료, 프로그램 계획서, 교사 전문성 개발 프로그램 내용과 연구자의 필드노트(Field note), 그리고 이 프로그램에서 사용된 모든 문서들을 전자 파일로 저장을 했다. 교사들은 일과의 마지막에 이 프로그램에서 개발된 매일의 반성 목록 (Daily Journal prompt)에 대해 자신들의 관점과 반성을 진술하였다. 이 Daily Journal은 각자 교사들의 TPCK개발을 연구하는데 중점을 두고 15개의 주제를 결정하여 교사들이 하루하루 그것에 대해 작성하여 제출하도록 개발되었다. 여름방학의 수학 교사 전문성 개발 프로그램동안 교사들이 배운 내용을 바탕으로 만든 최종 프로젝트도 수집되어 각 교사별로 파일에 정리 되었다. 또 그들이 했던 모든 과제들(자료카드, 수업안 등)도 수집 되었으며 그들의 동료 교사와의 수업관찰, 구두 및 필기 반성 자료, 토요 학술 학생들을 대상으로 한 수업들 그리고 그 수업을 관찰하기 위해 만들어진 관찰 체크 목록들 - Shulman의 수업관찰 check 목록을 바탕으로 만들어짐 - 역시 수집되었다. 여름 프로그램 이후 교사들은 자신의 학생들을 대상으로 수업을 했다. 수업 관찰을 하기 전 교사들은 사전 설문에 이메일로 응했으며 수업관찰이 끝난 후 바로 면담을 하였다. 면담은 약 30분에서 1시간 정도로 시행되었으며 이 면담은 바로 필사하여 자료화 하였다.

수학교육 전문가와 보조지도자들의 100% 동의로 프로그램에 참여한 10명의 교사 중 가장 두드러지게 변화한 1명의 교사를 선정하였다. 선정된 교사의 모든 자료들을 모아 연구자가 세 번의 정독을 하여 코드화 하였다. 첫 번째 코드화를 한 후 석 달의 공백 기간을 두어 다시 코드화하였는데 이것은 연구자의 잔여 의식을 없애기 위한 것이었다. 첫 번째 코드와 두 번째 코드를 비교하여 다른 코드들은 다시 정독을 통하여 최종 코드로 결정하였다. 이 때

코드화 한 부분은 한글로 번역을 하였으며 번역된 한글을 영어 전공자가 다시 영어로 번역을 한 후 원본과 같지 않은 부분은 원어미를 통하여 같은 뜻이 되는지 확인을 하였으며 같지 않을 경우 재번역을 하여 같은 뜻이 되었을 때까지 반복 하였다.

IV. 결과 분석 및 논의

1. 수학 교사의 TPCK는 어떻게 변화되어 가는가? (여름방학 프로그램과 현장교육 프로그램을 중심으로)

열 명의 교사 중 선택된 교사는 프로그램 초기부터 연구자로부터 많은 도움을 받았다. 여름 방학 프로그램에 참여하기 시작할 때 그는 스프레드시트의 기본적인 기능 외에는 거의 모르고 있는 상태였다. 수학을 가르치는데에 역시 전혀 이용해본 적도 없었다. 오로지 수업에서 그가 이용한 테크놀로지는 그래핑 계산기뿐이었다. 그러므로 프로그램 초기의 그의 TPCK는 초보에 머무르고 있었다. 단지 그는 테크놀로지가 학생들에게 복잡한 문제를 풀 수 있도록 도와주며 학생들을 더욱 문제 풀이에 전념할 수 있게 도와준다고 믿고 있었다. 그래서 이 프로그램을 이수하기로 결정을 한 것이다.

기본적으로 수학을 가르치기 위해 내가 사용한 테크놀로지는 그래핑 계산기뿐이었다. 테크놀로지의 장점은 학생들을 문제해결에 연필과 종이를 이용하여 푸는 것보다 더 열중하게 만들며 보다 더 복잡한 문제를 풀 수 있게 만든다. (교사 M 7월 5일 2005년)

교사 M은 스프레드시트의 SUM, ROUND, CHART 기능 등 간단한 기능을 모르고 있어서 다른 교사와 보조가 맞지 않아 계속 옆에서 도와주었다. 모르는 기능을 알게 될 때마다 고마워했고 날이 갈수록 기능을 많이 익혔지만 여전히 초보 수준이다. (연구자의 Field Note, 7월 13일 2005년)

2주와 3주째 그는 동료 교사들과의 수업을 통해서 테크놀로지의 단점 (시스템 다운)을 알게 되었으며 반복적인 계산을 쉽게 해주는 스프레드시트의 장점을 이용해 수학 문제 해결을 가르쳤다. 그는 학생들의 관점을 이해하려고 노력했으며 반복계산의 문제가 스프레드시트를 이용한 수학 수업에 잘 맞는다고 생각했다.

우리가 Ucheck을 가동했을 때, 컴퓨터는 멈춰버렸다. 왜냐하면 반복적인 성질의 계산이었기 때문에, 가르치는 기구로서 스프레드시트가 완벽하게 맞았다. 학생의 관점에서 보면 반복적인 계산을 해준다는 것을 좋아할 것이다. 학생들은 이것이 얼마나 시간을 단축시켜주는가를 알기를 바란다. (교사 M, 7월 14일 2005년)

4주째 그는 토요 학술회 학생들을 가르쳤다. 첫 번째 학생들을 가르치는 동안 그는 학생들의 동기유발과 학생들을 다루는데 있어서 숙련가로서의 면모를 보여 주었지만 스프레드시트를 통합하지는 못하였다. 두 번째 학생들을 가르치면서 학생들이 어떻게 이해하는지를 통하여 그는 스프레드시트를 학생들의 연역적 추론과 발견의 방법에 쓰임을 알게 되었다. 그의 TPCK는 테크놀로지를 수학을 가르치는데 있어서 단순한 보조 기구가 아닌 주된 수학적 요소가 될 수 있음을 알게 됨으로써 처음보다 괄목할만한 진보를 보여 주었다.

수학 교사의 테크놀로지 교수 학습 지식(TPCK) 개발

공배수의 개념을 가르치기 위해 학생들에게 수를 지정해 자신의 수의 배수가 될 때 물총을 쏘아 올린 것은 동기 유발에 큰 도움이 되었다. 차분한 가운데 학생들을 잘 지도하나 교사의 일방적인 설명 위주로 수학과 스프레드쉬트가 별개의 학습으로 진행되었다. (동료 교사의 평가, 7월 27일 2005년)

학생들이 어떻게 나의 교수에 반응하는지 알게 될 때, 난 어떻게 그들이 배우는지에 대한 더 깊은 심리를 알게 되었다. 스프레드쉬트는 학생들이 연역적 추론과 발견을 가능하게 해준다. 예를 들어 면적은 같고 위가 열린 박스의 가장 큰 체적을 구할 때, 스프레드쉬트의 역동성을 이용하여 가능한 박스의 길이들을 입력하여 아래로 복사하여 가장 큰 체적을 구할 수 있다. (교사M, 7월 25일 2005년)

프로그램을 마친 후 그의 학생들과의 첫 번째 수업은 12월 14일 2005년에 시골에 위치한 고등학교 9학년과 10학년의 혼합으로 20명의 남학생 15명의 여학생으로 구성된 학급에서 이루어졌다. 학생들의 54%는 무료 또는 삭감된 점심을 그리고 17%의 학생들이 영어를 제 2 외국어로 배우는 학생들이었다. 그는 학생들이 스프레드쉬트를 이용하여 Mean, Mode, Median, and Range를 계산하는 수업을 하였다. 학생들은 Google 웹사이트에서 그 지역의 날씨 자료를 찾아 스프레드쉬트를 이용하여 Mean, Mode, Median, and Range를 찾고 자료에서 왜 그것들을 알아보는 것이 중요한지 이야기를 했으며 자신들이 기상캐스터라고 생각하고 지난 30일간의 온도의 경향을 이야기 해보라고 하여 학습을 마쳤다. 스프레드쉬트의 장점과 수학에서 자료 정리 및 분석에 대한 학습이 조화를 이루어 스프레드쉬트를 수학 수업에 잘 통합하고 있음을 나타내었다. 수업 후의 면담을 통해 그의 TPCK를 알아 볼 수 있었다. 그는 스프레드쉬트의 장점을 잘 알고 있었으며 스프레드쉬트의 기능을 가르치는 것과 수업에서의 이해를 증진시키기 위하여 스프레드쉬트를 이용하는 것에 대한 지식을 쌓아가고 있었으며 그것을 수업에 직접 적용하려 하였다. 그의 TPCK는 계속해서 발전 되고 있음을 알 수 있게 되었다.

전 스프레드쉬트를 간단하게 이용합니다. 스프레드쉬트의 기능을 익힐 것인가 아니면 스프레드쉬트를 이용하여 어떤 주제에 대하여 학생들의 이해를 증진 시킬 것인가에 판단을 두고 수업안을 작성합니다. 교사 없는 테크놀로지는 어떤 형태든 좋지 않다고 봅니다. 실생활과 관련된 정보, 자료들은 문제를 매우 귀찮게 만들며 학생들이 오류를 하게 만듭니다. 이 때 스프레드쉬트는 매우 유용하게 쓰일 수 있습니다. (교사 M의 수업 후 면담, 12월 14일 2005년)

두 번째 수업은 학생들이 학교 건물들을 잘 지키기 위해 교내에 설치된 감시 카메라의 각도를 어떻게 조정해야 할지에 대한 수업이었다. 실제 생활과 밀접한 문제를 통하여 학생들의 동기유발을 하여 학생들이 수업에 몰입할 수 있도록 하였다. 수업에서 문제를 풀기 위하여 학생들은 스프레드쉬트의 많은 기능들 (예를 들어 COS, DEGREE, SQRT, 등등)을 이용하였다. 이 수업에서 학생들은 스프레드쉬트의 기능을 익히는데 많은 시간의 투자를 하였으며 다음 시간까지 연계가 된 수업으로 학생들이 배운 기능을 이용하여 카메라의 각도를 알아내는 것이었다. 유머를 잘 이용하고 학생들의 아이디어를 바탕으로 수업을 진행하며 사전에 제작한 스프레드쉬트는 수업의 흐름에 맞게 틀이 잘 만들어져 있었으며 학생들이 스스로 작업을 하여 채워 넣을 수 있도록 짜여져 있었다. 교사 M의 스프레드쉬트를 이용한 수학과 수업은 좀 더 복합적으로 진행이 되었다. 학생들이 실제 교내의 설치된 카메라를 살펴

고, 좋은 의견을 나눈 후, 문제 해결을 위해 스프레드시트의 기능을 익히고, 그 기능들을 이용하여 문제를 해결하는 step by step 문제 해결 방식을 이용하였다. 수학을 가르치는데 있어서 스프레드시트를 이용한 비계(scaffolding)를 세우는데 있어 좀 더 긴 시간을 이용하여 해결 하고자 하였다.

학생들은 수학을 배우기 위하여 스프레드시트의 많은 기능 (COS, DEGREE, SQRT)들에 대해 토의하였다. 교사는 학생들을 다루는데 있어 유머와 진심어린 언어를 사용하였다. 수업진행에 있어서 학생들의 아이디어를 충분히 활용하였다. 학생들은 완전히 수업에 집중하였다. 교사는 스프레드시트를 제작하여 학생들에게 배부하였고 학생들은 혼자서 또는 이웃 학생들과 함께 학습을 하였다. 교사는 케간순시를 하며 학생들에게 질문을 하고 학생들의 진행 정도를 메모하였다. (수업관찰 일지, 2월 15일 2006년)

마지막으로 세 번째 수업 (5월 24일 2006년)에서 학생들(남학생 7명, 여학생 10명, 학교에서 학업 수준이 낮은 학생들)은 전시 학습으로 같은 크기의 종이를 이용하여 다른 크기의 부피를 가진 상자들을 만들어보았다. 본시 수업에서는 자신들이 만들었던 상자들을 이용하여 밑이 다른 상자의 부피를 측정하였으며 스프레드시트를 이용하여 최대치와 최소치를 구하였다. 이 때 스프레드시트는 가설을 세우는데 먼저 이용되었으며 실험을 하는데도 이용되었다. 학생들은 이 때 자신들의 스프레드시트를 만들도록 요구되었다. 학생들은 그래프를 만들었으며 Chart도 만들어 자신들의 문제를 해결하였다. 학생들의 수학적 수준이 낮아 조작 활동을 통하여 학생들의 동기를 유발하였으며 상위 수준의 학생들이 연필과 종이로 풀 수 있는 문제를 스프레드시트를 이용하여 낮은 수준의 학생들도 좀 더 복잡한 문제를 풀 수 있음을 보여주었다. 교사 M은 학생들의 수준을 잘 파악하고 스프레드시트를 학생들의 이해를 증진시키는데 이용하였다.

학생들은 전시간의 활동을 바탕으로 자신의 스프레드시트를 만들어야 했다. 테크놀로지는 가설을 세우는데 그리고 실험자료에도 사용되었다. 학생들의 지속적인 질문에 의해 수업이 진행되었다. 스프레드시트를 이용하여 학생들의 아이디어를 충동시켰으며 의사소통도 쉽게 이루어졌다. 교사는 어떻게 그의 수업을 진전시켜 나갈지에 대한 정보를 수집하기 위해 계속적으로 학생들에게 질문을 하였다. (수업관찰 일지, 5월 24일 2006년)

전 스프레드시트를 가지고 수학을 가르치는데 이젠 편안합니다. 수업 중에 전 많은 실수를 했고 저의 학생들은 제가 많은 실수를 한다는 것을 알고 있습니다. 수업 중 우린 그것에 대해 많은 토론을 했습니다. 실수가 오히려 수업에 있어서 가치가 있고 그것에 관여치 않고 계속 수업을 할 것입니다. (수업 전 면담)

사람들은 다르게 배우고 이해합니다. 스프레드시트도 학생들이 다르게 이해할 수 있도록 도와주는 다른 방법의 하나입니다. 수학을 가르치는데 있어서 스프레드시트는 너무나 적게 이용되고 있으나 실제생활의 적용이나 복잡한 문제 해결에서 매우 높은 수준의 수학을 할 수 있다고 봅니다. 우린 우리 스스로를 가르치고 그것들을 사용하도록 해야 합니다. (수업 후 면담, 5월24일 2006년)

교사 M의 TPCK는 여름방학 프로그램동안에는 낮은 수준 (recognition, Niess, 2006)에 머물러 있었다. 수업이 진행되어 가면서 점차 그는 스프레드시트를 수업에 적용하였으며 문

제 해결의 보조기구뿐만 아니라 학생들의 이해를 증진시키는데 충분히 활용을 하였다. 비계(Scaffolding)를 세우는데 수학적 이해와 스프레드쉬트의 기능을 조화시켜 학생들이 수학을 좀 더 쉽고 깊게 이해하도록 하였다.

2. 교사 전문성 개발 프로그램의 어떤 요소가 교사에게 스프레드쉬트를 수학 수업에 통합하는데 가장 도움이 되었는가?

이 문제를 위하여 연구자는 교사의 Daily Journal과 수업 전후의 면담과 그의 수업 관찰 자료들을 분석하였다. 여러 가지 많은 요소들이 교사의 통합 수업에 많은 역할을 했다. 교사 M은 스프레드쉬트의 다양한 기능습득을 통하여 스프레드쉬트의 이용에 대한 자신감을 갖게 되었으며, 다양한 문제 해결들을 통하여 문제 선택에 대한 안목이 생겼고, Resource Cards 만드는 것을 통해 비계를 세우는 것에 대한 아이디어를 얻게 되었다. 수업 계획안 작성은 다음 학기를 위한 시기 적절한 요소였다고 진술하였다. 또 Technology Standard 와 NCTM Standard를 고려하면서 비계를 세우는 방법을 알게 되었다고 진술하였다. 그 외에도 샘플 수업안, 최종 프로젝트, 스크롤바를 통한 역동적인 스프레드쉬트 작성 등 많은 요소들이 그의 수학 수업에의 스프레드쉬트 통합에 많은 역할들을 했다고 진술했다. 하지만 여름 방학 프로그램 동안 스프레드쉬트를 통합하는데 가장 큰 역할을 한 요소는 두 가지로 요약할 수 있었다. 첫 번째는 동료 교사를 상대로 한 모의 수업 그리고 두 번째는 토요학술 학생들의 지도였다.

동료 교사들을 통한 모의 수업 동안 그는 교사들이 학생들과는 어떤 다른 반응을 보이는지 알게 되었다. 교사들은 수업에 다르게 반응을 했으며 학생들보다 더 독자적이었으며, 더 빠른 문제 해결자들이었다. 모의 수업 후 다른 교사들과 상호 교류를 통해 좀 더 폭넓은 생각을 하게 되었으며 그들이 제시한 충고와 논평 그리고 의견들을 통해 자신의 수업 계획안을 수정 보완하여 스프레드쉬트 통합수업에 좀 더 가까이 접근 할 수 있는 수업을 구상하였다고 진술 하였다. 또 자신이 계획한 것들의 실제 수업 작용 여부에 대해 알아볼 수 있는 계기도 되었다고 진술하였다. 동료 교사들을 통한 모의 수업으로 그는 자신감을 더 갖게 되었고 여러 가지 수업 활동들을 위해 교사들의 협동이 얼마나 중요한지도 다시 한 번 깨닫게 되는 계기가 되었다. 더욱더 중요한 것은 동료 교사들에 대한 모의 수업이 그의 비계를 세우는데 결정적인 역할을 했다고 진술 했다.

토요학술 학생 지도를 통하여 그는 비계에 대한 이해를 좀 더 잘 이해 할 수 있었으며 학생들이 어떤 지식을 가지고 무슨 생각을 하는지에 대해서 더 잘 이해하게 되었다고 서술하였다. 또 그는 학생들을 스프레드쉬트와 수학을 어떻게 더 잘 배우도록 도울지 알게 되었다고 서술하였다. 이 활동은 자신이 세운 수업 계획안이 실제로 얼마나 잘 작용되는지에 대해 알아봄으로써 자신감을 얻었을 뿐만 아니라 좀 더 구체적이고 학생 중심적인 활동을 생각할 수 있게 하였다. 초기 토요 학술 학생 지도시 그는 일방적인 교사 중심적 수업을 진행해 나갔으나 학생 지도 후 서로간의 평가를 통하여 수업을 점차 학생 중심과 활동 중심 그리고 스프레드쉬트 통합으로 접근을 하였다.

여름 방학 프로그램 이후 실제 세 번의 수업을 통하여 그의 TPCK를 보여주었다. 첫 수업에서 그는 어느 정도 진보된 스프레드쉬트의 통합을 보여 주었으나 두 번째와 세 번째를 거듭할수록 그의 스프레드쉬트를 통한 수학 수업은 좀 더 진보적인 통합 수업의 형태를 보여주었다. 첫번째 수학 수업은 스프레드쉬트를 수학적 개념을 지도하는데 있어 통합하기 보

다는 쉬운 수학적 개념을 확인하는데 주력하였다. 하지만 세 번째 수업에서 그는 큰 종이 한 장을 학생들에게 주고 네 구석을 잘라내어 네 변을 세워 위가 터진 상자를 만들도록 했으며 스프레드쉬트를 통합하는 수업에서 그는 학생들이 스프레드쉬트를 디자인 하도록 장려하였다. 또 학생들이 만든 다양한 직육면체의 부피를 디자인 한 스프레드쉬트에 입력하고 그래프를 그림으로서 그래프상의 해를 구할 수 있도록 하였다. 이처럼 세 번째 수업은 스프레드쉬트를 통하여 학생들이 개념을 이해하는 수업으로의 접근을 시도하였다.

이에 학생들에게 수학적 개념을 이해시키기 위해 교사들이 스프레드쉬트를 이용한 통합 수업을 하도록 큰 도움을 준 것은 무엇보다도 교사들에게 스프레드쉬트를 이용한 수업을 하도록 요구한 교사전문성 프로그램의 확장에 있다고 할 수 있다. 교사들은 그들의 수업후의 면담에서 실제로 그들에게 주어진 가장 큰 동기는 교사 전문성 프로그램의 강요라고 진술하였다.

V. 결론 및 제언

교사 M의 TPCK는 시간이 지남에 따라 점차 테크놀로지를 수학교육에 통합하는 단계로 발전되어 갔다. 그의 교수학적 지식을 바탕으로 테크놀로지를 통한 수학교육을 위하여 테크놀로지의 기능을 먼저 익혀야 했다. 교사 전문성 개발 프로그램 동안 그는 괄목할만한 TPCK의 증가를 보여 왔는데 특히 동료교사의 교수와 토요 학술 학생들을 가르치면서 큰 폭으로 늘어났다. 특히 그의 학생들과의 수업 속에서 실수를 통하여 더욱더 많은 발전을 보였다. 그의 TPCK가 초기에 수학교육에서 테크놀로지의 중요성만을 인식하고 있던 단계에서 프로그램 말미에 학생들과의 수업 속에서 테크놀로지를 적용하여 학생들이 수학의 연역적 추론과 복잡한 문제 해결을 할 수 있도록 돕는 진보된 단계로 접어들었던 것은 프로그램의 다양한 요구 때문이었다. 특히 실제를 통한 TPCK의 증가는 더욱 의의가 깊다고 할 수 있다.

이에 수학 교사 전문성 개발 프로그램은 수학 교사들이 학생들의 테크놀로지를 이용한 수학적 이해와 학습에 대한 구조의 지식을 쌓아가고 그러한 방법으로 사고할 수 있도록 안내해야 할 것이다. 수학 교사들에 대한 전문성 개발 프로그램은 현장 교사들이 테크놀로지를 이용하여 수학을 가르치는 것이 자신들의 수학내용 지식과 수학교수 내용 지식에 도전할 수 있도록 설계되어야 하며 이 때 교사들은 수학 교육에 있어서 테크놀로지의 중요성을 인식하게 되며 그들의 지식, 신념, 그리고 특성들도 변화되어 갈 것이다 (Borko & Putnam, 1996).

교사들이 새로운 교수전략을 배워갈 때는 특별히 실습의 중요성이 인식되고 있다 (Shreiter & Ammon, 1989). 특히 실습에 있어 실제 학생들을 대상으로 하는 실습을 강조하고 있다. 이에 교사 전문성 개발 프로그램은 교사들에게 이러한 실습을 통하여 자신의 수업을 연구하고, 재조명하여 계획하고, 재실습을 하며 반성할 수 있는 다양하고 많은 경험을 갖도록 안내해야 한다. 많은 연구들이 숙련교사와 초보교사들의 사고와 그들의 교수실체가 다름을 조사해 왔다 (Borko & Livingston, 1989; Leinhardt, 1989; Livingston & Borko, 1990; Westerman, 1992). 하지만 TPCK를 염두하고 보면 여전히 숙련교사와 초보교사들의 교수는 초보수준에 머물러 있다. 구성주의에 입각하여 보면 교사들의 실체는 자신들이 테크놀로지 없이 수학을 가르쳤던 경험을 바탕으로 해서 그들의 TPCK를 성장시킴을 볼 수 있다. 이에 그들에게는 테크놀로지 경험과 교수 실제를 통합하고 그들의 신념, 지식 그리고 사고 등을

인정하고 복돋아 주는 교사 전문성 개발 프로그램이 필요하다. 그들에게 테크놀로지 기능 뿐만 아니라 테크놀로지를 이용한 수학 교수와 학습을 능동적으로 배울 수 있는 교사 전문성 개발 프로그램이 제공되어야 한다. 특히 교사 전문성 개발 프로그램은 일회성에 그치지 않고 뒤따르는 실행이 중요하다. 또 그 실행을 복돋을 수 있는 현장과 그것을 연계하여 그들의 현장 실습을 관찰하고 안내할 수 있는 교사교육의 필요성이 절실하다 (Feist, 2003).

우리나라 교사 교육의 프로그램은 거의 대부분이 일회성에 그친다고 해도 과언이 아니다. 교사들은 많은 교육 프로그램에 참가하고서도 실제로 자신들의 학생들에게 실제로 이용하는 경우가 많지 않다. 또 우리나라 교사교육의 프로그램은 교수실제와는 상당히 동떨어져 실시되는 경우가 많다. 교사들은 새로운 지식을 습득했을 때 이것이 과연 자신들의 생각처럼 잘 되어지는지 실험을 해봐야 하며 그것들은 반성하는 시간을 가짐으로서 자신의 약점이 무엇이고 자신의 생각의 방향이 옳은 것은 무엇이었는지 되짚어보는 시간을 가져야 한다. 수학은 많은 학생들이 따분하고 어려운 과목이라는 생각이 지배적이며 교사들 역시 수학이라는 학문 자체는 그렇게 어려운 과정을 거쳐야만 습득 될 수 있다고 생각한다. 하지만 교사들이 조금만 노력을 한다면 수학은 즐겁고 재미있는 과목이라는 것을 학생들에게 심어 줄 수 있다. 특히 현대 사회에서 테크놀로지는 우리들 주변에 항상 자리 잡고 있으며 현대 학생들은 그 테크놀로지와 함께 태어나고 함께 지내 와서 매우 익숙하다. 이 때 테크놀로지를 이용한 다면 학생들은 더욱 수학에 더욱 깊은 관심을 가지게 될 것이다. 교사들은 이에 학생들에게 테크놀로지를 이용하여 수학을 가르칠 수 있는 방법을 배워야 할 것이다. 이 때 교사들은 배워서 실제 그 프로그램 내에서 준비과정을 거치고 연습 수업을 해보고 학생들에게 직접 자신이 준비한 것을 실천 해 본다면 그들의 새로운 지식들은 깊고 넓게 뻗어 나갈 것이다. 특히 교사교육 프로그램의 연장으로서 교사들에게 연구 수업을 하고 수업 관찰을 허락 하도록 한다면 그리고 그들의 수업을 서로 토론 할 수 있는 기회를 갖게 할 수 있다면 교사들의 TPCK는 실로 빠르게 성장 할 것이다. 이 논문은 실제 미국 북서부 대학에서 행해져 많은 실효를 거두고 있지만 우리나라 현장에서 쉽게 적용 될 수 있다고 단언 할 수 없다. 이에 우리나라에서 TPCK의 교사교육을 실시해 보고 그 결과를 분석하여 적용을 해보는 기회가 있기를 바란다.

참고문헌

- 교육부 (1997). 제 7차 수학과 교육과정, (교육부 고시 1997-15호).
- 김응환 · 우희선 (1999). Excel을 활용한 수학교육. 한국수학교육학회논문집 2(1). 105-120.
- Borko, H. & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. *American Educational Research Journal*, 26(4), pp. 473-498.
- Borko, H. & Putnam, T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner, & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673-708). New York, NY: Simon & Schuster Macmillan.
- Feist, L. (2003, June). Removing barriers to professional development. *T.H.E. Journal Online Technological Horizons in Education*, Retrieved June 6, 2005, from <http://www.thejournal.com/magazine/vault/articleprintversion.cfm?aid=4442>

- Grossman, P. L. (1989). A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. *Journal of Teachers Education*, 40(5), 24-31.
- Grossman, P. L. (1991). Overcoming the apprenticeship of observation in teacher education coursework. *Teaching and Teacher Education*, 7, 245-257.
- Leinhardt, G. (1989). Math lessons: A contrast of novice and expert competence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, pp. 372-387.
- Livingston, C., & Borko, H. (1990). High school mathematics review lessons: Expert-novice distinction. *Journal for Research in Mathematics Education* 41(3), pp. 3-11.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), pp. 509-523.
- Shreiter, B & Ammon, P. (1989). Teachers' thinking and their use of reading contracts. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Westerman, D. A. (1992). Expert and novice teacher decision making. *Journal of Teacher Education*, 42(4), pp. 292-305.

Mathematics Teacher's Development of TPCK

Lee, Kwang Ho²⁾

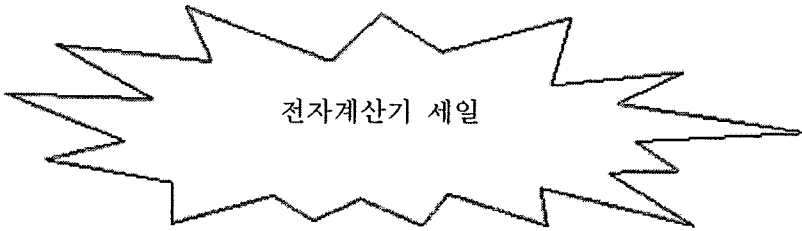
Abstract


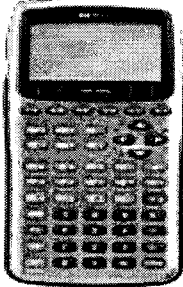

TPCK is the knowledge of intersection in mathematics, technology, and pedagogy. This study investigated a teacher's change of his TPCK. He participated in the professional development program which was designed to develop mathematics teachers' TPCK. The professional development program was based on using spreadsheets in teaching mathematics. The researcher suggests a consideration for the integration of technology in mathematics education and mathematics teacher education. The program consisted of a four week summer professional development program and three actual mathematics classroom teaching. Ten teachers took part in the program. One teacher who changed his TPCK most was selected to investigate what made it change most. Following teaching practice was the most influential factor in changing his TPCK.

Key Words : TPCK, Scaffolding, Peer teaching, Professional development program, Teaching practice, Spreadsheets, Integration.

2) Yeosu Gubong Elementary School (khlee-68@hanmail.net)

<부록 1>



		
Casio	Hp	Ti

학기 초에, 김영철 선생님은 학생들을 위해 몇 개의 계산기를 사기로 했다. 그는 2개의 CASIO, 4개의 HP, 그리고 3개의 TI 그래핑 계산기가 필요했다. 그는 집에서 손쉽게 계산기를 구하고자 했다. 그래서 인터넷을 찾아본 결과 그는 매우 경쟁력 있는 두 온라인 가게 (daun.com과 yamu.com) 찾았다.

다운에서는 각 계산기에 Casio 15000원, HP 13000원, 그리고 Ti를 18000원에 그리고 운송비를 각각의 상품의 주문에 따라 3000원으로 제공하고 있었다.

야후에서는 Casio 15000원, HP 16000원, 그리고 Ti 15000원 그리고 운송비를 각각의 상품의 주문에 따라 1500원으로 제공하고 있었다.

다음에 답하시오.

1. 어느 가게가 더 유리한 조건을 제시하고 있나요?
2. 김영철 선생님이 그의 주문을 배로 한다면 어느 가게가 더 좋은 조건을 제시하고 있나요? 스프레드시트에 답을 보여주세요.

수학 교사의 테크놀로지 교수 학습 지식(TPCK) 개발

3. 만약 인터넷 가세가 그들의 운송비를 다음과 같이 바꾼다면?
- 운송비는 두 가게의 총 구입비의 10%로 한다.
 - 운송비는 다운이 총 구입액의 15% 그리고 야후가 총 구입액의 10%로 한다.
4. 당신은 사람들에게 계산기를 어느 가게에서 사도록 권하겠는가?

스프레드시트를 이용한 문제 해결

daun.com						
상표	단가	수량	총구입액	운송비	총액	
Casio	15000	2	30000	3000	33000	
HP	13000	4	52000	3000	55000	
Ti	18000	3	54000	3000	57000	
				Total	145000	
yanu.com						
상표	단가	수량	총구입액	운송비	총액	
Casio	15000	2	30000	1500	31500	
HP	16000	4	64000	1500	65500	
Ti	15000	3	45000	1500	46500	
				Total	143500	
			결정	yanu.com		

Formula bar: =IF(F6<F13,D1,D8)