

미국 초등수학교과서의 계산기 활용 실태와 방안에 대한 분석

류 성 립 (대구교육대학교)

본 연구는 최근에 테크놀로지를 활용한 수학수업에 관심을 많이 가지고 있는 경향에 맞추어 미국의 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서를 분석해 봄으로써 계산기 활용이 저조한 우리의 실정에 시사점을 주고자 하였다. 분석 결과 이 교과서는 계산기를 1학년부터 6학년까지 전체 학년에서 다루면서 전체 쪽수의 약 3.3%에 걸쳐 다양한 방법으로 다루고 있었다. 특히 '계산 방법의 선택', '계산기를 함께 사용할 수 있다.', '공학적 연결'의 세 가지 유형으로 나누어 지도하였는데 특히 계산기도 하나의 계산 전략으로 활용한다는 측면이 인상적이다. 그리고 교과서에서의 활용 사례를 표현; 문제나 방정식 해결하기; 개념적 이해를 개발하거나 발표하기; 분석하기; 계산 또는 어렵하기; 서술, 설명, 정당화하기; 적절한 계산 방법 선택하기; 계산한 답의 적절성을 결정하기의 8가지 관점에서 예를 들어 설명하였다. 아직도 계산기 활용에 소극적인 우리의 실정에 비추어 본다면 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

I. 서론

계산기의 활용은 오늘날 세계적으로 보편화되어 있으며, 학교 수학에서도 계산기를 적극적으로 도입하여 수업에 이용하려는 측면이 강화되고 있다. 우리나라의 경우도 제6차 교육과정에서부터 계산기의 활용에 대해 긍정적인 검토가 이루어져 왔으며, 특히 제7차 수학과 교육과정에서는 계산 능력 배양이 목표인 영역을 제외하고는, 복잡한 계산, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 가능하면 계산기나 컴퓨터를 적극 활용하도록 하고 있다. 이러한 기조는 2007년 개정 수학과 교육과정에서도 변함없이 강조하고 있다.

그러나 아직까지 우리나라의 많은 기성인들은 수학학습에서 계산기의 사용을 꺼리거나 계산기 사용에 부정적이다. 이의 주된 이유는 계산기의 사용은 계산력을 저하시키며, 계산력의 저하는 수학 학력을 저하시킨다는 오해에서 비롯된 것 같다. 이러한 오해의 원인을 몇 가지로 요약하면, 수학교육과 계산교육의 목적에 대한 인식부족, 계산기나 컴퓨터 등 기술 공학적 도구를 학습의 도구로써 사용한 경험의 부족, 과거 자신들이 학습한 지필 계산 방법에 대한 가치와 매력에 대한 집착 등으로 인하여

-
- * 접수일(2009년 12월 24일), 심사(수정)일(2010년 1월 18일), 게재확정일자(2010년 2월 1일)
 - * ZDM 분류 : U22
 - * MSC2000 분류 : 97U70
 - * 주제어 : TI-15 계산기, 미국 초등수학교과서

학습의 도구로써 계산기 사용에 대해 부정적인 인식이 지배적이다.

우리보다 테크놀로지의 활용이 적극적인 미국의 경우 NCTM(2000)에서는 2000년대 학교 수학의 지향점을 제시한 ‘학교 수학을 위한 원리와 기준(Principles and Standards for School Mathematics)’에서 6가지의 수학 교수 프로그램 원리 중의 하나로 ‘기술공학의 원리’를 언급하면서 수학 교수 프로그램은 모든 학생들이 수학을 이해하는 것을 돕고, 그들이 점차 증가하고 있는 기술 공학적 세계에서 수학을 사용할 수 있도록 준비시키기 위해서는 계산기와 컴퓨터와 같은 공학적 도구의 활용을 적극적으로 권장하고 있다. 이에 따라 Everyday Mathematics나 Macmillan/McGraw-Hill Math 등과 같은 교과서에서는 저학년부터 계산기를 활용하도록 하고 있다. 또한 유럽의 네덜란드에서는 초등학교 5학년부터 계산기를 활용하고 있으며(van den Heuvel-Panhuizen, 2001; 김남균, 2002: 174), 일본 수학교육과정에서도 정보화 사회에 주체적으로 대응할 수 있는 기초적인 자질을 기른다는 관점에서 사칙 연산에 대한 계산 원리를 학습하고 그의 활용에 초점을 두는 5학년 과정부터는 계산기의 활용을 적극 권장하고 있다.

2007년 개정 교육과정에서는 이러한 추세에 편성하여 적극적이지는 않지만 교수·학습 방법의 교육 기자재의 활용과 관련하여 다음과 같이 언급하고 있다(교육과학기술부, 2008).

카. 수학 교수·학습 과정에서 교육기자재의 활용은 다음 사항에 유의한다.

- (1) 교수·학습의 전 과정을 통하여 적절하고 다양한 교육 기자재를 활용하여 수학 학습의 효과를 높이고 록 한다.
- (2) 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수행, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구와 다양한 교구를 확보하여 활용할 수 있다.

또한 구체적인 활용 방법으로는 다음과 같이 제시하였다.

특히 필요한 최소한의 계산 기능과 그 원리를 습득한 후 계산기를 문제 해결 과정에 적절하게 활용함으로써 실생활에서 흔히 접하게 되는 복잡한 숫자 다루기 등의 학습 효과를 배가시킬 수 있게 된다.

계산기는 크게 네 가지 종류¹⁾로 분류할 수 있고, 이 중에서 초등학교에서는 휴대용 계산기와 산술용 계산기를 활용할 수 있는데, 최근에는 분수나 자릿값 개념을 학습할 수 있는 TI-15와 같은 산술용 계산기의 활용에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 우리의 경우 아직까지 휴대용 계산기의 사용도 미비한 시점에 미국에서는 TI-15와 같은 계산기를 이용하여 다양한 수학적 개념을 지도하고 있다.

본 연구에서는 앞으로 2007년 개정 교육과정에 의한 교과서가 2009년부터 단계적으로 적용되고 있

1) 계산기의 종류는 일상생활에서 흔히 사용하는 단순한 사칙연산 정도의 기능을 갖춘 Hand-held calculator, 정수, 소수, 분수까지 다루는 Arithmetic calculator, 전문 수학이나 공학에 사용되는 Scientific calculator, 그래픽 기능을 갖추고 있는 Graphic and Symbolics calculator가 있다.

는 시점에서 TI-15 계산기를 적극적으로 사용하고 있는 미국의 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서의 계산기 활용에 대한 자세한 분석을 통한 시사점을 찾아 우리나라 수학 교실에서 효율적인 수학 수업이 되도록 도움을 주고자 한다.

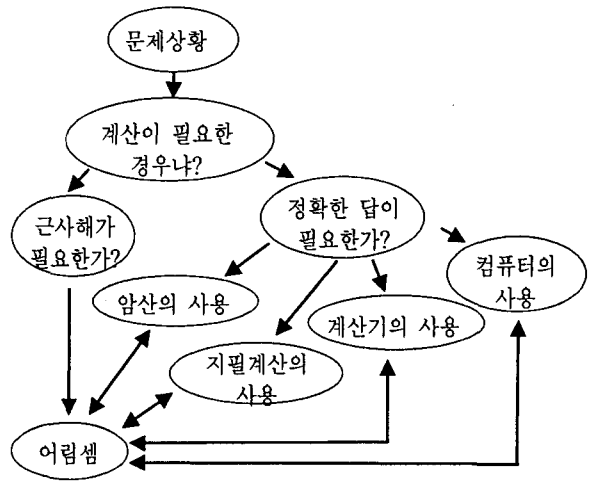
II. 계산기 활용 동향과 TI-15 계산기 활용법

1. 미국의 계산기 활용에 대한 역사적 배경

계산기를 사용함에 있어서 두 가지 관점에서 주의를 기울일 필요가 있다. 하나는 계산기의 사용이 학생들의 수학적 소양을 갖추는 것을 보장하지 않는다는 점이다. 마치 작가들이 워드프로세서를 작업을 손쉽게 하기 위해 도구로 이용하지만 일을 완성시켜 주지는 않듯이, 수학을 하는 사람들도 이와 같은 맥락에서 계산기를 도구로 사용할 수 있어야 한다.

또 하나는 계산기의 활용이 알고리즘을 배워야 할 필요성을 감소시키지 않는다는 점이다. 즉 지필 계산의 알고리즘을 어느 정도 숙달시켜 주는 것이 중요하다. 수학 문제의 답을 구하기 위해 계산을 해야 할 필요를 느꼈을 때 <그림 II-1>과 같이 먼저 방법을 선택해야 한다(권성룡 외, 2009).

근사해가 필요한 경우는 어렵셈을 해야 한다. 한편 정확한 해가 필요한 상황에서는 적당한 과정을 선택해야 한다. 많은 문제는 암산으로 해결할 수 있다(예컨대, 간단한 구구단, 10을 곱하거나 절반을 구하는 문제). 지나치게 복잡하지만 않다면 어떤 문제들은 지필계산으로 할 수 있다. 좀 더 복잡한 계산에는 계산기를 사용할 수도 있다(예컨대, 소수의 곱이나 나눗셈). 반복적인 계산이 필요한 경우에는 컴퓨터 프로그램을 작성하거나 사용하여 답을 구할 수 있다(예컨대, 제곱의 합을 구하는 것).



<그림 II-1> 계산 문제의 계산 절차에 대한 판단 (NCTM, 1989)

많은 사람들이 우려하는 것과는 반대로 계산기의 사용은 학생의 계산력이나 문제 해결력을 신장시킬 수 있다. 계산기를 사용하면 학생이 계산기에 의존하게 될 것이라는 염려는 하지 않아도 된다. 학교에서 사용법을 어떻게 가르치느냐에 따라 오히려 계산력 신장에 도움이 된다. 위의 그림에서 알 수 있듯이 학생은 계산이 필요할 때 근사해를 구할 것인지 정확한 해를 구할 것인지 먼저 결정해야

하며, 적절한 방법을 선택하여 다양한 방법으로 계산을 할 수 있도록 지도해야 하고, 그 답의 타당성을 판단할 수 있어야 한다.

NCTM(1980)에서 수학학습의 도구로써 계산기와 컴퓨터의 사용을 공식적으로 언급한 「Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s」 이래, 최근에 이르기까지 미국 수학교과서에 나타난 계산기 활용에 관한 내용을 크게 4단계로 나누어 생각해 보면 다음과 같다(남승인·류성림·백선수, 2003).

1) 1세대(1980년대 중반): NCTM에서 수학학습의 도구로 계산기와 컴퓨터 활용을 권고함에 따라 수학교과서 각 단원의 끝 부분에 계산기 사용을 삽입하고, 계산기 사용법에 대한 간단한 소개와 자판 읽기 정도, 예컨대, “이렇게 하세요!, 계산기를 켜고 써 있는 숫자를 읽으시오!”, … 등만 취급함으로써 학생들이 계산기 조작에 흥미는 느꼈지만 교과학습 내용과 계산기 활용을 실제적으로 연결시키지 못하였다.

2) 2세대(1980년대 말): 이 시기는 계산기를 좀더 명확하게 다룰 것을 권고함에 따라 각 단원의 끝 부분에 계산기 사용과 관련하여 1-2쪽을 할애하였으나 교과서의 내용은 바꾸지 않은 채 계산기 사용법 안내와 계산기를 활용하여 해결할 수 있는 연산 영역의 학습 내용만 취급하였다. 또, 정규 학습과제(방정식 및 문장제)에 이따금씩 계산기 logos(계산기 모형)를 표시하여 계산의 도구로 계산기를 사용할 수 있도록 하였다. 이러한 접근은 계산도구로서 계산기 이용 가능성을 탐색하도록 자극했으며, 교육과정에서 계산교육의 역할에 대해 재고할 필요성을 제기하게 되었다.

3) 3세대(1980년대 말~1990년대 초): NCTM(1989)의 「학교수학을 위한 교육과정과 평가 표준안」 발간에 즈음하여 계산기 도입을 좀더 적극적으로 수용하기 위하여 교과 내용을 부분적으로 개정하였다. 예컨대, 두 자리 나눗셈은 4학년에서 5학년으로 옮기고, 지필을 이용한 세 자리 나눗셈을 삭제하였다. 유치원 과정부터 모든 학년에서 계산기 활용을 허용하고 있으며, 수학 교과 내용 중 수와 연산 영역뿐만 아니라 측정, 규칙성과 함수, … 등 모든 영역에 걸쳐서 계산기를 활용하여 수학적 개념과 원리·법칙 및 문제를 해결할 수 있도록 구성하였다. 그리고 계산과 관련된 문제 해결 장면은 암산과 지필, 계산기를 선택적으로 사용하도록 구성하였고, 교과서 단원 사이에 계산기를 활용하여 학습할 수 있는 특별한 주제를 삽입하고 있다. 한편 NCTM(1992)에서는 Year Book으로 「Calculators in Mathematics Education」을 발간하여 수학 교수·학습에서 계산기의 역할과 기능 및 효율성을 강조함으로써 학습의 도구로서 계산기 활용에 좀 더 적극성을 띄게 되었다.

4) 4세대(2000년 이후): 현재 교실에서 필수적이라 여겨지는 많은 다른 교구와 더불어 계산기가 유용한 교구로 간주될 수 있는 교과 내용 구성이 필요하다. 계산의 도구로서 뿐만 아니라 산가지, 바둑돌, 퀴즈네트 색막대, 기하판, 칠교판, …등 다양한 물리·조작교구나 LOGO, GSP, …등과 같은 컴퓨터 소프트웨어와 마찬가지로, 수학적 개념과 원리·법칙의 학습 및 문제해결의 도구로써 계산기가 수학학습의 유용하고 효율적인 교구의 하나로 활용될 것이다. Macmillan/McGraw-Hill Math에서는 TI-10과 TI-15의 산술용 계산기를 활용하여 다양한 방법으로 교수·학습에 이용하고 있도록 하고

있다.

최근에 Chval과 Hicks(2009)는 미국의 6개 수학교육과정인 Math Trailblazers; Everyday Mathematics; Macmillan/McGraw-Hill Math; Investigations in Number, Data, and Space; Math Expressions; Think Math를 분석하였는데, 6개의 모든 교육과정이 계산기 사용에 대한 언급을 하였다. <표 II-1>은 특히 4학년의 학생용과 교사용 교재에서 계산기가 언급된 쪽 수를 나타낸 것이다.

<표 II-1> 학생용과 교사용 교재에서 계산기를 언급한 쪽 수

교육과정 시리즈	학생용 교재	교사용 교재
Math Trailblazers	56	153
Everyday Mathematics	72	116
Macmillan/McGraw-Hill Math	46	9
Investigations	3	43
Math Expressions	1	8
Think Math	4	5

<표 II-1>에서 알 수 있듯이 학생용과 교사용의 모든 교재에서 계산기 활용을 언급하고 있지만 교육과정마다 조금씩 차이가 있음을 알 수 있다. 특히 Math Trailblazers; Everyday Mathematics; Macmillan/McGraw-Hill Math의 3개 교육과정이 많이 다루고 있었다.

그리고 이들 교육과정에서 계산기 사용의 양에서도 차이가 있었지만, 나아가 계산기의 사용의 성격과 관련하여서도 극명한 차이점이 있음을 알 수 있다. 예를 들면, 다음과 같은 차이점을 찾을 수 있다(Chval & Hicks, 2009).

첫째, Everyday Mathematics과 Macmillan/McGraw-Hill Math는 특정한 계산기의 모델을 지정하지만 다른 계산기들은 언급하지 않는다. Everyday Mathematics은 TI-15와 Casio fx-55의 계산기를 Macmillan/McGraw-Hill Math는 TI-15계산기를 사용한다.

둘째, Macmillan/McGraw-Hill Math, Math Trailblazers, 그리고 Everyday Mathematics는 특별한 계산기의 기능을 사용하는 방법에 대한 수업을 포함한다.

셋째, Math Trailblazers와 Everyday Mathematics은 모두 과제를 하는데 계산기를 사용하도록 되어있지만 다른 것들은 그렇지 않다.

넷째, Math Trailblazers, Everyday Mathematics, 그리고 Investigations의 교사용 지도서는 계산기를 사용하지 않아도 되는 특정한 시간을 지적하였다.

다섯째, Everyday Mathematics와 Math Trailblazers는 교사용 지도서에 계산기 사용법과 관련한 내용과 수업시간에 토론 중 발생할 수 있는 잠재적인 수학적 도전들이 광범위하게 언급되어있다.(예를 들어, 뺄셈 키와 음수 키의 차이점). 또한 Everyday Mathematics와 Math Trailblazers는 가족 간의 편지에서도 계산기의 사용을 검토하였다.

여섯째, 6개의 교육과정에서 제시하는 계산기 사용은 심화 학습, 공학의 연결, 준비 활동, 숙제, 평


가, 일상적인 수업과 같이 활용하는 방법이 다양하다.

2. 우리나라의 계산기 활용 동향

우리나라의 초등수학에서 계산기 사용을 교육과정에 반영하기 시작한 것은 제 6차 교육과정(교육부, 1994)의 수학과 교육과정 개선 방향 3항의 '복잡한 계산은 계산기를 이용하여 계산 기능 숙달에 소요되는 많은 시간과 노력을 문제해결력 신장으로 돌려야 한다.'와 제 7차 교육과정(초등학교 교육과정 해설 IV, 1999)의 수학과 교육과정 개정 중점 5항에 '계산기, 컴퓨터 및 구체적 조작물을 학습도구로 활용하는 수학교육을 권장한다.'로 볼 수 있다(안병곤, 2005). 제 7차 초등학교 수학과 교과서에 나타난 활용 방법을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

실생활에 적용하여 봅시다.

예 1. 큰 정사각형 안에 작은 정사각형이 들어맞는다. 이 정사각형의 넓이를 구하여 보자. (계산기를 사용하여 구하시오.)



- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.
- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.
- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.
- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.
- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.
- 정사각형의 변의 길이를 구하여 넓이를 구해 보자.

<그림 11-2> 수학 5-나 68쪽

과제를 하여 봅시다.

계산기 중 하나인 www.kro.go.kr에 접속하여 4차 연산 자료들이 많이 있습니다.

이제 고선 학생의 2005년 10월의 달예별 평균 기온 중에서 일부분을 나타낸 것입니다. 다음 자료의 2005년 10월의 달예별 평균 기온을 조사하여 월평균 기온을 구하시오. (계산기를 이용하여)

날짜	1	2	3	4	5
기온(℃)	20.1	19.2	16.4	15.6	16.5
날짜	6	7	8	9	10
기온(℃)	17.6	11.1	16.1	16.2	17.4

계산기가 붙고 있는 지역의 기온 자료를 수집하고, 평균 기온을 구하여 보시오.

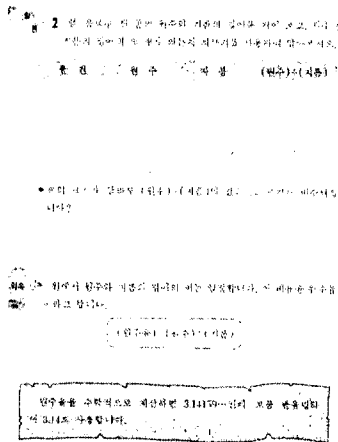
달산 생활에서 평균이 이용되는 경우를 찾아 자료를 수집하고, 월평균 수치를 보시오.

<그림 11-3> 수학 5-나 123쪽

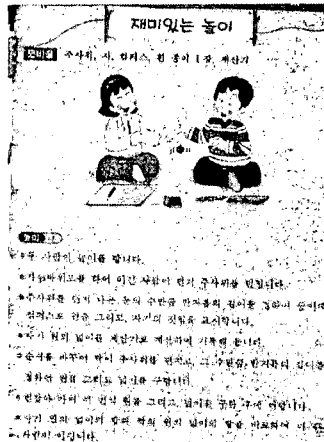
먼저 5학년에서는 계산 보조 도구로 활용하도록 하고 있다. 5학년 나-단계에서 '4. 소수의 나눗셈' 단원의 '실생활에 적용하여 봅시다.(68쪽)'에서 '(계산기를 사용하여 구하시오.)'라고 단서를 달고 있는데, 구체적으로 언제 사용하라는 것인지 설명이 부족하다. 또한 '7. 자료의 표현' 단원의 '과제를 하여 봅시다.(123쪽)'에서 '(계산기를 이용하시오.)'라고 하였는데, 기온의 자료값이 소수이기 때문에 계산기를 이용하게 한 것은 좋은 현상이다. 그러나 계산기 사용법에 대한 언급이 없고 지도서에서도 사용법에 대해 전혀 언급이 나타나 있지 않은 점은 개선해야 할 것이다.

6학년 나-단계에서는 계산 보조 도구뿐만 아니라 개념을 학습하는 교수적 기능으로 이용하는 곳도

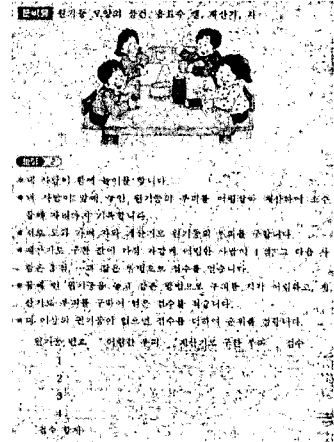
있다. 예컨대, 6학년 나-단계의 '4. 원과 원기둥' 단원에서 원주율을 지도할 때 (원주)÷(지름)을 계산기를 이용하여 구하게 함으로써 인지적 부담을 줄여주고 쉽게 귀납적 사고를 할 수 있도록 하고 있다. 그 외에도 같은 단원의 73쪽과 74쪽의 '재미있는 놀이'에서 계산기를 보조 도구를 활용하게 함으로써 게임을 효율적이고 경제적으로 할 수 있도록 배려하고 있다. 그러나 여전히 계산기의 사용은 매우 제한적으로 다루고 있다.



<그림 11-4> 수학 6-나 63쪽



<그림 11-5> 수학 6-나 73쪽



<그림 11-6> 수학 6-나 74쪽

1993년부터 2005년까지 초등수학에서 계산기 사용에 대한 국내 주요 논문을 정리하여 그 결과에 대한 내용을 요약하여 나타내면 다음 <표 11-2>와 같다.

<표 11-2> 국내 주요 연구물들의 내용 요약(안병근, 2005)

연구자(연도)	주요내용 요약
황해정(1993)	<ul style="list-style-type: none"> 소수의 나눗셈과 분수와 소수의 관계에서 사칙연산이나 계산기의 사용은 어느 학년에서 어떤 상황에 어떻게 사용할 것인지? 계산기 사용을 포함한 평가 문항은 어떠한 것인지? 등에 대한 뚜렷한 준거의 제시와 관련자의 인식의 필요성을 요구하고 있다.
김진수 · 정창현(1995)	<ul style="list-style-type: none"> 실험을 통한 조사에서 계산기의 장점을 이용한 수업이 기존의 수업보다 높은 학업 성취도를 나타내었다.
박교식(1997)	<ul style="list-style-type: none"> 계산기 활용에 대한 과정을 '환경조성→정책수립→이행'으로 제시하고, 결과적으로 초등학교 수학교육에서 계산기가 활용되어야 한다고 하였다.
남승인 · 김옥경(1998)	<ul style="list-style-type: none"> 계산기는 교과로써 잠재성이 풍부하여 연산자의 의미와 기능, 문제 장면에 따른 적절한 연산자의 선택, 어떤 계산 방법(지필, 암산, 계산기)의 선택과 계산기 사용법과 함께 일정한 수준의 어렵셈 능력과 암산 능력이 뒷받침되고 교사의 신념이 중요하다고 하였다.
신준식(1998)	<ul style="list-style-type: none"> 계산기 사용은 지필계산에서 수 계산의 대폭 축소와 학년간 계산학습 내용 조정이 필요하다.

	<ul style="list-style-type: none"> · 암산과 어림에서 계산 개념과 생활에서 실질적인 기능과 수에 대한 양감의 발달, 계산에 투입되는 시간과 노력을 문제해결력 향상과 고등사고력 배양에 투입할 수 있다고 하였다.
남승인 · 권해림(1998)	<ul style="list-style-type: none"> · 계산기를 수학학습도구의 사용에 대해서 교사 23.7%, 학부모 11.2%만이 찬성하고, 반대 이유로 암산이나 어림셈 능력 저하(24.7%), 수학적 가치에 대한 잘못된 이해(19.4%)를 들고 있다.
나귀수(1999)	<ul style="list-style-type: none"> · 수학에서 계산기 활용의 중요한 조건으로 '수학 교수·학습을 위한 계산기의 활용'이 되어야지 '계산기를 위한 수학 교수·학습이 되어서는 안 된다.'고 하고, 도입 여부에 대한 소모적인 논쟁보다 도입한 후에 예상치 못한 혼란을 최소화할 수 있는 방안과 부작용에 대한 대비를 주문하였다.
김숙(2000)	<ul style="list-style-type: none"> · 학습도구의 사용에 대해 관리자 72.7%, 교사 60%가 사용할 수 있다. · 계산기 사용에 앞서 계산기에 대한 안내 필요(관리자 48.5%, 교사 79.5%)와 적절한 계산기의 선택(관리자 60.6%, 교사 67.1%)의 선택을 바라고 있었다.
남승인 · 류성림 · 백선수(2003)	<ul style="list-style-type: none"> · 수학학습도구로 사용에 대해 찬성이 30.7%인데, 그 이유로 정확성 47.6%, 힘들지 않다 26.2%, 신속성이 23.8%였다. 반대는 51.1%인데, 그 이유로 수학은 필산이다가 44.3%, 수학적성이 떨어질 것 같다가 38.6%, 계산을 잘 못하게 될 것 같다가 17.1%였다. · 계산기를 활용한 수업 후에 학업성취에서 향상에 도움이 되었고, 자신감이나 흥미에서는 의미가 있는 것으로 나타났다.
안병곤(2005)	<ul style="list-style-type: none"> · 초등수학에서 계산기 활용이 학업성취도에 의미있는 영향을 미쳤다. 그 중에서도 특히 패턴 찾기와 추론능력의 향상에 매우 긍정적이었다. · 수감각과 수학적 개념, 문제해결에 나타난 결과는 크게 효과적인 반응을 보이지 않으나 복잡한 계산과정이나 어렵값에 관련된 문항에서는 의미있는 반응을 보여 계산기 활용이 도움이 될 것이다.

위의 연구들은 대부분 계산기의 활용이 필요하고, 계산기의 활용이 학업성취도나 문제해결력에 도움이 되며, 자신감과 흥미에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 그러나 최근의 연구인 남승인 외 2인(2003)의 연구에서 효과가 있음에도 반대 의견이 찬성 의견보다 많은 것은 아직까지 계산기 사용에 대한 막연한 불안감이 교사들의 의식 속에 자리 잡고 있다는 반증일 것이다. 따라서 계산기를 교수·학습에 효율적으로 활용하는 방안에 대한 지속적인 연구와 외국 교과서에서의 활용 실태에 대해 연구하고 교사 재교육을 통해 긍정적인 인식을 심어줄 필요가 있다.

3. 계산기의 기능과 TI-15 계산기의 사용 범위

1) 계산기의 기능

수학학습에서 계산기의 기능은 크게 다음의 세 가지 유형을 생각해 볼 수 있다(권성룡 외, 2009).

(1) 탐구의 기능

계산기 자체가 학생들의 탐구의 대상이 될 수 있다. 계산기 자체가 탐구의 대상이 되는 경우는 서로 다른 계산기를 비교하는 활동을 들 수 있다. 계산기를 활용한 수업을 할 때 학생들이 사용하는 계산기가 다르면 혼란을 줄 수도 있지만, 계산기 자체에 대한 탐구가 학습의 소재가 될 수도 있다.

예컨대, “ $4 \times 5 - 5 \times 4 =$ ”을 계산할 때 어떤 계산기는 답이 0이지만, 어떤 계산기는 60이 답이 된다. 각각의 계산기에서 계산이 어떻게 이루어졌는지를 알아보면서 수학적 사고력과 계산 능력을 향상시킬 수 있다. 또 상수기능, 기능키와 계산띠, 소수점과 콤마, 연산에 대한 통찰 등을 학습할 수 있다. 예컨대, 계산기 상에서 “ $2 \times 6 - 3 \times 4 = 0$ ”이 되게 하려면 기억키(M+, M-, MRC)를 이용하여 2; ×; 6; M+; 3; ×; 4; M-; MRC를 이용하면 중간의 곱셈 결과를 기억하여 연산할 수 있다.

(2) 교수적 기능

학생이 고차적인 수 체계와 새로운 연산의 구조를 학습할 때 계산기를 활용하여 효과적으로 지도할 수 있다. 예컨대, 계산기의 “+”, “3”, “=”키만을 이용하여 수 패턴과 곱셈 개념을 지도할 수 있다. “+”와 “3”을 누르고 나서 “=”을 한번 씩 더 누를 때마다 3씩 증가하는 패턴이 나타난다. “=”을 반복하는 수와 수를 다르게 하여 다양한 활동을 할 수 있으며, 이때 계산기는 수 체계와 곱셈 개념을 지도하는 훌륭한 도구가 된다. 또 암산, 어렵, 알고리즘과 관련된 학습을 할 수 있다.

또 앞으로의 연산 지도는 “어떻게 계산하느냐?”와 같은 알고리즘 수행에 초점을 두기보다는 주어진 문제 해결을 위하여 ‘어떤 계산을 해야 하느냐?’와 같은 연산자를 선택하는 일에 초점을 맞추어야 할 것이다. 문제 장면에서 주어진 요소 사이의 관계를 파악하여 그들 사이의 관계에 어떤 연산자가 작용하는지를 알고, 이를 수식으로 나타낸 후, 알고리즘을 적용하여 계산한 결과를 다시 문제 상황에 비추어 해석하는 일은 문제 해결의 중요한 절차이다. 이 과정에서 계산에 따르는 부담을 줄임으로써 다른 과정에 더 많은 시간을 할애할 수 있다. 특히 문장제 해결에서 연산자를 선택하는 일, 식으로 나타내는 일, 식을 계산하는 일 중 어느 두 가지는 항상 동시에 작용한다고 본다. 여기서 식을 계산하는 일은 주어진 알고리즘을 적용하는 형식적인 절차인 반면, 어떤 연산을 할 것인가에 주의를 기울이는 일은 학생들의 자주적인 판단력을 기르는데 매우 유용하다.

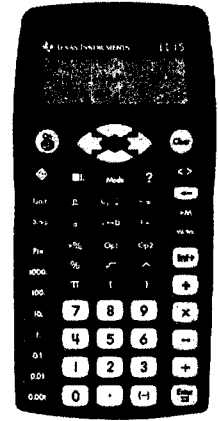
(3) 계산 보조의 기능

계산기는 시간이 많이 걸리거나 복잡한 계산을 해야 해결하는 문제에서 계산에 따르는 시간적·정신적 부담을 줄이는 역할을 한다. 이 경우, 학생은 계산의 원리와 계산기 기능을 숙달한 후 복잡한 계산에 계산기를 활용해야 한다. 또, 주어진 계산 문제를 지필로 계산한 결과와 계산기를 이용하여 계산한 결과를 대조해 보는 활동을 통해 계산 결과가 다를 경우 즉각적인 피드백을 통해 지필 계산 과정에서 수반되는 알고리즘 적용상의 오류를 즉시 파악·교정할 수 있으며, 아울러 지필 계산력 및 암산력을 기를 수 있다. 산술 알고리즘을 적용한 장면의 문제가 아닌 문제에서 학생에게 문제의 구조와 계산 구조, 계산식을 써보는 활동을 하게 함으로써 보다 의식적으로 문제를 해결하게 하고 통찰력 있게 계산기를 활용하게 한다.

2) TI-15 계산기의 사용 범위와 기능

Texas Instruments에서 개발한 초등학교용 학습용 계산기 TI-15는 기본적인 사칙연산 뿐 아니라 다음의 기능들이 있어 초등학생에게 효율적인 수학 수업을 할 수 있다.

- 2개의 식을 동시에 보여준다.(즉, 입력식과 답을 동시에 보여준다.)
- 자리 수 학습 모드
- 분수 입력 가능(대분수 포함)
- 분수를 소수로 소수를 분수로 전환
- 대분수를 가분수로 가분수를 대분수로 전환
- 약분(간단히 하기) 및 공약수 알기
- 미지수 알기
- 백분율 학습 기능
- 자동 문제 풀이 모드(사칙연산 및 연산자 맞추기, 3단계로 구성)
- 반복 연산 기능(또는 상수 기능-임의 수를 반복적으로 사칙연산 한다.)
- 나눗셈의 몫과 나머지 알기
- 흥미를 가질 수 있는 디자인으로 학생들의 호기심 유발(흥미를 갖는다.)



이 계산기는 학습용으로 제작되었기 때문에 일반적인 계산기와는 다루는 법이 조금 다르다. 그 중 유용한 일부 내용을 소개하면 다음과 같다.

(1) 상수 기능

상수 기능은 **Op1** 또는 **Op2** 키를 이용해야 하는데, **Op1** **+** **3** **Op1** 을 차례로 누르면 **Op1** 은 앞의 결과에 +3이 반복되는 상수 기능을 갖게 된다. 예컨대, 숫자 5를 입력한 다음 **Op1** 을 누르면 결과는 다음과 같이 반복된다.

Op1 을 1번 누를 때	$\begin{array}{r} \text{Op1} \\ 5 + 3 = \\ \hline 1 \qquad \qquad \qquad 8 \end{array}$
Op1 을 2번 누를 때	$\begin{array}{r} \text{Op1} \\ 8 + 3 = \\ \hline 2 \qquad \qquad \qquad 11 \end{array}$
Op1 을 3번 누를 때	$\begin{array}{r} \text{Op1} \\ 11 + 3 = \\ \hline 3 \qquad \qquad \qquad 14 \end{array} \dots\dots$

(2) 분수



일반 계산기와는 달리 TI-15는 분수 연산을 할 수 있다는 장점이 있다. 예컨대, $\frac{5}{2} + \frac{3}{2}$ 를 계산하려면 다음과 같은 순서로 하면 된다.



5 **$\frac{n}{d}$** **2** **$\frac{d}{n}$** **+** **3** **$\frac{n}{d}$** **2** **$\frac{d}{n}$** **$\frac{=}{\text{Ans}}$** 또는

2 **$\frac{d}{n}$** **5** **$\frac{n}{d}$** **+** **2** **$\frac{d}{n}$** **3** **$\frac{n}{d}$** **$\frac{=}{\text{Ans}}$**



그러면 결과는 다음과 같이 나타난다.

$\frac{5}{2} + \frac{3}{2} =$	$\frac{N}{D} \rightarrow \frac{n}{d}$
$1\frac{4}{6}$	




















이 때 키 를 누르면 결과는 $\frac{10}{6}$ 이 된다. 다시 를 누르면 $1\frac{4}{6}$ 가 된다. 즉 이 키는 가분수와 대분수를 표현하는 키이다.

또 와  키를 누르면 결과는 기약분수로 나타나게 된다.

$1\frac{4}{6} \rightarrow S$	$1\frac{2}{3}$
------------------------------	----------------

이 계산기는 분수를 소수로 소수를 분수로 바꿀 수 있다. 그것을 가능하게 하는 키가 이다. 위의 결과에서  키를 번갈아 눌러 보자. 어떤 현상이 일어나는가?

또 다른 예 $3\frac{1}{8} + 1\frac{3}{8}$ 의 계산을 해 보자.





키	식	결과
             	$3\frac{1}{8} + 1\frac{3}{8} =$	$\frac{36}{8}$
  	$\frac{36}{8} \rightarrow S4$	$\frac{9}{2}$
		$4\frac{1}{2}$
		4.5

(3) 자리 값


이 계산기로 자리 값 개념을 학습할 수 있다. 다음과 같이 설정해 보자.

  (MAN)  (11-)  

예컨대, 1234.567을 입력한 후 다음과 같이 해 보자.



- ▶  와  키를 누르면 화면에 123_._이 나타난다. 이것은 123개의 10을 뜻한다.
- ▶  와  키를 누르면 화면에 12345_._이 나타난다. 이것은 12345개의 0.1을 뜻한다.



또 다른 키를 눌러보자.


- ▶  와 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7을 각각 눌러 보자. 어떤 현상이 일어나는가?

다음과 같이 설정한 다음 위의 활동을 해 보자. 위의 활동과 어떤 차이가 있는가?

  (MAN)  (-1-)  






- ▶  와  키를 누르면 화면에 _ _ 3_._이 나타난다. 이것은 10의 자리의 숫자가 3임을 뜻한다.

- ▶  와  키를 누르면 화면에 _ _ _ _ 5_._이 나타난다. 이것은 0.1의 자리의 숫자가 5임을 뜻한다.

▶  와 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7을 각각 눌러 보자. 어떤 현상이 일어나는가?

(4) 반올림

이 계산기는 반올림하는 기능이 있다. 예를 들어, 42.394×97.382 를 계산해 보자.

키	결과
42 [.] 394 [×] 97 [.] 382 	4128.412508
 	4000
 	4128.4

III. 교과서의 선정 및 분석 방법

1. 교과서 선정

본 연구에서 분석하고자 하는 미국의 교과서는 Macmillan/McGraw-Hill 출판사의 Math 교과서이다. 현재 미국 교과서로는 Math Trailblazers; Everyday Mathematics; Math; Investigations in Number, Data, and Space; Math Expressions; Think Math 등 다수의 종류가 활용되고 있다. 이 중에서 특히 Macmillan/McGraw-Hill의 Math 교과서는 NCTM의 교육과정 표준에서 제시하고 있는 목표와 내용 요소를 잘 반영하고 있으며, 1학년부터 6학년까지의 교과서와 지도서가 모두 잘 갖추어져 있고, 무엇보다 TI-10과 TI-15 계산기를 비교적 잘 활용하고 있다는 판단에서 이 교과서를 연구 대상으로 하였다. 단, 편의상 본 연구에서는 교사용 지도서를 바탕으로 분석하기로 한다. 교사용 지도서에도 교과서 내용이 모두 실려 있고, 그 활용에 대한 설명이 있어 분석하기가 쉬운 것이라 생각하였다. 본 연구에서 사용한 Math 교과서의 교사용 지도서는 2005년도에 출판된 것으로 저자는 Douglas H. Clements, Carol E. Malloy, Lois Gordon Moseley, Yuria Orihuela, Robyn R. Silbey이다.

2. 교과서 분석 방법

여기서는 교과서의 외형, 단원구성체계, 학습내용의 계열성, 흥미유발, 학습목표 등과 같은 것은 분석하지 않고, 교과서에 제시된 계산기 활용에 대해서만 중점적으로 분석하고자 한다.

Math 교과서의 계산기 활용의 특징, 각 학년별로 계산기를 활용하여 지도하는 내용의 영역과 기능요소별 백분율, 교과서에서 다루는 계산기의 수학적 역할을 중심으로 분석한다. 특히 교과서에서 다루는 계산기의 수학적 역할에 대해서는 Chval와 Hicks(2009)이 23개 주의 교육과정 문서들을 분석하여 <표 III-1>에서 제시한 K-5 학년 학생들의 기대수준에 있는 계산기의 역할 8가지를 바탕으로 하고 있다.

<표 III-1> 주 교과과정 문서들에서의 계산기의 역할

계산기의 역할	설 명
표현하기	학생들은 다양한 기호와 그래프들을 포함하는 수학적 양과 아이디어들을 표현하기 위하여 계산기를 사용한다. 그들은 또한 물리적 모델과 수학적 언어를 연결시킨다.
문제나 방정식 해결하기	학생들은 문제들과 방정식을 푸는데 계산기를 사용한다.
개념적 이해를 개발하거나 발표하기	학생들은 수학적 아이디어들의 개념지식을 형성하거나 이 개념들의 이해를 발표하는데 계산기를 사용한다.
분석하기	학생들은 자료를 이해, 예측하거나 관계를 파악하거나 해석, 비교하는데 계산기를 사용한다.
계산 또는 어렵하기	학생들은 계산과 어렵을 하는데 계산기를 사용한다.
서술, 설명, 정당화, 이유 말하기	학생들은 전략을 서술하고, 이유를 설명하며, 수학적 사고를 정당화하는 것을 돕기 위해 계산기를 사용한다.
적절한 계산방법을 선택하기	학생들은 암산할 것인지 계산기를 사용할 것인지 혹은 지필로 계산할 것인지 결정해야 한다.
계산기로 얻은 답의 적절성을 결정하기	학생들은 계산기를 사용하여 얻은 답이 적절한지 결정해야 한다.

IV. 미국의 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서 계산기 활용의 실제

1. Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서의 특징

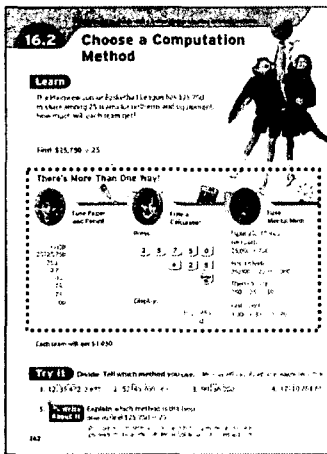
여기서는 미국 초등수학 교과서 중에서 Macmillan/McGraw-Hill Math를 중심으로 분석하였다. 이 교과서에서는 TI-10과 TI-15의 두 가지 계산기를 활용하여 1학년부터 6학년까지 거의 모든 내용에 대해 지도하고 있는 것으로 나타났다. TI-10은 1, 2학년에서 분수연산 기능키와 연산자 키를 갖지 않는 간단한 계산기로서 저학년 학생들이 쉽게 다룰 수 있도록 배려한 측면이 있다. 그러나 3학년부터는 분수 등을 다루고 계산기의 활동이 많아지기 때문에 분수연산 기능키와 연산자 키를 갖춘 TI-15 계산기를 다루고 있다.

Macmillan/McGraw-Hill Math는 계산기 사용에 관한 세 가지의 기본적인 기능들을 활용하고 있다.

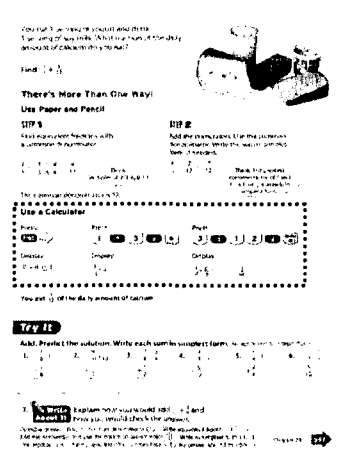
첫째, ‘계산 방법의 선택’이라는 활동을 제공한다. 학생들은 지필, 계산기, 암산 중 어느 것으로 계산할 것인지를 결정해야 한다. Macmillan/McGraw-Hill Math는 이 활동을 가장 많이 다루고 있다. 특히 이 활동은 계산기도 하나의 문제를 해결하는 전략으로 다룬다는 점에서 주목할 만하다. 대부분의 사칙연산에서 계산기를 바로 사용하게 하는 것이 아니라 지필이나 암산, 어렵산, 계산기 중에서 선택하게 하거나 계산기는 맨 나중에 확인하는 도구로 활용하기도 한다.

교과서에서는 이 기능을 다시 세 가지 유형으로 나누어 상황에 따라 다르게 활용할 수 있도록 하고 있다. 첫째는 한 쪽을 ‘계산 방법의 선택(Choose a Computation Method)’이라는 활동으로 할당하여 지필, 계산기, 암산을 각각 활용하는 방법을 설명하고, 다른 문제에 스스로 계산 방법을 선택하여 풀게 하고 어느 방법이 가장 좋은 방법인지 설명해 보는 활동을 하는 것이다. 둘째는 학습 활동 중에 지필 이외에 계산기로도 할 수 있다는 것을 설명하는 ‘한 가지 방법 이상이 있다!(There’s More Than One Way!)’라는 코너를 두어 계산기를 사용하는 방법을 설명하고 있다. 이 코너는 앞의 ‘계산 방법의 선택’ 이외의 영역에서도 주어지기도 한다. 셋째는 주로 연산 단원의 끝에 ‘연습과 문제 해결(Practice and Problem Solving)’ 코너에서 세로셈과 가로셈 등 다양한 연습문제에서 지필, 계산기, 암산 중 선택하여 해결하도록 하고 있다.

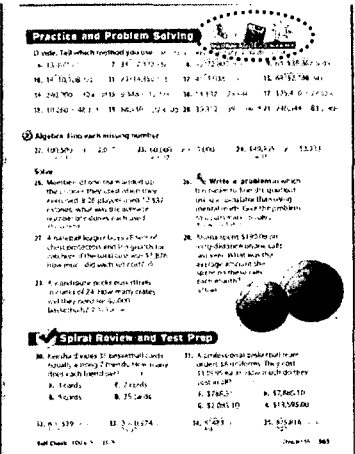
이 세 가지 유형에 대해 각각 예를 들면 <그림 IV-1, 2, 3>과 같다. 여기서 소개하는 교과서 그림은 교사용 지도서에서 발췌한 자료임을 밝혀 둔다.



<그림 IV-1> 계산 방법의 선택(4학년 2학기, 362쪽)



<그림 IV-2> 한 가지 방법 이상이 있다(4학년 2학기, 547쪽)

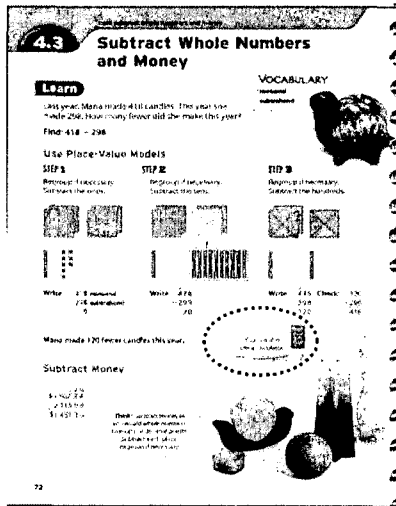


<그림 IV-3> 연습과 문제 해결(4학년 2학기, 363쪽)

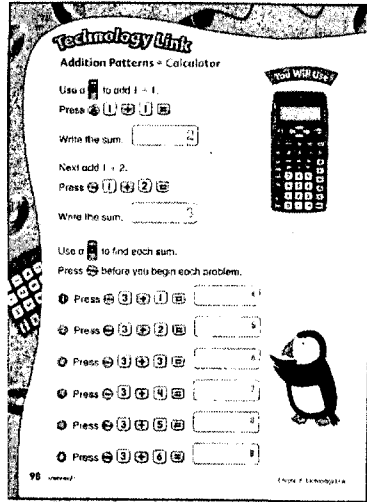
둘째, ‘계산기를 함께 사용할 수 있다.(You can also use a calculator.)’는 활동을 제공한다. 이 활동은 계산기를 사용하는 방법의 예들을 제공한다.

예를 들면, <그림 IV-4>와 같다.

셋째, 학생들이 TI-15 계산기 사용법을 배우는데 도움이 되는 ‘공학적인 연결(TECHNOLOGY LINK)’활동이다. 이 활동은 <그림 IV-5>와 같이 새로운 기능을 학습할 때 필요한 경우 다루고 있다. 이 코너에서는 계산기 활용방법에 대한 소개가 잘 되어 있다. 1학년부터 계산기를 다루기 때문에 학생들이 계산기와 친숙해지고 사용하는데 불편함이 없도록 간단한 기능 익히기-계산기 끄고 켜기, 숫자나 기능키 버튼 찾기 등-의 훈련을 시키고 있다.



<그림 IV-4> 계산기를 함께 사용할 수 있다(4학년 1학기, 72쪽)



<그림 IV-5> 공학적인 연결(1학년 1학기, 98쪽)

다음 <표 IV-1>은 각 학년별로 계산기를 활용하여 지도하는 내용을 영역과 기능요소별로 요약한 것이다. <표 IV-1>을 살펴보면 1학년에서 6학년까지의 전체 교과서에서 다루는 쪽 수는 3.3% 정도로 나타났다. 우리나라의 실정에 비추어보면 많은 양을 체계적으로 다루고 있다고 볼 수 있다. 학년별로는 3학년, 4학년, 6학년, 5학년, 2학년, 1학년의 순으로 계산기를 많이 활용하도록 하고 있다. 특히 1학년의 경우 ‘공학적인 연결’의 기능만을 다루고 있는데, 활용법만 간단히 다루게 함으로서 계산 방법은 지필에 의한 계산력이나 암산력을 기를 수 있도록 배려하고 있다고 볼 수 있다.

그리고 영역별로는 내용의 특성상 기하에서는 계산기를 다루고 있지 않으며, 수와 연산이 전체의 78.3%(112/143)로서 압도적으로 많이 다루고 있다. 다음은 추정으로 11.2%(16/143)를 다루고 있는데, 이는 계산기가 수와 관련된 활동을 많이 할 수 있는 특성 때문인 것으로 볼 수 있다. 대수는 7.0%(10/143), 자료분석 및 확률은 3.5%(5/143)로 그다지 많지 않은 편이다.

세 가지 기능 중 ‘계산 방법의 선택’이 전체의 47.6%(68/143)로 가장 많이 활용하고 있다. 즉, 계산기를 활용하는 것도 하나의 계산 방법으로 인정하여 지필이나 암산이 부족한 학생들에게 하나의 전략이 되도록 배려하고 있음을 알 수 있다. 그러나 한편으로는 이것이 계산력 저하로 이어질 가능성을 배제할 수는 없으므로 주의할 필요는 있다. 따라서 이런 우려를 불식시키기 위해서는 계산기 방법을 선택하여 문제를 해결했다 해도 지필이나 암산의 방법으로 확인하게 하거나 다른 학생이 다른 방법으로 해결한 것을 공유하도록 수업의 묘를 살릴 필요가 있을 것이다.

<표 IV-1> Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서 계산기를 언급한 쪽수의 백분율

학년	영역	기능요소			소계	계	백분율(%) (계산기쪽수)/ (전체쪽수)
		계산 방법의 선택	계산기를 함께 사용할 수 있다	공학적인 연결			
1	수와연산	.	.	4	4	7	0.8 (7/828)
	측정	.	.	2	2		
	기하	.	.	.	.
	대수	.	.	1	1		
	자료분석 및 확률	.	.	.	.
2	수와연산	2	.	4	6	10	1.2 (10/862)
	측정	1	.	2	3		
	기하	.	.	.	.
	대수	.	.	.	.
	자료분석 및 확률	.	.	1	1		
3	수와연산	12	14	2	28	39	6.0 (39/647)
	측정	.	2	.	2		
	기하	.	.	.	.
	대수	.	7	.	7		
	자료분석 및 확률	.	2	.	2		
4	수와연산	17	11	3	31	35	5.3 (35/665)
	측정	.	3	.	3		
	기하	.	.	.	.
	대수	.	.	.	.
	자료분석 및 확률	.	1	.	1		
5	수와연산	12	3	2	17	22	3.3 (22/673)
	측정	.	3	1	4		
	기하	.	.	.	.
	대수	.	.	.	.
	자료분석 및 확률	.	1	.	1		
6	수와연산	22	2	2	26	30	4.3 (30/703)
	측정	.	.	2	2		
	기하	.	.	.	.
	대수	2	.	.	2		
	자료분석 및 확률	.	.	.	.
계		68	49	26	143	143	3.3 (143/4378)

다음으로 '계산기를 함께 사용할 수 있다'인데 전체의 34.2%(49/143)를 차지하고 있다. '공학적인 연결'은 전체의 18.2%(26/143)로서 계산기 사용법이 필요한 경우를 한 쪽씩 다루고 있다.

2. Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서 다루는 계산기의 수학적 역할

다음은 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서 다루고 있는 계산기 관련 수학적 활동들을 8가지 관점(표현; 문제나 방정식 해결하기; 개념적 이해를 계발하기; 분석하기; 계산 또는 어렵하기; 서술, 설명, 정당화하기; 적절한 계산 방법 선택하기; 계산한 답의 적절성을 결정하기)에서 사례를 들어 살펴보기로 한다. 이 8가지 관점은 미국의 대부분의 교육과정에서 강조하고 있는 계산기의 수학적 역할(Chval & Hicks, 2009)로서 많은 교과서들이 이것을 반영하려고 노력하고 있다.

1) 표현하기

학생들은 계산기로 다양한 기호와 그래프들을 포함하는 수학적 양과 아이디어들을 표현할 수 있다. 학생들은 또한 물리적 모델과 수학적 언어를 연결시킬 수 있다. 표현과 관련된 활동은 그래픽 계산기를 이용하면 다양한 그래프와 식을 화면에 나타나게 할 수 있어 잘 활용할 수 있다. 그러나 TI-15 계산기로도 다음의 예와 같이 수식의 표현을 통해 학습을 할 수 있음을 알 수 있다.

[사례 1] 5학년 1학기 Unit 10의 '14장. 분수의 곱셈과 나눗셈'(346쪽)

이 단위에서는 분수의 곱셈과 나눗셈을 배운 후 단위 돌아보기 부분의 Technology Link에서 분수의 나열에서 패턴을 찾아 다음에 오는 분수를 구하는 것인데 계산기를 활용하여 패턴을 찾는데 도움을 주는 활동이다. 활동 내용은 다음과 같다.

[활동] 제레미는 다음과 같은 수의 패턴에서 규칙을 찾고자 한다. 다음에 오는 수는 무엇인가?

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{9}, \frac{4}{27}, \frac{8}{81}, \dots$$

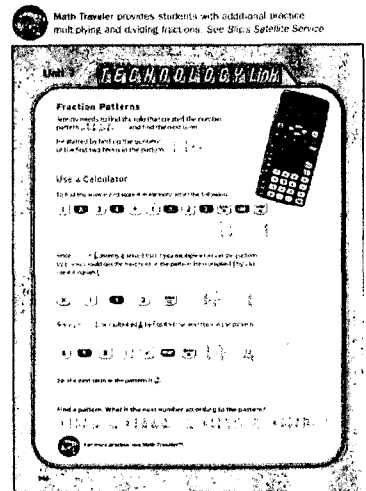
그는 수의 패턴에서 처음 두 수의 몫을 구하는 것으로 시작하였다. $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} = \square$

[해설] 분자, 분모를 입력하는 키와 메모리 키를 이용하여 앞의 두 항에 대해 다음과 같이 연산을 수행하면, 화면에

$\frac{2}{3}$ 가 나타나게 된다.

$$\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$$

특히 메모리 키인 **▶M**를 이용하면 결과가 저장되어 다음 연산에 활용할 수 있다. 이와 같이 화면에 식과 답이 동시에 나타남으로서 과정과 결과를 동시에 확인할 수 있게 된다. 그 다음에 이 결과를 둘째 번 항에 곱하면 셋째 번 항이 나오지 않을까를 추측하고 화면의 결과에 둘째 번 항인 $\frac{1}{3}$ 을 다음과 같이 곱하면 셋째 항의 결과가 나오게 된다는 것을 바로 확인할 수 있다.





이와 같은 과정을 반복하면서 일정한 패턴을 찾고 여섯째 번 항에 오는 수는 다음과 같음을 계산기로 구할 수 있다.



이때, **MR/MC** 키는 **→M**에 저장된 연산자로서 역할을 하는 $\frac{1}{3}$ 을 곱하는 셈이므로 메모리 키의 기능을 스스로 익히게 되는 장점이 있다.

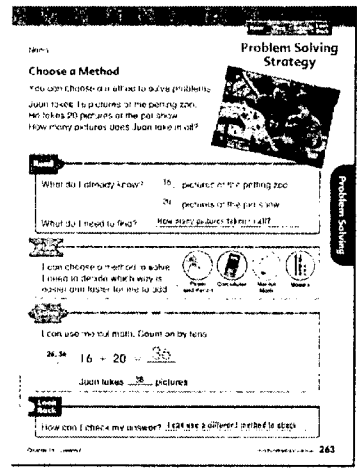
이 활동에서 중요한 것은 단순히 계산 자체가 목적이 아니라 수의 배열에서 패턴을 찾아 문제를 해결하는 것이므로 계산기가 유용하게 활용되는 예라 할 수 있다. 또한 분수의 식을 화면에 표현함으로써 패턴이나 계산이 잘못 된 것을 쉽게 찾을 수 있는 장점이 있다.

2) 문제나 방정식 해결하기

학생들은 계산기를 이용하여 응용문제나 방정식을 해결할 수 있다. 계산기의 역할 중 가장 중요한 것은 계산 보조의 기능일 것이다. 문제를 해결할 때 계산 자체가 목적이 아닐 때는 계산기를 적극적으로 활용할 필요가 있다. 때에 따라 본인이 다른 방법으로 계산한 후 맞는지 확인하기 위해 계산기를 사용할 수도 있을 것이다. 주로 계산 방법의 선택과 함께 활용하는 경우가 많다.

[사례 2-1] 2학년 1학기 Unit 4의 '14장. 두 자리 수 덧셈의 연습과 응용'(263)

이 단원에서는 두 자리 수의 덧셈에 대한 연습과 응용문제를 해결하는데, 문제 해결 코너에서 덧셈 문제를 해결할 때 계획 단계에서 지필, 계산기, 암산, 모델 중에 어느 것을 이용할 것인지 결정하게 하고 해결한 후 마지막 반성 단계에서 답을 다른 방법으로 확인하도록 하고 있다.



[사례 2-2] 6학년 1학기 Unit 7의 '14장. 측정: 측정 단위'(334쪽)

이 단원에서는 온도, 길이, 무게, 들이 등 다양한 측정 단위에 대해 배운 후 Technology Link 부분에서 화씨온도와 섭씨온도 사이의 관계를 탐구할 때 계산기를 이용할 수 있다.

[활동] 밥은 토론토의 친구와 전화를 했는데, 그 친구는 그곳의 온도가 24°C라고 하였다. 화씨로는 몇 도인가? F를 화씨온도, C를 섭씨온도라고 하면 $F=(C \times 1.8)+32$ 의 관계가 성립한다. 24°C를 화씨온도로 바꾸시오.

[해설] 이 문제는 일상에서 많이 다루는 문제로서 소수의 곱셈 자체가 중요한 것이 아니라 정확한

답을 구하는 것이 중요하기 때문에 계산기를 보조 도구로 적극 활용할 필요가 있다. 식이 주어질 때 식의 값을 구하는 것으로 다음과 같이 계산기에서 괄호가 있는 식을 입력하여 한 번에 해결하는 장점이 있다.

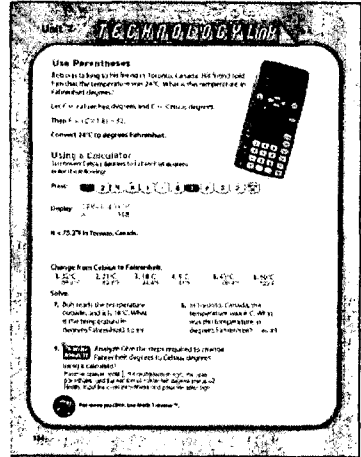
$$(2 + 4) \times 1 - 8 + 3 \times 2$$

결과가 다음과 같이 화면에 나타나므로 식의 표현을 이해하고 과정이 잘못 되었는지 확인도 할 수 있다.

$$(2 + 4) \times 1 - 8 + 3 \times 2 = 7.5$$

다음에 주어진 연습문제 중 1번에서 8번까지는 섭씨온도를 대입하여 화씨온도를 구하는 과정을 연습시키고 있는데, 마지막 9번 문제에서는 반대로 화씨온도가 주어질 때 섭씨온도를 구하는 과정을 생각해 보도록 함으로써 주어진 식에서 $C=(F-32) \div 1.8=(F-32) \times \frac{5}{9}$ 라는 역연산을 하여 섭씨온도를 구할 수 있도록 하여 식에 대한 이해를 돕고 있다.

Math Traveler provides students with additional practice in measurement. See Number Usage.



3) 개념적 이해를 계발하거나 발표하기

학생들은 수학적 아이디어들의 개념지식을 형성하거나 이 개념들의 이해를 발표하는데 계산기를 사용한다. 최근에 계산기의 기능 중에 강조되고 있는 것이 바로 수학적 개념이나 원리를 지도할 때 계산기를 활용하는 것이다. 앞에서 세 가지 기능 중 교수적 기능에 해당하는 것이라 볼 수 있다. 계산기도 다른 교구와 마찬가지로 교구로서의 역할을 하도록 활용할 수 있어야 한다. 개념적 이해를 계발하기 위해서는 1학년부터 적극적으로 활용하도록 해야 할 필요가 있다. 미국의 경우 다음 예와 같이 1학년에서 계산기의 기능을 지도하면서 아울러 개념적 이해를 계발하는데 활용하는 장면을 볼 수 있다.

[사례 3] 1학년 2학기 Unit 5의 '20장. 시간과 달력'(360쪽)

이 단원에서는 시간과 달력에 대해 배운 후 단원 돌아보기 부분의 Technology Link(360쪽)에서 상수 기능을 이용하여 뛰어 세기를 통해 1시간(60분)에 대한 감각을 익히게 하고 있다. 1, 2학년에서는 앞에서 설명했듯이 분수 기능이 없는 TI-10 계산기를 활용하고 있음에 주목하자.

[활동] 15분씩 몇 번 뛰어 세기를 하면 60분이 되고, 6분씩 몇 번 뛰어 세기를 하면 30분이 되며, 12분씩 몇 번 뛰어 세기를 하면 60분이 되는지 알아보자.

[해설] 위의 그림에서와 같이 0을 입력한 후 (+) (1) (5) (=)을 4번 반복하면 차례로 15, 30, 45, 60이 화면에 나타나게 되어 15의 뛰어 세기에 대한 학습과 아울러 60분은 15분이 4번으로 이루어져 있음을 알게 한다. 이때, 교사는 '15를 몇 번 늘렸나요?'와 같은 발문을 통해 학습의 효과를 배가시킬 수 있을 것이다.

사실 뛰어 세기는 일반 계산기에서 상수 기능이 있으면 **0** **+** **1** **5** **=**을 차례로 입력한 후 이 후에는 **=** 키만 계속해서 누르면 차례로 15, 30, 45, 60이 나타나게 되어 **=** 키를 누른 횟수를 통해 뛰어 세기에 대한 개념을 학습할 수도 있다.

특히 TI-15 계산기를 이용하면 II장의 (2) TI-15 계산기의 사용법에서 설명했듯이 자리 값, 백분율, 자연수와 소수의 자리 값, 나눗셈의 몫과 나머지 알기, 소수와 분수 등이 개념을 지도할 수 있는 특징이 있다.

4) 분석하기

학생들은 자료를 이해, 예측하거나 관계를 파악하거나 해석, 비교하는데 계산기를 사용할 수 있다. 이것은 계산 보조의 기능이라 할 수 있다.

[사례 4] 2학년 2학기 Unit 7의 '26장. 앞면 또는 뒷면?'(504쪽)

이 사례는 표에 주어진 자료를 계산기를 활용하여 합을 구해 보고, 서로 비교할 수 있다.

[활동] 두 자료의 합을 계산기로 구하여 결과를 비교해 보면서 게임의 승자를 찾는 활동이다.

[해설] 여기서의 활동은 어떻게 보면 단순히 계산하는 데만 활용할 수 있다고도 볼 수 있지만, 지필이나 암산으로 부정확하게 계산한다면 비교하는 데 문제가 될 수도 있기 때문에 계산기로 합을 정확하게 구한 다음 값의 크기를 계산기로 다시 구하여 정확하게 비교하여 답하도록 할 필요가 있을 것이다. 만약 지필이나 암산으로 문제를 해결했다 하더라도 계산기로 확인하도록 하는 것이 좋을 것이다.

5) 계산 또는 어렵하기

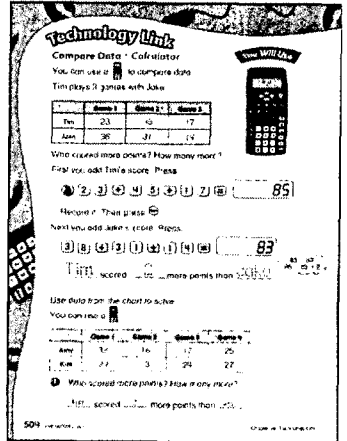
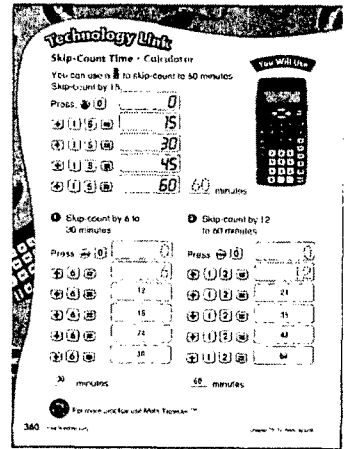
학생들은 계산기를 이용하여 계산하거나 어렵할 수 있다. 계산기를 주로 계산에 이용할 때는 보통 어렵을 하는 것을 돕거나 어려운 후 답이 맞는지 계산기로 확인할 때 많이 활용하게 된다.

[사례 5-1] 3학년 1학기 Unit 2의 '2장. 큰 수의 덧셈'(76쪽)

[활동] 1,887마리의 젖소와 165마리의 말, 463마리의 송아지가 있을 때, 이들 동물은 모두 몇 마라 인가? 라는 덧셈 문제를 해결한다.

[해설] 이 문제에 대해 교과서에서는 다음과 같이 세 가지 방법으로 해결해 보도록 하고 있다.

① 제시된 문제를 어렵셈한다.



② 세로셈으로 계산한다.

③ 계산기를 사용하여 풀어본다.

위와 같은 활동의 상황에서는 어렵이 주요할 수 있기 때문에 어렵이 주목적이라면 어렵을 한 후 바로 계산기를 이용하여 답을 확인해 볼 수도 있을 것이다. 이렇게 함으로써 학생들은 일상에서 지필로는 어려운 상황에 대해 어렵을 하고 바로 계산기나 또는 휴대폰의 계산기로도 즉각 확인할 수 있다는 것을 인식함으로써 일상의 문제를 두려워하지 않을 수도 있을 것이다.

[사례 5-2] 4학년 2학기 Unit 8의 '16장. 문과 연산 순서'(378쪽)

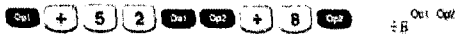
이 단원에서는 두 자리 수의 나눗셈을 배운 후 단원 돌아보기 부분의 Technology Link에서 연산기 반복 사용하기(Repeated Operation)를 통해 복잡한 식에서 알맞은 수를 추측하고 계산기로 확인해 보게 하는 활동을 하고 있다. 활동 내용은 다음과 같다.

[활동] 어떤 지역클럽에서 일주년의 기념행사를 위해 입장권을 팔았다. 52장의 입장권은 무료로 주었고, 8명이 앉을 수 있는 86개의 테이블을 준비해 놓았는데, 모든 의자에 사람이 앉아있었다. 이때, 클럽에서 판 입장권은 모두 몇 장인가?

이 문제를 해결하기 위해 다음 식의 □에 알맞은 답을 추측하고 확인해 보아라.

$$(\square + 52) \div 8 = 86$$

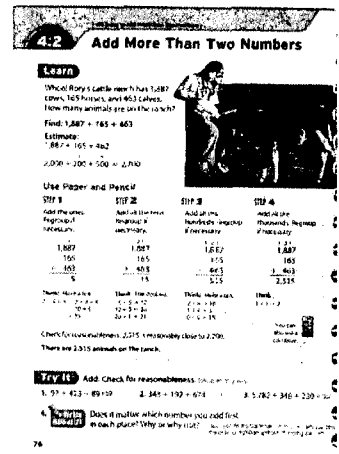
[해설] 그림과 같이 먼저 **Op1** 키를 누르고 **+** **5** **2**를 누른 후 다시 **Op1** 키를 누르면 화면에 이 키의 아이콘이 뜨게 된다. 이것은 어떤 수를 입력한 후 **Op1**을 누르면 입력한 수에 52가 더해지도록 설정된다는 것을 의미한다. 이번에는 이어서 **Op2** **+** **8** **Op2**를 차례로 눌러 화면에 이 키의 아이콘이 뜨면 어떤 수를 8로 나누기라는 연산이 설정된 것이다. 전체 과정은 다음과 같다.



이렇게 설정한 후 그림과 같이 예컨대, 900이라고 추측했다고 하면 **9** **0** **0** **Op1** **Op2**를 차례로 누르면 화면에 119라는 결과 값이 우측에 나타나는데(119), 86이 아니므로 보다 작은 수를 선택해야 함을 알 수 있다. 예컨대, 636을 추측했다고 하면 **6** **3** **6** **Op1** **Op2**를 눌러 답이 맞는지 확인해 본다. 이 활동은 예시로서 학생들이 이것을 바탕으로 아래에 제시된 5개의 문제를 스스로 계산기를 활용하여 해결해 보도록 안내하고 있다. 특히 다음 활동을 하기 전에 **Op1**, **Op2** 키에 설정된 내용을 해지해야 하기 때문에 다음과 같이 해지하는 방법도 설명해 두고 있음을 볼 수 있다.



약간 아쉬운 점은 □를 구할 때, 역연산을 이용하여 □=86×8-52를 이용하여 구할 수 있음을 지도



하거나 지필로 확인하도록 하는 활동도 있었으면 좋겠다는 생각이 들었다. 이 내용이 없는 것은 아마도 추측하는 수감각을 기르고 계산기를 적극적으로 활용하라는 측면을 강조한 것이 아닌가 하는 점에서 좋은 쪽으로 받아들일 수도 있을 것이다.

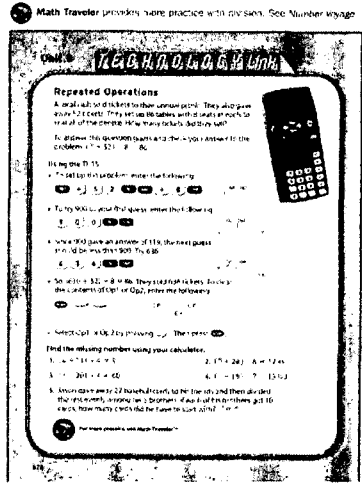
6) 서술, 설명, 정당화, 이유 말하기

학생들은 전략을 서술하고, 이유를 설명하며, 수학적 사고를 정당화하는 것을 돕기 위해 계산기를 사용한다. 계산기를 직접적으로 이 기능을 활용하기는 어렵지만 보조 기능으로서 설명, 정당화 등이 필요한 경우 계산기를 이용할 수도 있을 것이다.

[사례 6] 4학년 2학기 Unit 8의 '16장. 몫과 연산 순서'(363쪽)

다음은 연습과 문제 해결 코너에서 다양한 나눗셈 문제를 지필, 계산기, 암산 중 선택하여 해결하게 한 다음 아래의 26번 문제에서 암산보다 계산기를 이용하면 몫을 찾기가 쉬운 문제를 만들어 보라는 활동을 하게 하는 것이다.

[해설] 이러한 활동을 함으로써 학생들은 계산기가 유용할 때와 그렇지 않은 상황을 파악할 수 있는 능력이 길러지게 될 것이다. 또한 계산기가 만능이 아니라는 점을 이해할 수도 있는 유용한 활동이라 생각한다. 자기가 만든 문제를 친구에게 풀어보게 함으로써 토의가 가능하고 친구로부터 반론을 제기 받거나 타당함을 설명할 수 있는 기회를 가질 수도 있다고 본다.



Practice and Problem Solving

Divide. Tell which method you use.

9. $738 \overline{) 71}$ 10. $112 \overline{) 212}$ 11. $80 \overline{) 2200}$ 12. $14 \overline{) 108}$ 13. $20 \overline{) 100}$ 14. $30 \overline{) 90}$ 15. $40 \overline{) 160}$ 16. $50 \overline{) 200}$ 17. $60 \overline{) 300}$ 18. $70 \overline{) 420}$ 19. $80 \overline{) 560}$ 20. $90 \overline{) 720}$

Algebra Find each missing number.

21. $100 \div 50 = n - 2, 010$ 22. $60 \div 30 = x + 5, 000$ 23. $50 \div 25 = y - 3, 000$ 24. $40 \div 20 = z + 2, 000$

Solve.

25. Members of one team asked the calculator they used when they exercised. If 26 players used 12,532 calories, what was the average number of calories each used?

26. Write a problem in which it is easier to find the quotient using a calculator than using mental math. Give the problem to a classmate to solve.

27. A baseball league buys 26 sets of chest protectors and leg guards for catchers. If the total cost was \$1,476, how much did each set cost?

28. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

Spiral Review and Test Prep

18. Keisha divides 85 basketball cards equally among 7 friends. How many does each friend get?

19. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

20. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

21. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

22. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

23. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

24. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

25. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

26. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

27. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

28. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

29. A professional basketball team orders 58 uniforms. They cost \$13,595 each. How much do they cost in all?

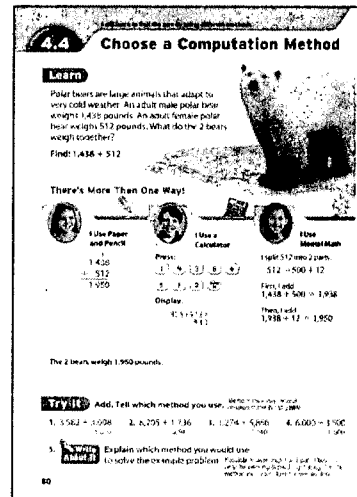
30. A warehouse packs basketballs in crates of 24. How many crates will they need for 48,200 basketballs?

Self-Check: 100% 20%

26. Write a problem in which it is easier to find the quotient using a calculator than using mental math. Give the problem to a classmate to solve. Answers will vary.

7) 적절한 계산 방법 선택하기

학생들은 암산할 것인지 계산기를 사용할 것인지 혹은 지필로 계산할 것인지 결정해야 한다. 이 기능은 1학년에서 다루지 않고 2학년부터 다루기 시작하는데, 계산기도 하나의 계산 전략으로 인정하여 지필이나 암산이 어려운 학생은 계산기를 이용해서라도 문제를 해결할 수 있도록 배려하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 이 기능은 잘 못 다루면 계산기에 의존하게 됨으로써 계산력 저하를 가져올 수도 있다는 우려를 가져올 수 있기 때문에 계산기로 해결했다 해도 반드시 다른 방법으로 확인하거나 다른 친구들이 해결한 방법을 공유할 수 있는 수업이 되도록 유의할 필요가 있다. 특히 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서는 III 장의 2절에서 설명했듯이 ‘계산 방법의 선택’을 세 가지 유형으로 나누어 많이 다루고 있음을 알아보았듯이 계산기에만 의존하지 않도록 세심하게 배려하고 있는 것이 큰 장점이기도 하다.



[사례 7] 3학년 1학기 Unit 2의 ‘4장. 큰 수의 덧셈’(80쪽)

이 단원에서는 세 자리 수 이상의 큰 수의 덧셈을 다루면서 계산 방법 선택 코너에서 계산기 활용을 소개하고 다른 연습문제를 해결할 때 이용한 계산 방법을 설명하도록 하고 있다.

[활동] 숫 북극곰 한 마리의 무게가 1438파운드이고, 암 북극곰 한 마리의 무게가 512파운드일 때, 곰 두 마리의 무게는 얼마인가?

[해설] 덧셈 문제에 대해 세로셈, 계산기, 암산의 세 가지 방법으로 풀 수 있음을 보여주고, 연습 문제는 세 가지 중 선택하여 풀 수 있도록 하고 있다. 그리고 마지막 5번 문제에서는 위의 예제 문제를 해결하는데 가장 적절한 방법은 어느 것인지 설명하도록 요구하고 있다. 이것은 대부분의 ‘계산 방법 선택’ 코너에서 요구하고 있는 것으로 문제 상황에 따라 어느 방법을 선택하는 것이 효율적인지를 판단하는 능력을 길러주기 위한 것으로 항상 계산기에 의존하지 않도록 하기 위한 교육적 처방이라 할 수 있다. 때에 따라서는 마지막에 다른 방법으로 확인하게 하는 발문을 하기도 한다.

8) 계산기로 얻은 답의 적절성을 결정하기

학생들은 계산기를 사용하여 얻은 답이 적절한지 결정해야 한다. 따라서 계산기를 이용하여 답을 구했다 하더라도 지필이나 암산 또는 모델을 이용하여 맞는지 확인할 필요가 있을 수도 있다. 이 활동은 주로 앞의 적절한 계산 방법 선택하기 기능에서 많이 다루고 있다.

특히 앞의 [사례 2-1]의 경우 문제 해결 계획 단계에서 지필, 계산기, 암산, 모델 중 선택하여 실행 단계에서 해결한 후 반성 단계에서 만약 계산기로 했다면 반드시 다른 방법으로 확인하도록 함으로써 계산기를 이용한 절차에 문제가 없음을 확인하도록 한다는 것을 볼 수 있었다. 여기서는 앞의 사

례에서 논의된 내용이기 때문에 사례는 생략하도록 한다.

V. 결 론

학생들에게 $2+8$ 이나 $26-14$ 와 같은 단순한 계산을 하기 위해 계산기를 사용하도록 하는 것은 효과적이지 않다. 대신에, 학생들에게 계산기를 주고 10을 구하기 위한 다양한 계산 방법을 요구하는 것은 또 다른 효과를 얻을 수 있다. 학습자는 아마 $2+8$, $3+7$, $4+6$, ...과 같은 계산 패턴을 찾아 낼 수도 있고, $11-1$, $12-2$, $13-3$, ...과 같은 또 다른 패턴의 계산 방법을 찾을 수도 있을 것이다. 이것은 뒤에 곱셈, 나눗셈, 분수, 음수를 탐구하기 위한 기회로 확장될 수 있다. 계산기는 학생들 스스로 수의 성질을 탐구함으로써 수 감각을 계발하는 것을 돕는다. 나아가 계산기는 동기 부여를 가장 효과적으로 이끌 수 있는 도구이다.

이와 같이 계산기는 수학의 교수·학습에 모두 긍정적인 영향을 끼칠 가능성이 있다. 그러나 이 영향력은 계산기의 사용법을 잘 알고 효과적으로 사용가능한 교재 그리고 학교에 대한 지원과 교사 교육과 같은 것을 전제로 한다. 그러나 이러한 조건들은 아직까지 우리나라의 교육과정 내에서는 찾아보기 힘들다. 현재 계속되고 있는 교육과정에 대한 논의를 함에 있어서 계산기 그룹과 같은 전문가 집단의 TF팀을 구성하여 초중등에서 체계적인 계산기 활용법에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

본 논문에서는 계산기 사용이 보다 활성화되어 있는 미국의 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서를 주요 기능 중심으로 분석함으로써 우리나라의 교육과정을 설계하는데 약간의 도움을 주려고 하였다. 이 교과서에서는 주로 산술용 계산기인 TI-10과 TI-15 계산기를 활용하고 있는데, 1학년에서 6학년까지의 전체 교과서에서 3.3% 정도를 계산기와 연계하여 다루고 있다. 내용 영역 중에서는 수와 연산이 전체의 78.3%(112/143)로서 압도적으로 많이 다루고 있다. 또한 이 교과서는 계산기 사용에 관한 다음의 세 가지 기본적인 기능들을 다루고 있다.

첫째, '계산 방법의 선택(Choose a Computation Method)'이라는 활동을 제공한다. 학생들은 지필, 계산기, 암산 중 어느 것으로 계산할 것인지를 결정해야 한다. 이 기능은 전체의 47.6%를 다루고 있다. 둘째, '계산기를 함께 사용할 수 있다.(You can also use a calculator.)'는 활동을 제공한다. 이 기능은 34.2%를 다루고 있다. 셋째, 학생들이 TI-15 계산기 사용법을 배우는데 도움이 되는 '공학적인 연결(TECHNOLOGY LINK)'활동이다. 이 활동은 새로운 기능을 학습할 때 필요한 경우 다루고 있다. 이 기능은 18.2%를 다루고 있다.

또한 본 논문에서는 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서에서 다루고 있는 계산기 관련 수학적 활동들을 8가지 관점—표현; 문제나 방정식 해결하기; 개념적 이해를 계발하거나 발표하기; 분석하기; 계산 또는 어렵하기; 서술, 설명, 정당화하기; 적절한 계산 방법 선택하기; 계산한 답의 적절성을 결정하기—에서 사례를 들어 살펴보았다. 이 8가지 관점은 미국의 대부분의 교육과정에서 강조하고 있는 계산기의 수학적 역할(Chval & Hicks, 2009)로서 많은 교과서들이 이것을 반영하려고 노력하고

있다.

지금까지 미국의 Macmillan/McGraw-Hill Math 교과서를 중심으로 계산기 활용에 대해 살펴보았는데, 비록 계산기의 기종이 우리나라에서는 보편적으로 다루기 어려운 것이긴 하지만 많은 내용들은 일반 계산기로도 다룰 수 있는 내용이 있기 때문에 보다 세밀히 분석하여 우리의 교과서와 연계한다면 많은 도움이 되리라 생각한다. 최근의 계산기 기술의 변천은 앞으로 학교 수학이 나아갈 방향에 대한 시사점을 주고 있다. 따라서 교사들에게 계산기를 어떻게 사용하는가 하는 것만이 아니라 학생들에게 어떻게 효율적으로 가르치는가에 대한 교육기회가 주어질 필요가 있다. 왜냐하면 수학 수업은 어디까지나 계산기 자체가 아닌 학생의 수학에 대한 이해를 도울 수 있는 수학학습에 초점이 맞추어져야 하기 때문이다. 앞으로 학교나 교육청에서의 지도자 및 교사연구회, 수학교육연구자들은 계산기 활용에 대한 정보를 주고받고, 전문적인 계발을 통해 계산기를 필요한 경우 언제든지 다른 교구와 같이 활용할 수 있도록 대비를 하며, 이에 대한 실천적 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2008). 초등학교교육과정해설(IV). 서울: 대한교과서.
- 교육인적자원부 (2007). 수학 5-나. 서울: (주)천재교육.
- 교육인적자원부 (2007). 수학 6-나. 서울: (주)천재교육.
- 권성룡 · 류성림 · 김남균 · 박성선 (2009). 테크놀로지와 함께하는 수학교육(개정판). 서울: 경문사.
- 김남균 (2002). 수산화 이론에 기초한 계산기 활용 방안. 철암수학교육, 10, pp.173-195.
- 남승인 · 류성림 · 백선수 (2003). 초등수학에서 계산기 활용의 효율성에 관한 연구. 한국수학교육학회 지 시리즈 A <수학교육>, 42(3), pp.403-417.
- 안병곤 (2005). 초등수학에서 계산기 활용에 대한 효과 분석. 학교수학, 7(1), pp.17-32.
- Chval, K. B., & Hicks, S. J. (2009). Calculators in K-5 Textbooks. *Teaching Children Mathematics*, 2009(March), pp.430-437.
- Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 1, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.
- Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 1, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.
- Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 2, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.
- Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 2, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.
- Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 3, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.

-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 3, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 4, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 4, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 5, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 5, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 6, Volume 1. Macmillan/McGraw-Hill.

Clements, D. H., et al. (2005). *Math*. Teacher's edition, Grade 6, Volume 2. Macmillan/McGraw-Hill.

NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 구광조 · 오병승 · 류희찬 옮김(1992). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 류희찬 외 5인 옮김(2007). 학교수학을 위한 원리와 기준. 서울: 경문사.

A Study on Use of Calculators in the Elementary Math Textbook of U.S.

Ryu, Sung Rim

Department of Mathematics, Daegu National University of Education,

1797-6, Daemyung 2-Dong, Namgu, Daegu, 705-715, Korea.

E-mail : srryu@dnue.ac.kr

This study intends to provide implications about sluggish use of calculators in our case by analyzing the math textbook of U.S. Macmillan/McGraw-Hill along with the tendency of paying more attention to math class using technologies. From the results of analysis, this textbook deals with various methods over around 3.3% of all pages, using calculators across all grades from 1st to 6th grade. In particular, it offers guidance into three types such as 'Choose a Computation Method', 'You can also use a calculator.', and 'TECHNOLOGY LINK', while particularly it is impressive in the perspective of using calculators as one of calculation strategies. And case studies of usage in textbooks describe 8 different perspectives as an example-represent; solve problems or equations; develop or demonstrate conceptual understanding; analyze; compute or estimate; describe, explain or justify; choose appropriate calculation method; determine a calculated answer's reasonableness. Reflecting on the fact that we still use calculators in a passive way, there are considerable implications to us.

* ZDM Classification : U22

* 2000 Mathematics Subjects Classification : 97U70

* Key Words : TI-15 calculator, elementary math textbook of U.S.