

## 초등학교 수학교육에 있어서 계산기 활용에 관한 고찰

남 승 인\* · 김 옥 경\*\*

### 1. 서론

교육의 주된 목적 중의 하나는 그 시대의 사회·문화적 배경과 밀접한 관계를 유지하면서 사회 구조의 변화에 능동적으로 대처하는 능력과 자질을 기르는데 있다. 첨단 과학기술의 발달로 인해 정보화의 시대라고 특징지우는 요즘의 학교교육은 과거 산업화 시대의 사회와는 다른 방향에서 교육이 이루어져야 할 것이다. 특히 모든 학문의 기초적인 도구인 동시에 과학 기술 발달의 원동력이며, 정보화 사회를 살아가는 시민 생활의 중심적이고 필수적인 소양인 수학 교육도 내용적인 면에서뿐만 아니라 방법적인 면에서도 새로운 변화가 가속화되고 있다.

최근 NCTM(1989)의 Research Agenda Project 회의에서 논쟁의 대상이 된 것은 현재 학교 수학 내용의 적절성에 관해 의문을 제기하고, 학교 수학은 철학적이라기 보다는 실제적이며 새로운 기술의 개발에 관련되어야 한다고 주장하고 있다. 또, Jensen & Williams(1993)<sup>1)</sup> 등도 “기술 공학의 급격한 발달은 두 가지 면에서 학교 수학에서 변화를 이끌고 있는데, 그 하나는 그것이 수학 교육에 대한 우리의 목표를 수정하게 만들

고, 또다른 하나는 우리가 그 목표를 더 잘 성취할 수 있도록 새로운 도구를 제공한다”고 수학교육에 있어서 컴퓨터와 계산기등 교육 공학적 도구의 활용을 강력히 권고하고 있다.

특히 최근에는 정수 및 소수뿐만 아니라 분수에 대한 기본적인 산술 계산 기능을 가진 Arithmetic Calculator, 입력된 자료의 시각화 및 재생 기능, 함수 값 및 로그 계산, 각종 통계 처리 기능, ...등 보다 전문화된 수학이나 기술 공학에 이용할 수 있는 Scientific Calculator, 그래픽 기능에 의해 시각적으로 수학적 아이디어를 표현할 수 있는 Graphic and Symbolic Calculator등의 출현은 모든 수준에서의 수학 내용이 어떻게 제시되어야 하는 것뿐만 아니라 어떻게 가르쳐야 하는가에 대해 잠재적으로 커다란 영향을 미치고 있다.

수학 교육에서 계산기의 활용에 대해 보다 직접적으로 언급한 NCTM(1980)의 <활동을 위한 의제 : 1980년대 학교 수학을 위한 권고> 이후, 미국과 영국, 이스라엘을 비롯한 구미 각국에서는 수학 학습의 도구로써 계산기의 활용이 보편화되어 있으며, 최근 일본의 수학교육과정<sup>2)</sup>에서도 정보화 사회에 주체적으로 대응할 수 있는 기초적인 자질을 기른다는 관점에서 사칙연산에 대한 계산 원리를 학습하고 그의 활용

\* 대구교육대학교

\*\* 대구동천초등학교

1) Jensen, R.J and Williams, B.S (1993). Research Ideas for the Classroom/Middle Grades Mathematics, New York: Macmillan Publishing, PP225-244

2) 清水静海(1988). 改訂小學校教育課程講座 算數. ぎょうせい p 196.

에 초점을 두는 5학년 과정부터는 계산기의 활용을 적극 권장하고 있다.

이러한 세계적인 추세의 편승하여 우리나라의 경우도 제 6차 교육과정<sup>3)</sup>에서부터 계산기의 활용에 대해 긍정적인 검토가 이루어져 왔으며, 특히 최근 제 7차 수학과 교육과정<sup>4)</sup>에서는 계산 능력 배양이 목표인 영역을 제외하고는, 복잡한 계산, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 가능한 한 계산기나 컴퓨터를 적극 활용하도록 하고 있다.

그러나 지금까지 지필 계산에 의존하고 있는 우리의 교육 환경에서는 계산기 활용에 대한 실제적인 연구 및 인식의 부족으로 수학 학습의 도구로서 계산기의 활용에 대해서는 구체적인 방안이 설정되지 못하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 ① 계산기 활용에 대한 실태 및 의식을 알아보고, ② 수학 학습의 도구로서 계산기를 활용할 수 있는 방안을 모색해 보고자 한다.

## II. 계산기 활용에 대한 실태 및 선행 연구물 분석

본 절에서는 학습의 도구로서 계산기 활용의 필요성을 옹호하기 위해 국내·외의 계산기 활용실태 및 학습의 도구로서 계산기 활용 결과에 대한 선행 연구 내용을 살펴본다.

### 1. 수학학습에서 계산기 활용에 대한 실태 분석.

Office for Standards in Education(1994)<sup>5)</sup>에서 세계 14개국을 대상으로 수학학습에서 계산기 활용에 대한 실태를 조사·비교한 자료 <표 1>에 의하면, 조사 대상 14개국 중에서 영국과 스코틀랜드가 계산기 활용이 가장 활발하고, 우리나라와 아일랜드가 계산기 활용에 대해 가장 폐쇄적임을 알 수 있다. 우리나라의 경우 초등학교에서 약 50%는 계산기 사용 자체를 금지하고 있으며, 약 40%는 계산기 사용에 대한 구체적인 방침이나 내용이 제시되지 않는 것으로 보고 되어 있다.

다음 표 1에 나타난 그 배경을 알아보기 위해 대구 시내 초등학생 100명, 교사 93명과 학부모 89명을 대상으로 '계산기 사용에 대한 의견'을 설문 조사한 결과를 정리·요약하면 다음과 같다.

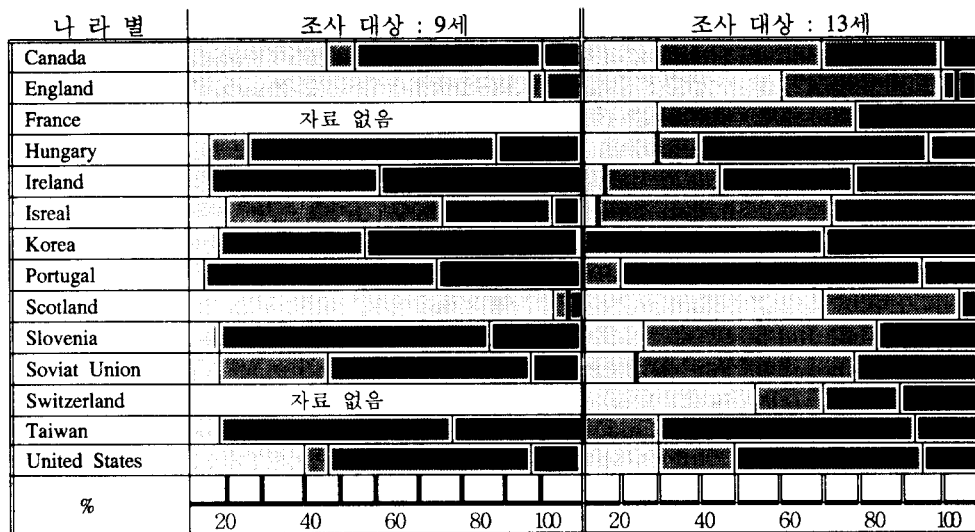
(1) 「표 2」에서 보는 바와 같이 일상 생활에서 수량 계산에 가장 많이 이용하는 도구에 대한 응답에서 교사는 90.3%, 학부모는 42.7%가 계산기를 이용한다고 응답하여 교사가 더 계산기에 의존적인 반면 학부모는 교사에 비해 다양한 도구(암산, 지필, 등)를 이용하고 있는 것으로 나타났으며, 응답에서 중복(계산기·지필, 계산기·암산, 등)반응 빈도 실태에서도 역시 계산기가 가장 높은 비율을 차지하고 있다.

3) 교육부 (1994). 국민학교 교육과정 해설서(I). p 298

4) 교육부 (1997). 수학과 교육과정. p.86

5) Ruthven.K (1996;재인용). Calculators in the Mathematics Curriculum:the Scope of personal Computational Technolgt. *International Handbook of Mathematics Education*. part 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. PP442

<표 1> 국가별 계산기 허용 실태 비교표



Data from OfStEd, 1994, p47

: 계산기를 제공함.      : 계산기 사용을 허용함.  
 : 계산기 사용 방침이 없음      : 계산기 사용을 금지함.

<표 2> 일상생활에서 수량 계산에 사용하는 도구

구분 도구	주 이용 도구				이용 도구(중복)			
	교사 (93명)		학부모 (89명)		교사 (93명)		학부모 (89명)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
지필계산	3	3.2	18	20.2	53	57.0	67	75.3
주 산	1	1.1	9	10.1	37	39.8	41	46.1
계 산 기	84	90.3	38	42.7	91	97.8	70	78.7
암 산	4	4.3	24	27.0	54	58.1	64	71.9

(2) 수학 학습시 계산기를 사용 경험에 대한 물음에서 '전혀 사용한 경험이 없다.'가 74%이고, 26%는 이미 계산의 도구로써 계산기를 사용한 경험이 있는 것으로 나타났다. 또한 교사의 73.1%와 학부모의 68.5%는 학생들이나 자녀가 '전혀 사용하지 않는다.' 응답한 반면 교사의 27%와 학부모의 31.5%는 학생들이 가정학습에서 계산기를 사용하고 있다고 생각하거나 목격한 것으로 나타났다.

결국 학생의 약 1/3 정도는 이미 계산기를 활용한 경험을 가졌다고 볼 때, 계산기 활용에

대해 무조건 금지시킬 것이 아니라 보다 적극적인 연구와 대처가 있어야 할 것이다.

(3) 수학학습 도구로서 계산기 활용하는 것에 대해 교사는 23.7%, 학부모는 11.2%만이 찬성하는 것으로 나타난 것으로 보아 아직까지 수학학습의 도구로써 계산기의 사용은 시기상조라고 여기고 있는 반면, 자신들은 계산 도구로써 계산기를 사용하면서 학생들에게 이를 금지시키는 것은 '학교 성인 생활의 기초를 경험하는 곳'이라는 관점이나 '학교 안 밖의 교육은 서로 연계를 이루어야 한다.'는 관점에서 볼 때, 기성인들에게 학습의 도구로써 계산기의 역할과 정보화 시대에 대한 안목을 길러줄 필요가 있는 것으로 사료된다.

(4) 계산기 사용을 반대하는 이유로 교사의 경우는 암산이나 어렵셈 능력 저하(26.9%), 지필 계산력의 저하(24.7%), 수학적 가치에 대한 잘못된 이해(19.4%)를 들고 있으며, 학부모는 암산이나 어렵셈 능력 저하(34.8%), 지필 계산

력의 저하(20.2%), 수학적 가치에 대한 잘못된 이해(21.3%)를 가져올 수 있다고 보고 있다. 본 연구자의 관점에서 볼 때, 이는 아직까지 (수학 교육)=(계산 교육)=(지필 계산)이라는 국소적이고 편협적인 생각과 계산기를 사용하면 계산력이 저하될 것이며 이는 결국 수학 학력의 저하를 가져올 것이라는 막연한 추측과 사회의 통념에 바탕을 두고 있는 것으로 생각된다.

## 2. 계산기 활용에 대한 선행 연구 결과 요약

Becker & Selter(1996)는 수학교육에서 계산기 활용에 대한 여러 연구물 분석을 통하여 '최근의 수학 교육에 대한 특히 중요한 의미를 지니는 변화(developments)는 계산기나 컴퓨터와 같은 기술 공학의 활용이 보다 긴급하고 중요하지만 논쟁의 대상이 되고 있다.'<sup>1)</sup>고 주장하고, 이를 기술공학과 관련해서 다음의 세 가지로 분석하고 있다.

① 긴급성이 대두되는 것은, 컴퓨터와 계산기는 필수적인 생활의 도구로서의 자리를 차지하고 있을 뿐만 아니라, 교육의 도구로서도 그 활용 범위가 더욱 확대되어 가고 있기 때문이다.

② 중요성이 대두되는 것은, 계산의 도구로써 효율성 면에서 유용할 뿐만 아니라 수학과 교육과정, 교수-학습 내용과 방법, 학생들의 인지적 발달, 교사 교육의 변화에 커다란 영향을 미칠 잠재력을 가지고 있기 때문이다.

③ 논쟁의 여지가 있는 것은, 일부 사람들은 수학 학습에서 계산기의 활용은 기초적인

수학내용을 학습는데 있어서 해를 끼치게 될 것이라는 두려움 갖는 한편, 다른 일부 사람들은 현대 사회의 구조적인 관점에서 볼 때, 표준화된 알고리즘을 학습하는 것은 시간의 낭비라고 생각하고 있기 때문이다.

논쟁의 대상인 ③에 초점을 두고 지금까지의 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 수학 학습에 있어서 계산기 활용을 반대하는 사람들의 공통된 의견 중의 하나는 계산기의 사용이 '수 개념 형성 및 계산력의 약화시킬 수 있다.'는 가정에 근거하고 있는 데 이러한 가정은 실험 연구를 통해서 얻어진 결론이라기 보다는 ① 계산기를 사용하지 않고 수학을 배운 자신들의 경험(Ruthven 1996)<sup>7)</sup>, ② 지금까지 그들 사용하고 있는 지필 계산 방법에 대한 가치와 매력에 대한 집착, ③ 계산기나 컴퓨터 등 기술 공학적 도구를 사용한 계산의 경험이 부족, ④ 수학 학습 영역에서 수와 연산 영역이 높은 비중을 차지함, ⑤ (수학 학습) = (지필 계산)이라는 고전적이고 편협적인 수학 학습관 등을 반영한 것으로 생각할 수 있다.

그러나 많은 실험 연구들은 이와 다른 결과를 나타내고 있다. 이미 70년대 후반 Bell(1983)등의 연구에 의하면, 계산기는 수학적 기능 향상에 유용한 도구라는 결론을 내렸다.

Suydam(1983.재인용)이 제 2차 국제 수학회 대회에서 계산기 활용에 관한 연구 단체들의 보고서를 종합·분석한 결과에 따르면, 계산기의 사용이 수학 학업 성취 수준 향상에 해를 끼치지 않으며, 수학적 사고력의 향상 뿐만 아니라 계산에 관한 성취 수준을 향상시킬 수 있다는 결론을 내렸다<sup>8)</sup>. 또, 80년대 중반 Hembree &

6) Becker, J.P. & Selter, C. (1996). Elementary School Practices. International Handbook of Mathematics Education. Part 1. Published by Kluwer Academic Publishers, P.O.Box 17, 3300AA Dordrecht, The Netherlands. pp.522-524

7) Ruthven, K. (1996). Calculators in the Mathematics Curriculum: the Scope of Computational Technology. 전계서. p.444

8) 전계서. p.523

Dessart (1986)는 수업에 계산기의 사용은 계산 기능 향상을 방해하지 않으며, 문제 해결력과 개념의 발달을 강화시킨다고 하였으며, Brolin(1987)의 보고서에 의하면, 4~6학년에서 계산기 사용은 ① 기본적인 개념에 대한 이해력을 높일 수 있고, ② 올바른 연산자를 선택하는 능력을 향상시키며, ③ 어렵셈과 암산 기능을 숙달시킬 수 있으며, ④ 알고리즘을 적용하는 계산에 있어서 그 중요성을 잃지 않았다고 보고하고 있다. 또한, Burrill(1997)<sup>9)</sup>이 인용한 NAEP의 장기적 연구에 의하면, 계산기 활용이 허용되고 있는 요즈음 4학년의 계산력이 1973년 보다 8점이 향상되었다고 보고하고 있다. 이러한 연구들은 아이들은 정교하고 비정형화된 알고리즘과 큰 수에 대한 지식, 소수와 음수에 대해서 전통적인 교육 과정에서 보다 훨씬 더 빨리 인식한다는 잉글랜드와 웨일즈(Shuard et. 1991)에서의 연구 프로젝트인 Calculator-Aware Number(CAN)의 결과와 일치한다.

종합해 보면, 학습의 도구로써 계산기의 사용은 학부모나 일부 교사들이 염려하는 만큼 학생들의 수학학습에 부정적인 영향을 미치지 않는다는 것이다.

앞으로의 계산 교육은 지필을 이용하여 알고리즘의 반복 연습을 통한 신속성과 정확성에 초점을 두었던 지금까지의 계산 교육에서 벗어나 좀더 광범위하게 정의되어야 할 것이다.

현 사회에서 요구하는 계산 교육의 방향을 크게 2가지로 나누어 본다면, 하나는 주어진 문제 해결하려면 어떠한 연산자(+, -, ×, ÷)를 적용할 것인가를 선택하는 일과 다른 하나는 계산의 목적과 방법을 선택할 수 있는 능력을 기르는 데 초점을 두어야 할 것이다. 계산의 목

적과 계산을 수행하는 방법에 대해 고려해 보면, ① 정확한 값을 구하는 경우와 어렵값을 구하는 경우를 생각할 수 있으며, ② 계산 방법(도구)으로는 지필 계산, 암산, 계산기가 있다. 계산 목적과 방법을 연결하여 하나의 카테고리 형성한다면 다음과 같이 6가지로 그 범주<sup>10)</sup>를 생각할 수 있을 것이다.

계산방법	지 필	암 산	계산기
정확한 값 구하기	(정확한 값 - 지필)	(정확한 값 - 암산)	(정확한 값 - 계산기)
어려운 값 구하기	(어려운 값 - 지필)	(어려운 값 - 암산)	(어려운 값 - 계산기)

학교 수학에서 계산 지도는 복잡한 계산 계산을 효과적으로 수행하는 것보다 언제 어떤 계산을 해야하는지를 알고, 당면한 문제 상황에 따라 위의 6가지의 범주에서 적절한 계산 절차를 선택하는 것을 깨닫게 하는 것이 중요하다.

### III. 계산기 활용의 필요성

본 절에서는 계산기 활용에 대한 사회·문화적 측면, 학습의 정의적 측면 및 인지적인 측면에서 그 필요성을 살펴본다.

지필 계산력 저하 등 부분적인 부작용에 대한 두려움 때문에 수학교육에서 계산기 사용을 금지하는 것은 문명 사회에서 발달된 교통수단인 자동차를 사고를 핑계로 이용하지 않는 어리석음과 마찬가지로이다. 계산기 활용은 적어도 다음과 같은 측면에서 생각해 볼 때, 긍정

9) Burrill.G (1997). Computation, Calculators, and the "Basics".NEWS Bulletin. NCTM. p.3

10) Bell, F. H (1980). Using Computers and Calculators in Elementary School. Teaching Elementary School Mathematics: Methods and Content for GradesK-8. W.C.B. Dubuque, Iowa 52001. p.515

적으로 검토되어야 할 것이다.

## 1. 사회·문화적인 측면

(1) 계산기는 일상생활의 도구이다.<sup>11)</sup> : 어른들은 가정이나 직장 및 일상생활에서 계산기 사용이 일반화되어 있다. 또 일부 어린이들은 학교 밖에서는 계산기를 사용하고 있으며, 이는 사회(성인)생활의 기초를 배우는 것이므로 학교 안에서만 계산기의 사용을 금지시키는 일은 비현실적이다. 학교에서 가르치는 것과 학교 밖에서 실행되고 있는 것과는 서로 연결성을 유지하면서 통합을 이루어야 된다고 볼 때, 학교 안에서도 계산기의 사용이 허용되어야 할 것이다.

(2) 계산기는 다양한 기능을 가진 교구이다 : 계산기는 컴퓨터와는 달리 가격이 저렴할 뿐만 아니라 휴대와 조작이 간편하다. 분필이나 TP, Video, 등과 같이 생활 주변의 모든 대상이 교구로 사용될 수 있듯이 계산기의 다양한 기능은 유용한 학습의 자료로써 활용되어야 할 것이다. 또한 정보화 시대라고 일컫는 요즘은 과거 산업사회에 비해 처리해야 할 정보의 양과 질이 다양하고 복잡하므로 계산의 도구로써 지필을 이용하는 것의 한계를 극복하기 위해서 계산기 활용이 강화되어야 한다.

(3) 현 사회에서는 능숙한 지필 계산 기능을 더 이상 요구하지 않는다. 즉 오늘날 수학은 계산보다 훨씬 더 많은 것을 포함하고 있다.<sup>12)</sup> : 오늘날 사람들의 계산 능력은 계산기가 사용되지 않았던 과거 30여년 전보다 더 발달했다고 볼 수 없다. 또한 과거에 사용했던 각종 산술 계산법이 오늘날에는 유용하게 활용되

지 않는 것이 많을 뿐만 아니라 전통적인 계산 기능을 중요하게 다룸으로써 평면과 공간, 통계와 확률, 자료의 수집과 처리, 등 사회적 요구에 부응할 수 있는 내용을 다룰 기회를 상실할 수도 있다. 따라서 더 많은 수학을 배우기 위해서는 계산 그 자체에 투입되는 시간을 절약해야 하며, 계산기는 이를 보완할 수 있는 유용한 도구이다.

(4) 계산 교육의 목적이 변화하고 있다. : 최근 계산 교육의 방향은 계산 기능 그 자체보다는 언제, 어떤 계산을 해야하는지를 판단하는 능력과 계산의 목적에 따라 수행하는 도구(방법)를 선택하는 능력이 더 강조되고 있다. 일상생활에서는 정확한 계산을 필요로 하는 경우보다는 어렵셈을 이용하는 경우가 대부분이며, 정확한 답을 구하는 경우 계산기는 지필 계산과 동등한 수준의 정확성과 지필 계산보다 뛰어난 신속성을 갖고 있을 뿐만 아니라 어렵셈과 계산기는 상호보완적인 관계에 있다.

## 2. 학습의 정의적인 측면

(1) 수학에 대해 흥미를 갖게 해야 한다 : 학습뿐만 아니라 실생활에서 모든 활동은 주체자의 능동적인 참여가 수반되어야 활동 자체가 유효하다. 어린이들은 계산기에 부착되어 있는 여러 가지 Key board들의 기능에 대해서 매우 흥미를 느끼고 있다. 따라서 학교에서 어린이들이 계산기를 접촉할 수 있는 기회가 제공된다면 수 및 연산뿐만 아니라 수학에 대한 친근감 및 흥미와 학습의 동기 유발을 촉진시킬 수 있을 것이다.

(2) 계산에 따르는 정신적인 부담을 줄여야

11) Coburn, T.G.(1989). The role of computation in the changing mathematics curriculum. New Directions for Elementary School Mathematics. 1989yearbook. NCTM. pp.43-56

12) NRC (1989). EVERYBODY COUNTS. A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education. p.5

한다 : 광범위한 지필 계산 기능에 대한 강조는 학생들에게 수학 학습을 지루하게 생각하게 할뿐만 아니라, 길고 복잡한 계산으로 인해 발생하는 정신적 부담감과 불안감을 갖게 한다. 계산기의 사용은 이와 같은 지필 계산으로 인해 발생하는 문제를 해소시킴으로써 수학학습에 대한 긍정적인 태도를 갖게 할 수 있을 것이다.

(3) 수학의 가치와 역동성을 알게 해야 한다. : 수학공부를 위해 인위적으로 조작된 수치가 아닌 실생활에 관련된 상황의 문제에서 실제적인 수량적 정보를 처리하고, 이를 근거로 추론을 하든가 통계적 해석의 기회를 갖게 됨으로써 수학의 유용성을 알게 될 뿐만 아니라 생동감과 현실감이 있는 수학학습을 보장할 수 있을 것이다. 계산기의 사용은 생활 장면에서 발생하는 실제적인 수량적 정보를 처리할 수 있으므로 학습의 호기심 및 수학의 실용성을 인식하게 할 수 있다.

(4) 수학학습에 대한 자신감을 갖게 해야 한다 : 지필 계산만이 문제를 해결하기 위한 유일한 수단은 아니다. 계산기를 계산의 도구로 활용할 경우, 계산에 따르는 시간적인, 정신적인 부담을 갖지 않도록 함으로 해서 문제 해결 과정과 전략에 더욱 초점을 맞출 수 있으며,<sup>13)</sup> '어떻게 할 것인가?'에 대한 두려움보다 '무엇을 할 것인가?'에 더 관심을 가질 수 있게 됨으로써 모든 사람이 수학(문제해결)을 할 수 있다는 자신감을 갖게 될 것이다.

### 3. 인지적인 측면

(1) 초등학교 수학교육은 개념 중심이 되어

야 한다. : 교사는 학생들에게 개념을 발달시키기 위해 수학적인 언어, 기호, 표현을 관련시키기 위하여 계산기를 활용할 수 있다. 특히 계산기는 수 개념 및 수 감각을 개발하는 데 유용할 뿐만 아니라 원주율, 연산 법칙(교환성, 결합성)…등 개념이나 공식을 유도하기 위한 수단으로 여러 대상에 대해 수량적 관계를 처리하는 시간을 단축시킴으로써 개념 터득을 위한 귀납적으로 탐구 활동을 지원할 수 있다.

(2) 다양한 계산 방법을 가르쳐야 한다. : 앞으로의 계산 지도는 계산하는 속도에 초점을 둘 것이 아니라 언제, 어떤 계산을 해야 하는지와 지필 알고리즘에 있어서 각 단계와 그 각각의 단계를 거치는 이유를 아는데 초점을 두어야 한다.<sup>14)</sup> 계산기의 사용은 지필 계산뿐만 아니라 암산, 어렵셈의 기능을 강화시킬 수 있다. 예컨대 지필 계산을 한 결과를 계산기를 이용하면 빠른 시간 내에 암산이나 어려운 해답의 타당성을 확인할 수 있어서 즉각적인 feedback을 운용할 수 있으며, 나아가 계산기의 버튼을 조작하는데 따르는 시간적, 육체적 낭비를 줄이기 위한 정신적 활동으로써 암산 능력을 기를 수 있다.

(3) 문제 해결 학습을 강화해야 한다. : 문제 장면에서 계산을 해야 할 경우, 계산기를 사용함으로써 양적인 언어에 집중시킬 정신적 부담을 줄일 수 있으며, 빠른 시간에 계산의 결과를 처리함으로써 문제의 분석이나 해결 전략의 탐구 등 문제 해결 과정에 초점을 맞출 수 있고, 또 다른 다양한 장면의 문제 해결할 수 있는 기회를 더 많이 가질 수 있다. 또한 문제 해결에서 계산기를 사용한 접근 방식은 앞서서 언급한 '어떻게 해야는가?'라는 기능적

13) Duca.J. et al(1980). Problem Solving Using the Calculator. Problem Solving in School Mathematics. 1980yearbook. NCTM. p.117.

14) 구광조 외 (1992). 수학과 교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울;경문사. p.67-70.

인 측면보다 ‘무엇을 해야하는가?’하는 인지적인 측면에 관심을 모을 수 있다.

(4) 고차적인 사고력을 배울 환경과 기회를 제공해야 한다. : 수학교육의 궁극적인 목적 중의 하나는 논리적으로 사고하고 추론하는 능력을 기르는데 있다. 계산기의 사용은 규칙성을 찾고, 그들 사이의 관계를 파악하는 일이나 자신의 예상과 결과를 즉시 대조할 수 있음으로써 이를 근거로 한 추론 능력을 향상시킬 수 있다.

#### IV. 계산기 활용 방안 및 활용의 실제

본 절에서는 계산기 활용하여 지도할 수 있는 수학학습의 내용 영역과 구체적인 적용 사례를 살펴봄으로써 계산기 활용을 일반화할 수 있는 근거를 제공하고자 한다.

1. 개념 발달을 도울 수 있다. : 전통적으로 수학 시간에는 사칙 연산 기능 숙달이 수학 학습의 중요한 비중을 차지해 왔으나 앞으로는 어떠한 문제 장면에서 문제 해결을 위해 어떤 연산자를 적용해야 하는지에 보다 많은 관심을 가져야 할 것이다.

NCTM(1989)등 최근 수학교육 개선을 위한 여러 가지 권고(Bell 1980; NCTM 1980, 1989; NRC 1990; Becker & Selter 1996; Burrill 1997. et al)에서는 앞으로의 계산 교육은 수를 세거나 지필에 의한 계산 기능보다 수 감각이나 연산의 의미 학습에 더 비중을 둘 것을 권고하고 있다.

특히 계산기는 개념의 이해와 확장을 위해 귀납적인 탐구 활동에 따르는 시간적, 정신적인 부담을 해소시킬 수 있으므로 개념 학습에 정신력을 집중시킬 수 있다.

예컨대, 다음 [예 1]과 같은 차례로 버튼을 누르면서 누른 횟수를 센 명수(하나, 둘, ...)와 계산기 화면에 나타나는 숫자(1, 2, ...)를 대조해 봄으로써 명수법과 기수법을 배울 수 있으며, 또 숫자를 2, 3, ...로 바꾸어 입력하면서 어떤 수의 배수에 대한 개념을 알 수 있다.

또한 [예 2]와 같은 활동을 통해 연산 사이의 관계를 파악할 수 있고, [예 3]과 같이 놀이를 통하여 자릿값의 개념을 배울 수 있다.

[예 1] <수 세기> 다음과 같이 버튼을 눌러 보자. :  $\boxed{+} \boxed{1} \boxed{=}$ , ...

㉠  $\boxed{=}$ 을 7번 누르면 어떤 숫자가 나타나는가?

㉡ 숫자 12를 나타내려면  $\boxed{=}$ 을 몇 번 눌러야 하는가?

㉢ .....

[예 2] <곱셈의 의미> 위의 활동을 확장하여 동수누가와 곱셈과 연결시킬 수 있으며,  $\boxed{=}$ 을 누르는 횟수를 줄이기 위해 기호  $\boxed{\times}$ 을 사용하는 것이 간편함을 알게 한다. 즉  $\boxed{2} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{2} = \boxed{2} \boxed{\times} \boxed{5}$ 을 통해 동수누가로부터 곱셈의 의미와 간편성을 알게 한다.

[예 3] <자릿값의 개념>

[인원] 여러 명

[방법] ㉠ 교사가 하나의 수를 입력하고 그 중에서 어느 한 수를 0, 또는 다른 수로 고친다.

㉡ 학생들은 교사가 처음에 제시한 수를 입력한 후, 사칙 연산 기호와 수를 입력하여 교사가 요구하는 수를 만들도록 한다.

[예] 교사 : 54628 → 54028

학생 : ①  $\boxed{=}$ ,  $\boxed{6}$  ; 교사가 2점을 얻는다.

②  $\boxed{=}$ ,  $\boxed{6}$ ,  $\boxed{0}$ ,  $\boxed{0}$  ; 교사가 1점을 얻는다.

③  $\boxed{=}$ ,  $\boxed{600}$  ; 학생이 2점을 얻는다.



다.

2. 형식적인 지필 계산력을 신장시킬 수 있다. : 주어진 계산 문제를 선택하여 학생 스스로 지필 계산을 해 보고, 다시 그 문제를 계산기에 입력하여 나타난 결과를 대조해 보는 활동을 통해 계산 결과가 다를 경우 즉각적인 feedback을 통해 지필 계산 과정에서 수반되는 알고리즘 적용 상의 오류를 즉시 파악·교정할 수 있다. 이로써 학생들은 자기가 어떤 계산을 어떻게 수행하였는지를 인식할 수 있고, 자기가 수행한 계산에 대해서 스스로 반성, 평가해 보는 자기 평가의 기회를 가짐으로서 계산력을 신장과 자주적인 학습 태도를 형성에 도움을 줄 수 있다.

예컨대, 다음 [예]처럼 주어진 문제를 지필 계산으로 해결하게 한다. 계산력이 우수한 학생은 많은 수의 문제를 풀 것이며, 계산력이 뒤진 학생은 적은 수의 문제를 해결할 것이다. 일정한 시간을 제시하고 제한된 시간동안 문제를 해결하게 한 후, 그 답이 맞는지를 먼저 어림셈으로 알아보게 한 다음 계산기를 이용하여 정답의 여부를 확인하게 한다. 정답의 여부에 따라 자기가 수행한 알고리즘에 대해 회상, 점검해 보는 기회를 가짐으로써 계산기의 활용은 계산력 신장에 긍정적인 영향을 미치리라 생각한다.

[예] 다음을 계산한 후, 계산기를 이용하여 답이 맞는지 알아보아라.

- ①  $89 \times 0.8 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $43 \times 0.52 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $21. \times 4.5 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  
 $3.9 \times 70.8 = \underline{\hspace{2cm}}$
- ②  $7804 \times 2.46 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $34992 \div 729 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  
 $235 \times 743 \div 425 = \underline{\hspace{2cm}}$

3. 계산의 의미 파악과 연산 결정 능력을 기를 수 있다. : 앞으로의 연산 지도는 어떻게 계산하는냐와 같은 알고리즘 수행에 초점을 두기보다는 주어진 문제 해결을 위하여 ‘어떤 계산을 해야 하느냐?’와 같은 연산자를 선택하는 일에 초점을 맞추어야 할 것이다.<sup>15)</sup> 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.<sup>16)</sup>

[예] 다음 문제를 식으로 나타낸 후, 계산기를 이용하여 답을 구하여라.

- ㉠ 한 시간, 하루, 한 달, 일년동안 심장의 박동 수는 각각 얼마나 될까?
- ㉡ 내가 일년동안 마시는 우유의 양과 그 값은 얼마나 될까?
- ㉢ 일주일, 한 달, 일 년, 6학년 졸업할 때까지 집과 학교 사이를 오간 거리는 얼마나 될까?
- ㉣ 1L로 10.5km를 갈 수 있는 자동차로 서울과 부산 사이를 왕복하려면 몇 L의 기름을 준비해야 하는가?

4. 계산 방법이나 순서 및 계산 법칙을 받

15) 구광조 외 (1992). 수학과 교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울:경문사. pp.67-70.  
16) 片桐重男 (1996). 數學的な考え方を育てる問題解決・文章題の指導. 明治圖書. p.80-81

견할 수 있다. : 간단한 자연수의 경우 [예 1]처럼 지필을 이용하여 등식의 양변을 계산 해 봄으로써 두 수 사이에 성립하는 연산법칙(교환성, 결합성, ...등)을 학습할 수 있으나, 수의 범위를 확대하여 소수 등 또 다른 복잡한 수에서도 성립하는지를 알아보고자 하는 경우 지필 계산은 매우 복잡하다.

이런 경우 계산기를 이용함으로써 다양한 대상(수)에 대해서도 그 성질이 성립하는지를 쉽게 알 수 있으므로 계산법칙에 대한 이해뿐만 아니라 귀납적인 추론 능력을 향상시킬 수 있다.

또한 사칙 혼합 계산의 경우 일반적으로 학교 교실에서는  $\times, \div$ 을 먼저 계산한 후,  $+, -$ 을 계산하며, 괄호가 있는 경우는  $( ), \{ , [ ]$ 의 순서로 계산할 것을 인위적으로 지도하고 있는 실정이다. 그러나 계산기(Model에 따라서 차이가 있음)는 자료의 입력 순서에 관계없이 사칙 연산의 계산 순서에 따라 처리해 줌으로서 계산 순서를 학생 스스로 인식할 수 있도록 한다.

또 [예 2]처럼 소수의 곱셈을 자연수의 계산으로부터 유추할 수 있으며, 소수점의 위치가 어떻게 정해지는 지를 알 수 있다.

[예 1] 다음 두 수를 차례로 계산한 후, 그 결과를 비교해 보아라.

$$\begin{aligned} 234+456 &= \underline{\hspace{2cm}} && \Leftrightarrow && 456+234 &= \underline{\hspace{2cm}} && \dots \\ 345-123 &= \underline{\hspace{2cm}} && \Leftrightarrow && 123-345 &= \underline{\hspace{2cm}} && \dots \\ 16 \times (53+47) &= \underline{\hspace{2cm}} && \Leftrightarrow && 16 \times 53 + 16 \times 47 &= \underline{\hspace{2cm}} && \dots \end{aligned}$$

[예 2]  $2 \times 4 = 8, 0.2 \times 4 = 0.8, 0.2 \times 0.4 = 0.08, 0.02 \times 4 = 0.08, 0.02 \times 0.04 = 0.0008,$

$2 \times 0.004 = 0.008, \dots, 0.2 \times 0.004 = \underline{\hspace{1cm}}? \underline{\hspace{1cm}},$  알려진 사실을 써 보아라. :

5. 실제적인 문제 장면이나 통계적 자료를 다룰 수 있다. : 통계적 자료 처리의 간편성을 위해 인위적으로 조작된 data는 학생들에게 불

신감을 조장할 우려를 내포하고 있다. 학습의 동기나 호기심을 자극하고, 학습의 의미 및 가치를 인식시키기 위해서는 인위적 조작에 의한 문제 장면보다는 학생들이 실제로 경험하였거나 접촉 가능한 장면이나 자료가 가치 있다.

예컨대 평균에 대한 학습을 할 경우, 통계적인 자료로써 가족이나 친구들의 키나 몸무게 등 보다 구체적이고 실제적인 자료의 활용은 학습의 실제감을 느끼게 할뿐만 아니라 활용적인 측면에서도 매우 유용하다. 통계 처리의 도구로써 계산기의 활용은 수량적 처리에 대한 부담을 줄여줌으로써 실제적인 자료의 활용을 보장하고 있다.

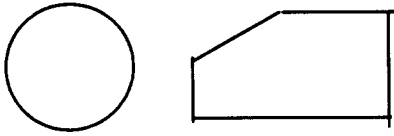
[예] 다음은 우리 분단 친구들이 지난 달 쓴 용돈이다. 한 사람이 평균 얼마씩 썼는가?

17260원, 15243원, 11250원, 15080원, 13230원, 14110원, 20010원.

6. 측정 학습의 목적에 충실할 수 있다. : 현행 교과서에서 측도 영역의 학습 내용은 대부분 다각형이나 원의 둘레와 넓이, 입체도형의 겹넓이나 부피 등을 구하는 것으로 구성되어 있다. 그런데 제시된 대부분의 문제는 양(둘레, 넓이, 부피 등)을 구하는 데 필요한 길이나 각 등이 이미 제시되어 있으며, 단순히 양을 구하는 공식에 주어진 수치를 대입하여 계산을 하도록 하는 데 초점을 두고 있다.

측정 지도의 목적에 비추어 생각해 볼 때, 넓이나 부피나 둘레 등 양을 구하기 위해서는 어떤 도구를 이용하여 어느 부분을 측정해야 하는지를 학생 스스로 선택·결정한 후, 측정된 값을 이용하여 필요한 양을 구하도록 하는 지도가 이루어져야 할 것이다. 이렇게 볼 때 계산기의 활용은 양을 구하는 공식에 제시된 수치를 대입하여 양을 구하는 계산 위주의 측도 학습을 개선시킬 수 있을 것이다.

[예] 다음 도형의 둘레와 넓이를 구하여라.



(학생들이 측정 도구를 선택하여 원의 지름, 또는 반지름의 길이, 다각형의 변의 길이를 직접 적정한 후, 그 둘레와 넓이를 계산기를 이용하여 계산하도록 한다.)

7. 사고 및 행동의 알고리즘화에 도움을 줄 수 있다. : 예컨대 소수와 분수의 곱셈과 나눗셈 및 혼합 계산을 위해서는 소수를 분수로, 나눗셈을 곱셈으로 고친 후 분모는 분모끼리 분자는 분자끼리 곱하던가, 또는 분수를 소수로 고친 후 그 계산은 계산기를 이용하도록 할 수 있다. 이 때 곱셈을 나눗셈으로, 분수를 소수로 고치는 사고 작용이나 행동은 문제 해결을 위한 일련의 알고리즘이 형성되어야 하며, 계산에 따른 부담의 감소는 이러한 사고나 행동의 알고리즘화에 유용하다.

8. 비형식적으로 주어진 수 계열이나 연산에서 규칙성을 찾는 활동을 통하여 수학적 사고력(추론)을 신장시킬 수 있다.

[예] ( )안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$2 \times 9 = ( \quad ), 22 \times 9 = ( \quad ), 222 \times 9 = ( \quad ), 2222 \times 9 = ( \quad ), \dots 2222222 \times 9 = ( \quad )$$

$$3 \times 9 = ( \quad ), 33 \times 9 = ( \quad ), 333 \times 9 = ( \quad ), 3333 \times 9 = ( \quad ), \dots 3333333 \times 9 = ( \quad )$$

$$101 \times 1 = ( \quad ), 101 \times 11 = ( \quad ), 101 \times 111 = ( \quad ), 101 \times 1111 = ( \quad ), \dots 101 \times 1111111 = ( \quad )$$

$$\frac{1}{11} = ( \quad ), \frac{1}{111} = ( \quad ), \frac{1}{1111} = ( \quad ), \dots$$

$$\frac{1}{1111111} = ( \quad )$$

$$\frac{2}{11} = ( \quad ), \frac{2}{111} = ( \quad ), \frac{2}{1111} = ( \quad ), \dots$$

$$\frac{2}{1111111} = ( \quad )$$

9. 어렵셈이나 암산 능력을 신장시킬 수 있다. : 어렵의 소양을 기르기 위해서는 어렵셈이 이루어지는 경우나 어떤 양을 어렵으로만 나타낼 수 있는 장면을 제공하는 것이다. 그리고 어렵셈 능력을 기르기 위해서는 어렵셈을 해보는 문제를 제시하여 실제로 암산을 통하여 어렵해 보는 경험을 갖게 해야 한다. 또한 어렵셈이나 암산은 계산기를 사용할 경우 Key board 조작상의 실수를 방지하기 위하여 계산한 값을 미리 어렵값으로 예측해 보는 활동이 필요하므로 어렵셈과 계산기의 활용은 상호보완적인 관계를 유지하도록 해야 한다.

다음의 [예 1]처럼 합이나 곱, 뺄을 암산으로 구하게 한 다음 계산기를 이용하여 계산한 실제 값과 어렵 값과의 차를 비교해 보는 활동, 또는 [예 2]처럼 계산기를 활용한 놀이를 통해서 암산과 어렵셈의 능력을 기를 수 있다.

[예 1]

① <어렵셈> 합의 어렵

㉠ (196+184+209)는 얼마쯤 될까? \_\_\_\_\_

500보다 작다. ( ) 약 600이다. ( )

600보다 크다. ( )

㉡ 계산기를 이용하여 확인해 보아라. \_\_\_\_\_

㉢ 어렵 값과 실제 값의 차는 얼마인가? \_\_\_\_\_

② <암산> 곱의 암산

㉠ 36과 7의 곱은 얼마일까? \_\_\_\_\_

㉡ (예상) 얼마라고 생각하느냐? \_\_\_\_\_

㉢ (확인) 계산기를 이용하여 확인해 보아라. \_\_\_\_\_

㉣ (반성) 어렵 값과 실제 값의 차는 얼마인가? \_\_\_\_\_

③ 다음을 어렵으로 계산하여 □안에 두 수의 크기를 >, =, <로 나타낸 후, 계산기

를 이용하여 확인하여라.

$19 \times 31 \square 19 \times 32, \quad 47 \times 99 \quad \square 47 \times 100 - 47,$   
 $669 - 296 \square 679 - 296, \quad 62.5 \div 5 \square 625 \div 0.5, \dots$

[예 2] <수 감각과 암산 능력을 신장시키기 위한 활동>

[인원] : 2명

[방법] ㉠ 한 사람이 900보다 작은 자연수를 입력한다.

㉡ 다른 한 사람은 사칙 연산의 기호 중, 어느 하나와 한 자리의 수를 각각 5회만 이용하여 그 수를 0으로 만들어라.

$703 - 3 = \square, \quad 700 \div 7 = \square, \quad 100 \div 5 = \square, \quad 20 \div 5 = \square,$   
 $4 - 4 = \square$

10. 복잡하고 지루한 계산으로부터 벗어나 불분명하게 형성될 수 있는 개념과 그들 사이의 관계를 명료화시킬 수 있다.

대상	지름(a)	원주(b)	원주율(b÷a)
...			
...			

예컨대, 원주율 학습에서 줄자나 실이나 끈을 이용하여 주어진 원의 지름 a와 그 원의 원주 b를 측정하게 한 후, 값으로 원주율을 이해하게 한다.

11. 계산 결과를 즉각 확인할 수 있음으로써 역연산 관계와 방정식의 해법을 강화시킬 수 있다.

㉠ 다음 식에서 x값을 구하고, 계산기를 이용하여 그 답이 맞는지 확인하여라.

$17 \times x = 1632, \quad 236 \times x = 14868, \quad 0.78 \times x = 12.168,$   
 $27x - 161 = 730, \dots$

㉡ 계산기를 이용하여 다음 빈 칸에 들어갈 알맞은 수를 구하시오.

×		23	
98	4606		
64			5440
		299	

a	b	a×b	a+b
	65	1495	
47			66
		91	20

12. 문제 해결학습을 강화할 수 있다. : 계산기의 활용은 문제 해결 과정에 따르는 산술 계산에 대한 부담을 줄여 줌으로써, 양적인 언어에 집중시킬 정신적 부담을 줄임으로써 문제의 분석이나 해결 전략에 대해 탐구할 수 있는 시간을 늘릴 수 있다.

[예 1] <패턴을 찾아서 연속된 자연수의 덧셈을 할 수 있다.>

영수는 매일 신문 배달을 하고 다음과 같은 방법으로 돈을 받기로 하였다. 10일 동안 일을 한 후 얼마를 받을 수 있을까?

[돈을 받는 방법] 첫날은 1원, 둘째 날은 2원, 셋째 날은 3원, 넷째 날은 4원, ...

[해결 과정]

① 문제의 이해

처음 3일간 번 돈은 얼마인가? :  $1+2+3 =$

처음 4일간 번 돈은 얼마인가? :  $1+2+3+4 =$

처음 5일간 번 돈은 얼마인가? :  $1+2+3+4+5 =$

② 해결 계획의 결정(수립)

(참고)  $1+2+3+4 = 10 = (4 \times 5) \div 2$

↳ ↳ 첫 항과 마지막

더하는 항의 수 : 4 항의 합 :  $1+4 = 5$

③ 계획의 수행

규칙성을 찾아서 해결해 보자.

이와 같은 방법으로 1억원을 벌려면 몇 일간 일을 해야 하는가?

④ 반성

㉠ 규칙성을 찾아서 다음의 합을 구하시

오.

$$1+2+3+\dots + 100 =$$

- ㉠ 위의 방법을 응용하여 다음 문제를 푸시오.
- ㉡  $3+6+9+\dots + 36 =$
- ㉢  $4+14+24+\dots+94 =$

[예 2] < 수와 연산에 대한 탐구 >

2개의 숫자 A, B(A>B)가 있다. A+B=8인데 (AB-BA) = 18이다. 숫자 A, B는 각각 얼마인가?

- ① 문제의 이해 : 99보다 큰가?, 10보다 작은가?
- ② 해결 계획의 결정(수립) : ㉠ 두 숫자의 쌍이 8인 두 수를 생각해 보자.
- ㉡ 합이 8인 두 수의 쌍을 만들어 보자.
- ③ 계획의 수행

쌍	확인	판단
(1, 7)	$71-17=54$	$54 \neq 18$
(2, 6)	$62-26=36$	$36 \neq 18$
(3, 5)	$53-35=18$	$18=18$
(4, 4)	$44-44=0$	$44 \neq 18$

④ 반성

· 두 자리의 수가 있다. 이 두 자리 수를 구성하는 두 숫자의 합이 11이고, 이 두 수를 거꾸로 쓰면 원래 수보다 27이 작다. 이 두 수를 구하여라.

· 두 자리의 수가 있다. 이 두 자리 수를 구성하는 두 숫자의 합이 5이고, 이 두 수를 거꾸로 쓰면 원래 수보다 9이 크다. 이 두 수를 구하여라.

## V. 계산기 활용에 있어서 고려해야 할 점

계산기를 이용하여 계산을 하는 것은 일반인들이 생각하는 것처럼 모든 과정이 자동적인 절차에 따라 이루어지는 것이 아니다. 계산기를 사용하는 문제 장면에서 먼저 어떤 연산이 이루어져야 하는지를 결정하는 일, 즉 적절한 연산자를 선택하는 일이 전제되어야 할 것이다.

NCTM(1989)의 Standard에서도 지필에 의한 계산 기능보다는 문제 해결을 위해 어떠한 계산이 이루어져야 하는지와 각 연산자의 의미를 아는 일이 필요하다고 주장하고 있다.

특히 초등학생의 경우 ① 계산기 사용은 암산 방법의 계발 및 암산력의 뒷받침이 있어야 할 것이며, ② 계산기 사용을 권고하기에 앞서서 연산자의 의미와 기능을 알고, 문제 장면에 따라 어렵값을 구할 것인가? 정확한 값을 구할 것인가,를 판단하는 일, ③ 적절한 계산 방법의 선택 능력. 즉 어렵셈을 할 것인가, 지필 계산을 할 것인가, 계산기를 이용할 것인가?를 판단하는 능력에 보다 많은 관심을 기울일 필요가 있다.<sup>17)</sup> 만일 위와 같은 몇 가지 사항을 등한시 할 경우 학생들은 아무런 의미없이 모든 계산을 무조건 계산기에 의존하게 됨으로써 수학교육에서 계산기의 사용은 얻는 것보다는 잃는 것이 많을지도 모른다.

계산기에 대한 충분한 이해가 없는 상태에서 사용할 경우는 다음과 같은 몇 가지 관점에서 부정적인 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다.

1. 계산기에 대한 과신은 기본적인 산술 알

17) Ruthven.K (1996). Calculators in the Mathematics Curriculum:the Scope of Personal Computational Technology. International Handbook of Mathematics Education. part1. p.452

고리즘과 그 기능을 배우기 위한 학습의 동기를 감퇴시킬 수 있다<sup>18)</sup>. : 계산기는 사람의 능력을 직접적으로 발전시키거나 개선시킬 수는 없다. 분필이나 종이나 조작 자료처럼 하나의 자료로써의 역할 그 이상을 생각하고 오용한다면 학교 수학의 본질 - 계산 알고리즘 수행에 따른 논리적인 사고력 신장 - 을 변화시킬 위험성이 있다.

2. 계산기의 사용은 전통적인 초등학교 교육과정에 많은 변화를 가져 올 것이다. : 초등학교 수학에서의 계산기 사용은 분수보다는 소수의 쓰임을 강조하게 될 것이며, 유리수의 개념 및 그 연산 학습을 소홀하게 다룸으로써 수학교육의 궁극적인 목적의 하나인 사고력 신장을 저해할 가능성이 있다.

3. 계산기의 사용은 학생들을 게으르게 만들 수 있다. : 계산기가 학습의 도구로써 필수 불가결한 것은 아니다. 계산기의 사용이 부진아에게 학습의 동기를 유발시키고 그들의 산술 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 사실은 분명하다. 그러나 그들이 계산기를 과신하게 된다면 논리적인 사고력이 수반되는 산술 계산 원리나 기능을 배우기를 꺼려할 것이다. 따라서 계산기는 계산의 보조 도구로써 선별적으로 사용되어야지, 모든 형식화된 계산을 계산기에 의존하게 되면, 지필 계산은 물론 어림셈과 암산과 같은 사고 작용으로 얻어지는 모든 계산을 포기할 가능성이 있다.

4. 많은 학부모나 일부의 교사 및 학교 관계자들은 계산기의 사용을 반대하고 있다. : 계산기가 학습의 도구로써 아무리 풍부한 잠재력을 가지고 있다고 할지라도 계산기 사용에 대한 교사의 신념과 학부모의 이해가 없다면 현

실화되기 어렵다. 계산기 사용이 일반화되지 못하는 가장 중요한 요인 중의 하나는 일부 교사나 학부모들의 지필에 대한 과신과 그들이 배워왔던 방법이 아닌 새로운 도구의 사용에 대한 두려움과 계산기의 오용에 따르는 부작용의 우려 때문이 아닌가 생각된다.

5. 수학의 학문적 특성을 잘못 이해할 수 있다. : 깊은 생각이나 고민이 없이 몇 개의 버튼을 누름으로써 수학적인 문제를 해결할 수 있다고 잘못 생각할 수 있다. 따라서 수학 학습에서 요구하는 고차적이고, 논리적인 사고력 신장을 저해할 수 있다. 특히 초등학교 수학교육의 많은 부분은 물리적인 세계에 존재하는 구체물을 실험, 실측, 관찰, 조작, ... 등, 구체적인 조작 활동을 통하여 추상적인 기호나 용어로 변화시키는 과정을 거치는 것이 효과적이라고 볼 때, 계산기에 의존하여 수나 연산 개념을 가르치는 것은 또 다른 부작용을 낳을 수도 있다.

6. 계산 과정에서의 학생들의 실수를 발견하기 어렵다. : 값싼 계산기는 문제 해결 과정에서 버튼을 잘못 누를 경우 어떤 연산자나 자료를 잘못 입력하였는지를 파악하기 어렵다. 그러나 최근에 보급되고 있는 계산기(Scientific Calculator)를 이용할 경우는 입력하는 자료가 입력 순서대로 화면에 나타나기 때문에 별로 염려할 사항은 아니다.

## VI. 결론

수학교육 개선을 위한 최근의 연구 동향은 학생들이 배워야 할 새로운 내용의 수학적 지

18) Bell, F.H (1980). Using Computers and Calculators in Elementary Schools. Teaching Elementary School Mathematics: Methods and Content for Grades K-8. Wm.C.B Company Publishers. Dubque, Iowa 520001. pp.516-517.

식과 그 지식의 형성 과정에 많은 관심을 기울이고 있다. 교수 보조물은 학생 외부에 존재하는 지식을 학생 내부로 옮겨가는 수단이다. 교구으로써 그 기능적 잠재성이 풍부한 계산기와 컴퓨터의 활용이 급격히 확산되고 있는 현실에 비추어 볼 때, 이에 대한 적절한 검토와 준비가 이루어져야 할 것이다. 특히 가격이 저렴할 뿐만 아니라 휴대가 간편하고, 다양한 기능을 갖고 있는 계산기의 교구화는 현 사회의 구조나 여건으로 보아 우선적으로 고려되어야 할 것이다. 전통적인 수학 학습관을 갖고 있는 일부 교사와 학부모에 의해 교구으로써 계산기 활용에 대한 부정적인 인식이 계산기 활용의 장애로 작용하고 있으나, 이는 이론적이고 실제적인 연구에 근거하고 있다기 보다는 지필에 의존했던 자신의 과거 학습 경험을 반영한 것으로 볼 수 있다.

계산기와 관련된 많은 연구물에 의하면 수학적 학습의 도구으로써 계산기의 활용은 기성인들의 주된 오해 - 계산력 저하 - 와는 달리 지필 계산에 따르는 시간적·정신적 부담감을 줄여 줌으로써 비알고리즘적인 내용인 개념 및 원리 학습, 계산 기능 신장, 사고력 신장, 문제 해결력 신장, ... 등 수학적 학습의 인지적인 영역의 학습뿐만 아니라, 수학적 학습에 대한 흥미와 자신감, 학습 지구력, 수학적 성향 및 태도, ... 정의적인 영역에서도 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다.

교구란 어디까지나 교수 보조물이라고 볼 때, 하나의 교구인 계산기를 이용하여 모든 것을 해결할 수는 없으며 최상의 교구라고 단정할 수도 없다. 다만 계산기가 지니고 있는 특성을 잘 분석하여 이를 효과적으로 활용한다면 수학교육의 목적과 목표를 달성할 수 있는 가치는 교구가 될 것이다. 특히 형식적인 수학을 처음 학습하게 되는 초등학생의 계산 학습 도

구로써 계산기의 활용은 ① 연산자의 의미와 기능을 알고, ② 문제 장면에 따라 적절한 연산자를 선택하는 일, ③ 어떤 답(참값, 근사값)을 구할 것인가를 결정하는 일, ④ 어떤 계산 방법(지필, 암산, 계산기)으로 할 것인가를 선택하는 일, ⑤ 계산기 사용법과 더불어 일정한 수준의 어림셈 능력과 암산 능력이 뒷받침되어야 할 것이며, 특히 계산기 활용에 대한 교사의 신념이 무엇보다 필요할 것이다.

## 참고 문헌

- 구광조 외 공역 (1992). 수학과 교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울;경문사. pp.67-70.
- 교육부 (1994). 국민학교 교육과정 해설서(I). p.298
- 교육부 (1997). 수학과 교육과정. p.86
- 清水靜海(1988). 改訂小學校教育課程講座 算數. ぎょうせい p.196.
- 片桐重男 (1996). 數學的な考え方を育てる問題解決・文章題の指導. 明治圖書. pp.80-81
- Becker, J.P and Selter.C (1996). Elementary School Practices. *International Handbook of Mathematics Education*. part 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. pp.522-525
- Bell, F.H (1980). Using Computers and Calculators in Elementary Schools. *Teaching Elementary School Mathematics:Methods and Content for Grades K-8*. Wm.C.B Company Publishers. Dubque,Iowa 520001.
- Bolster, L.C et al (1988). *Invitation to Mathematics: Teacher Consultants for grade 4-6*. Scott, Foresman and Company. USA

- Burrill, G. (1997). Computation, Calculators, and the "Basics". *NEWS Bulletin*. NCTM. p.3
- Coburn, T.G. (1989). The role of computation in the changing mathematics curriculum. *New Directions for Elementary School Mathematics*. 1989 yearbook. NCTM. pp.43-56
- Duca, J. et al. (1980). Problem Solving Using the Calculator. *Problem Solving in School Mathematics*. 1980 yearbook. NCTM.
- Goburn, T.G. (1987). *Teach Mathematics Using a Calculator*. Activities for Elementary and Middle School. NCTM.
- Jensen, R.J. and Williams, B.S. (1993). *Research Ideas for the Classroom/Middle Grades Mathematics*, New York: Macmillan Publishing. pp.225-244
- Morries, J.P. (1979). Problem Solving with Calculators. *Calculators Readings from the A.T and M.T. NCTM*.
- NRC (1989). *EVERYBODY COUNTS*. A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education.
- Ruthven, K. (1996). Calculators in the Mathematics Curriculum: the Scope of personal Computational Technology. *International Handbook of Mathematics Education*. part 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. pp.435-468

## A Study on the Use of Calculators in Elementary School Mathematics

Nam, Seung-In · Kim, Ok-Kyeong

It is the purpose of this study that is to examine the practice and awareness on the use of calculator and to find the method to utilize the calculator as the tool in elementary school mathematics.

Recently, it is recommended strongly to use technical tools such as calculator and computer for the qualitative development on mathematics education. But we prohibit the usage of calculator and do not have the policy to use the calculator in our country because we have little understanding about it.

The following direction for educational development is focused not on the repeat learning through the written computation, but on the

ability for students to choose an operator and to perform the task with their own objects and strategies.

By using the calculator, we can do the followings : 1) to help the mathematical concept develop, 2) to expand the computational ability from written computation to both mental computation and computational estimation, 3) to use the practical value in the problem situation, 4) to reinforce the problem solving, 5) to obtain the interest and the confidence on mathematics. Therefore, we must endeavor actively for the broad usage of calculator in the mathematics class.



## 부록

### 설문지(1. 교사용) : (안내문 생략)

※ 해당 번호에  $\checkmark$  표시 해 주세요.

교직 경력 : 5년 미만(    ), 5 - 10년(    )  
10 - 20년(    ), 20 - 30년(    ), 30년 이상 (    )

1. 선생님께서는 수학 시간에 학습의 도구로써 계산기를 사용해 보신 적이 있습니까?

- ① 전혀 없다. (    )
- ② 한 두 번 활용해 본 적이 있다. (    )
- ③ 가끔 활용하도록 한다. (    )
- ④ 자주 활용하도록 한다. (    )

2. 수학 시간에 계산기를 활용해 보셨다면 어떤 내용의 지도에 이용하십니까?

(※ ○, ×로 표시해 주십시오)

- ① 계산 문제의 답을 확인하기 (    )
- ② 기본적인 개념이나 원리의 지도 (    )
- ③ 표나 그래프 등 통계적 자료의 해석 (    )
- ④ 문장제나 적용 문제 등에서 수치 계산 (    )
- ⑤ 규칙성을 찾기 등 문제 해결 전략 지도 (    )
- ⑥ 기타 (    )

3. 학생들이 가정학습을 할 경우 계산기를 사용한다고 생각하십니까?

- ① 전혀 사용하지 않을 것이다. (    )
- ② 일부의 학생들은 사용할 것이다. (    )
- ③ 많은 학생들이 사용할 것이다. (    )
- ④ 생각해 보지 않았다. (    )

4. 선생님 수학학습의 도구로써 계산기의 활용을 어떻게 생각하십니까?

- ① 찬성한다. (    ) ② 반대한다. (    )
- ③ 생각해 보지 않았다. (    )

5. 학생들이 계산기를 사용하는 것이 반대하신다면 그 이유는 어디에 있습니까?

- ① 지필 계산력이 뒤떨어질 것이다. (    )
- ② 암산이나 어림산 능력이 뒤떨어질 것이다. (    )
- ③ 수학의 학문적 가치를 바르게 이해하지 못할 것이다. (    )
- ④ 기타 (    )

6. 선생님께서는 성적 처리나 각종 보고서의 통계 처리 및 일상 생활에서 수치 계산을 할 경우 사용하는 계산의 도구는 무엇입니까? (※ 빈도 수에 따라 1, 2, 3, ...으로 표시해 주십시오)

- ① 지필 계산 (    ) ② 주산 (    )
- ③ 계산기 (    ) ④ 암산 (    )
- ⑤ 기타 (    )

### 설문지(1. 학생용) : (안내문 생략)

※ 해당 번호에  $\checkmark$  표시 해 주세요.

학년 : 3 학년(    ), 4 학년(    ),  
5 학년(    ), 6 학년(    )

1. 학교에서 수학공부를 할 때 계산기를 사용해 본 적이 있습니까?

- ① 전혀 없다. (    )
- ② 한 두 번 있다. (    )
- ③ 가끔 사용해 봤다. (    )
- ④ 자주 사용해 봤다 (    )

2. 집에서 수학공부를 할 때 계산기를 사용해 본 적이 있습니까?

- ① 전혀 없다. (    )
- ② 한 두 번 있다. (    )

③ 가끔 사용해 봤다. ( )

④ 자주 사용해 봤다 ( )

3. 어떤 내용을 공부 할 때 계산기를 사용  
했습니까?

① 계산 문제를 풀 때 ( )

② 도형의 넓이나 부피 등 공식을 이용한  
문제를 풀 때 ( )

③ 계산 문제를 풀고 답이 맞는지 알아  
볼 때 ( )

④ 그 외(구체적으로 적어주세요)

---

4. 수학공부를 할 때 계산기를 사용하는 것  
을 부모님께서 보시면 어떻게 하십니까?

① 사용하도록 한다. ( )

② 사용하지 못하게 한다. ( )

③ 사용 방법을 가르쳐 주신다. ( )