大韓數學教育學會 論文集 第 8 卷 第 1 號
Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics
Vol. Ⅷ, No.1, 237-249. July 1998

우리 나라 초등학교 수학교육에 적용 가능한 계산기 활용 방안 연구

박 교 식*

Ⅰ. 서론

본 논문에서는, 우리 나라의 초등학교 수학교육에 적용 가능한 계산기 활용 방안에 관해 논의하고 있다. 특히, 본 논문에서는 주로 사칙계산용 계산기의 활용에 관해 논의한다. 본 논문에서는, 계산기가 사용되어야 하는가 말아야 하는가에 관해서는 논의하지 않는다. 대신, 본 논문에서는, 계산기의 사용을 전제로 하고 있다. 실제로, 우리 나라에서도, 현재의 제 6 차 초등학교 수학과 교육과정 해설서(교육부, 1994)에 따르면, 수학과에서 계산기 사용이 공식적으로 허용되고 있는 것으로 볼 수 있다. 그러나, 그렇다고 해서 계산기가 실제로 활용되고 있다고 보기는 어렵다(박교식, 1997).

수학과에서 실제로 계산기를 활용할 수 있기 위해서는, 먼저 계산기를 구체적으로 어떻게 활용할 수 있는지가 알려져 있어야 한다. 그래서, 교사들이 계산기 활용에 관한 정보에 용이하게 접근할 수 있어야 한다. 그러나, 사실상 이 분야에 관한 국내 연구는 거의 없다. 외국의 연구는 많이 있지만, 우리 나라에서는, 이러한 연구의 소개도 거의 되어 있지 않다. 그렇기 때문에, 교사들의 입장에서 볼 때, 사실상 계산기 활용에 관한 정보가 없는 것이나 다름이 없다. 본 논문에서는 그러한 정보의 일부 즉, 기본 지식(박교식, 1997)을 일부분이나마 제공한다는 차원에서, 특히 미국에서의 연구를 중심으로, 계산기 활용에 관해 논의한다. 계산기 활용에 관한 국내 연구가 미진하다는 점을 생각할 때, 이러한 논의는 국내 연구의 출발점이 될 수 있다. 그뿐만 아니라, 초등교사들에게, 또 초등학교 수학교육에 관한 정책 입안자들에게, 수학과에서의 계산기 활용에 관한 기본 지식의 일부를 제공해 줄 수 있다.

계산기는 여러 측면에서 다양하게 활용될 수 있다. 그러나, 본 논문에서는 그 다양한 활용의 예 각각에 관해 논의하기보다는, 그러한 활용 예들을 크게 세 분야로 나누어 논의한다. 본 논문에서 시도하고 있는 이러한 범주화(範疇化)는, 어떤 준거 또는 관점에 따라 이루어진 것이기보다는, 이미 제시된 여러 예를 비슷한 것끼리 묶은 것에 지나지 않는다. 그런 만큼, 이러한 범주화가 모든 활용 예를 포괄하여 이루진 것이라 할 수 없다. 이를테면, 계산기의 기능을 사칙계산으로 한정하지 않는다면, 활용의 예는 더 많이 늘어난다. 그리고 새로운 활용 예가 개발되면, 그 예를 포함하는 새로운 범주화가 항상 가능하다는 점에서, 본 논문에서의 범주화는 일시적인 것이다. 그러나, 이러한 정도의 범주화라고 하더라도, 계산기가 사용될 수 있는 측면을 체계적으로 파악하는데 도움이 될 수 있음은 분명하다.

---

* 인천교육대학교

본 논문에서는 주로 미국의 예를 많이 인용한다. 그러나, 미국의 경우 초등학교 수학의 수준이 전반적으로 우리 나라보다 낮다. 그렇기 때문에, 어느 특정한 학년에서의 미국의 예가, 우리 나라의 같은 학년에 그대로 적용될 수 있다고 볼 수 없다. 그런 만큼, 미국의 예를 우리 나라에 적용하기 위해서는, 면밀한 그리고 충분한 검토가 있어야 한다. 또, 교육과정 측면에서도 우리 나라와 다를 수 있다. 미국에서 지도되고 있는 어떤 내용이 우리 나라의 교육과정 범위를 벗어나는 것이 아닌지도 검토되어야 한다. 이런 점에서 볼 때, 본 논문에서 주로 미국의 예를 인용하는 것 자체가 본 논문의 제한점이 될 수 있음은 분명하다. 또, 앞서 이미 언급했지만, 본 논문의 논의가 주로 사칙계산에 한정되고 있다는 것 역시, 본 논문의 제한점이라 할 수 있다.

Ⅱ. 초등학교 수학과에서의 계산기 활용

본 절에서는, 계산기의 활용을 개념의 학습, 문제해결, 정의적 측면의 세 분야로 나누어 논의한다. 여기서 앞의 두 가지는, 계산기의 '수 계산' 기능 그 자체를 이용한다는 점에서 서로 관련되어 있다. 반면 뒤의 한 가지는, 수 계산 기능 자체를 이용하기보다는 계산기를 사용함으로써 부수적으로 얻을 수 있는 산물이다. 그리고 이런 점에서 볼 때, 이 세 범주는 서로 배타적이라고 할 수 없다. 오히려 서로 관련되어 있다고 보아야 한다. 다만, 두드러진 특징을 부각해 볼 때, 상대적으로 이렇게 구분하는 것이 가능하다.

1. 계산기가 필요한 문제 상황

여기서는 먼저 계산기가 필요한 '문제 상황(problem situation)'에 관해 논의하기로 하자. 계산기의 주된 기능은 사칙계산(이하, 계산)이고, 따라서 계산기는 계산이 필요한 곳에서 사용하게 된다는 것은 분명하다. 그러나, 모든 계산을 다 계산기로 해서는 안된다. 다시 말해, 계산기를 이용한 사칙계산(이하, 계산기 계산)이 필요한 경우에만, 계산기를 사용해야 한다. 미국의 전미(全美)수학교사협의회(The National Council of Teachers of Mathematics; 이하, NCTM)에서 발행한 <학교수학을 위한 교육과정과 평가의 규준(*Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*; 이하, 스탠더드, 1992)>에서는, 계산이 필요한 문제 상황에서, 정확한 결과가 요구될 때 선택할 수 있는 계산 방법으로 암산, 필산, 계산기 계산, 컴퓨터 계산을 들고 있다. 또, 대략의 값이 요구될 때의 계산 방법으로는 어림셈을 들고 있다. 다시 말해, 계산기 계산은 여러 가지 계산 방법 중의 하나일 뿐이다. 또한, <스탠더드>에서는 계산기 계산이 다른 계산 방법을 대체할 수 없음을 분명히 하고 있다. 다시 말해, 특별히 계산기 계산이 필요한 문제 상황이 있는 것이다.

문제 상황이란, 우선, 문제에 제시된 상황을 의미할 수 있다. 다음으로는, 문제로서 만들어질 만한 상황을 의미할 수도 있다. 다시 말해, 어떤 상황이 주어져 있고, 그 상황에서 어떤 문제를 만들어 낼 수 있는 그런 상황을 의미하기도 한다. 이 두 가지를 구별하기 위해, 후자를 '문제적 상황(problematic situation)'이라고 부를 수도 있다. 후자는, 전자와는 다르게, 문제가 먼저 제시되어 있는 것이 아니라, 상황이 먼저 제시되어 있다는 것을 나타내기 위한 것이다. 그러나, 이 경우에도, 만들어진 문제에 결국 그 상황이 담겨지게 된다는 것을 생각하면, 전자와 큰 차이가 없다고 할 수 있다. 물

론, '문제 만들기(problem posing)'이라는 관점에서 보면, 이 둘은 크게 다르다. 그러나, 본 논문에서는 근본적으로 문제 만들기에 관해 논의하지 않으며, 다만, 이미 주어진 문제이든, 또는 어떤 상황에서 만들어진 문제이든, 그 문제의 상황에만 초점을 맞추고 있는 것이다. 이런 입장에서, 본 논문에서는 전자가 후자를 포함할 수 있다고 보아, 후자를 전자에 통합하여 논의한다.

문제 상황에서의 문제는, 모든 종류의 문제를 의미한다. 다시 말해, 어떤 특정한 종류의 문제만을 의미하는 것은 아니다. 일반적으로, 초등학교 수학과에서 볼 수 있는 문제 중에는, 그 상황이 계산을 필요로 하는 경우가 상당히 많다. 이를테면, 다음 문제의 상황은 모두 계산을 필요로 한다.

<문제 1> 다음 계산을 하여라.
① $3+5$ ② $8-2$ ③ 6×3 ④ $9\div3$

<문제 2> $0.467+0.972$ 와 $3.035-0.479$의 대소를 비교하여라.

<문제 3> 다음 계산을 하여라.
① $357+249-417$ ② 328×46 ③ $357\div19$

<문제 4> 다음 각 도형의 넓이 또는 부피를 구하여라.
① 밑변의 길이가 5.3 cm, 높이가 4.7 cm인 삼각형의 넓이
② 지름의 길이가 14 cm인 원의 넓이
③ 가로, 세로의 길이와 높이가 각각 11 cm, 13 cm, 15 cm인 직사각형의 부피

<문제 5> 6 명이 줄넘기를 하였다. 그 횟수가 각각 다음과 같았다. 이 들 6 명의 줄넘기 횟수의 평균을 구하여라.

89, 67, 95, 91, 83, 47

<문제 6> 245 명의 어린이가 수영장에 가려고 한다. 한 사람의 입장료가 960 원이라면,입장료는 모두 얼마인지 구하여라.

<문제 7> 다음 표를 보고 어떤 규칙이 있는지 찾아보아라.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

위의 문제 중에서, <문제 1>의 경우, 필산으로 해결할 수도 있지만, 암산만으로도 충분히 해결할 수 있다. <문제 2>의 경우, 역시 필산으로 해결할 수 있지만, 어림셈만으로도 충분히 해결할 수 있다. <문제 3>은, 대체로 필산 알고리즘의 숙달을 위한 '연습문제'로 보인다. 따라서, 이 경우에는 필산을 하는 것이 온당하다. 그러나, <문제 4>, <문제 5>, <문제 6>, <문제 7>의 어느 것도 필산 알고리즘의 숙달을 위한 연습문제로 볼 수 없다. 물론, 이 네 문제를 모두 필산으로 해결할 수는 있다. 그러나, 본 논문에서는, 바로 이 네 문제에 전형적인 계산기 계산을 요구하는 상황이 있기 때문에, 학생들이 필산보다는 계산기 계산을 선택할 수 있게 해야 한다고 보고 있다.

학생들이 문제 상황에 따라 계산기 계산을 선택해야 하는 경우와는 다르게, 처음부터 계산기를 적극적으로 개입(介入)시키는 경우도

있다. 다음의 예가 여기에 해당한다.

<문제 8> 계산기에 67을 입력하여라. 이 수에 얼마를 곱해야, 그 곱이 900에서 1500 사 이에 있게 되는가?

<문제 9> 계산기에 7285.694를 입력하여라. 이제 이 수에서 6을 없애려면 어떻게 해야 하는가?

<문제 10> 13.65429÷89.365246=15279....에서 몫의 소수점이 지워졌다. 어림셈을 하여 소수점의 위치를 찾아라. 그리고 그 답이 맞는지 계산기로 확인하여라.

위의 세 문제는 모두 계산기 사용을 전제로 하고 있다는 점에서, 앞의 문제들과 다소 다르다. 앞의 <문제 4>, <문제 5>, <문제 6>, <문제 7>에서도, "계산은 계산기로 할 수 있다."는 단서가 붙게 되면, 이 역시 계산기를 처음부터 적극적으로 개입시키는 경우가 된다. 이제, 이와 같이 문제 상황에 계산기를 사용하는 일련(一連)의 활동(이하, 계산기 활동, calculator activity)이 전제되어 있는 경우, 그 문제는 계산기 활동을 포함하는 학습 자료(이하, 계산기 활동 자료, calculator activity material)가 될 수 있다.

한편, 계산기 계산을 하게 할 때 주의해야 할 점도 있다. 필산 결과를 확인하기 위해 계산기 계산을 하는 것이 그것이다. 1980 년의 한 조사(Robert E. Reys, Barbara J, Sestgen, James F. Rybolt, J. Wendell Wyatt)에 의하면, 미국의 초등학교 교사들의 85%가 계산기가 필산 결과를 확인하는데 사용되어야 한다고 말하고 있다. 이런 조사 결과에 대해 레이즈(Robert E. Reys, 1980), 레이즈와 레이즈(Barbara J. Reys, Robert E. Reys, 1987) 등의 비판이 있다. 이 비판에 따르면, 먼저 필산을 하고, 그리고 그 결과를 계산기로 확인하는 것은, 무의미한 이중(二重) 계산일 뿐이다. 또, 학생들은 계산기를 사용할 수 있음에도 불구하고 필산을 해야 한다는 점에서, 필산은 어떠한 경우에서든 반드시 해야만 하는 것이고, 계산기 계산은 어쩐지 정당한 것이 아닌 것처럼 생각하게 될 수 있다.

한편, <스탠더드>에서는, K-4 수준에서, 계산기를 사용할 때는 어림셈이 특히 중요함을 지적하고 있다. 예컨대 4783÷13을 계산기로 계산하기에 앞서, 먼저 이것을 4800÷12=400이라는 셈을 통해, 4783÷13을 계산하면 약 400이 될 것이라는 어림셈을 해 보는 것이 중요하다. 이러한 어림셈은, 계산기로 계산할 때, 정확한 키를 눌렀는지, 그리고 계산기로 계산한 답이 합리적인지를 판단하는데 충분한 정보를 준다. 어림셈을 이러한 목적에서 하게 되면, 계산기를 생각 없이 사용하는 것을 방지해 준다.

2. 개념 학습 과정에서의 계산기 활용

계산기는 수학 개념을 학습하는 과정에서 이용될 수 있다. 그러나, 앞에서 이미 언급했듯이 계산기가 개념 그 자체를 학습시켜 주는 것이 아님을 분명히 해야 한다. 계산기는, 다만 학생들이 개념을 학습하는 과정을 수월하게 해줄 수 있는 교구일 뿐이다. 다시 말해, 학생들은 대개의 경우, 계산기 계산으로 복잡하고 지루한 계산을 대신함으로써, 그렇지 않을 때보다 수월하게 개념을 탐색, 개발, 그리고 강화할 수 있다. NCTM의 공식 의견(1986, 1991)과 <스탠더드>가 이러한 견해를 지지하고 있다.

여기서는 앞에서 예시한 <문제 4>, <문제 5>, <문제 8>, <문제 9>, <문제 10>을 중심으로 논의하기로 한다. 이것은 특별히, 이 문제가 수학 개념을 학습하는 것과 관련이 있기 때문이다. 물론, <문제 6>의 경우도 '곱셈의 의미'를 강화하기 위한 연습 문제로 볼 수 있다. 그러나, 흔히 '문장제(文章題; word problem 또는 story problem)'로 불리는 이런 문제는 문제해결에서 논의될 수도 있다. 이런 이유에서, 이에 관한 논의는 '3. 문제해결에서의 계산기 활용'에서 하기로 한다.

이제, <문제 4>를 보자. ①에서는 $5.3\times4.7\div2$를 계산해야 하고, ②에서는 $7\times7\times3.14$를 계산해야 한다. 또, ③에서는 $11\times13\times15$를 계산해야 한다. 물론, 이 계산은 모두 필산으로 할 수 있다. 그러나, 앞에서 이미 언급했듯이, 이 문제는 곱셈 또는 나눗셈 알고리즘의 숙달을 목적으로 하지 않는다. 그보다는 각각 '삼각형의 넓이', '원의 넓이', 그리고 '직육면체의 부피' 개념을 학습하기 위한 문제이다. 다음으로, <문제 5>의 경우에는, $(89+67+95+91+83+47)\div6$을 계산해야 한다. 이 문제 역시 덧셈 또는 나눗셈 알고리즘의 숙달 문제가 아닌, '평균' 개념을 학습하기 위한 문제이다. 따라서, 이러한 경우라면, 굳이 필산으로 계산을 하게 할 필요가 없다. 오히려, 학생들이 이 문제에서는, 계산기 계산이 유용하다는 것을 인식하고, 그 방법을 선택할 수 있게 해야 한다. 대개의 경우 초등학교 수학 교과서에서는, 이런 문제를 제시할 때 학생들이 필산을 해야 한다는 것을 감안하여, 계산하기 쉬운 수를 제시하는 경향이 있다. 그러나, 계산기를 사용하게 되면, 그렇게 할 필요가 없다.

다음으로, <문제 8>, <문제 9>, <문제 10>에 관해 논의하기로 하자. 특히, <문제 8>은, 휘틀리 등(Grayson H. Wheatley et al., 1979), 휘틀리와 클레멘트(Grayson H. Wheatley, Douglas H. Clement, 1990), 휘틀러와 슘웨이(Grayson H. Wheatley, Richard Shumway, 1992) 등의 논문에서 '범위 게임(range game)'이라 일컫는 것이다. 이 문제의 해결에서, 학생들은 계산기를 이용해서, 그 답이 14에서 22 사이의 자연수임을 알게 된다. 이러한 범위 게임에서는, 곱셈뿐 아니라 덧셈, 뺄셈, 나눗셈이 개재되도록 할 수도 있다. 그리고 사용되는 수를 자연수, 정수, 그리고 유리수의 어느 것으로 하느냐에 따라, 저학년에서 고학년까지 다양하게 응용할 수 있다. 이러한 범위 게임이, 개념을 학습하는데 어떻게 도움을 주는지에 관해 알기 위해서 휘틀리와 슘웨이(1992)가 제시하고 있는 예를 참고할 수 있다. 이 예에서, 교사는 6 학년 학생들에게 37에 얼마를 곱해야, 그 곱이 500에서 600 사이에 있게 되는지를 질문한다. 그리고 그 중에서 제일 작은 수는 무엇인지 질문한다. 학생들은 그러한 수중에서 14가 제일 작은 수라고 대답하기도 하지만, 이내 13.9와 같은 수가 있음을 알게 된다. 휘틀리와 슘웨이의 예는, 학생들이 이러한 활동을 통해 소수 개념을 학습하게 된다는 것을 말해 준다. 이 이외에도 이러한 범위 게임은, 그들에 의하면, 어림셈, 극한 개념의 학습과, 그리고 일반적으로는 '수 감각(數 感覺, number sense)'의 육성에 도움을 준다. 수 감각이란, <스탠더드, 1992, pp.59-60>에 따르면, 대체로, 집합수와 순서수 등과 같은 수 의미(number meaning), 수 사이의 다양한 관계성, 수의 상대적 크기, 두 수에 사칙계산을 시행했을 때의 상대적 결과, 주위 환경에서 흔히 볼 수 있는 물체와 상황을 측정한 값(measure)의 의미를 머리 속에서, 대략적으로 파악할 수 있는 직관의 하나이다. 이러한 수 감각의 육성은, 결국 수의 다양한 개념을 학습한 결과에 의존한다.

후인커(DeAnn M. Huinker, 1992) 역시, 수 감각의 육성을 위한 다양한 계산기 활동 자료를 제시하고 있다. 예를 들어, 학생들에게 7235.498을 입력하게 한 다음, 그 입력한 수에서 4를 지우려면 어떻게 해야 하는지를 질문한다. 이것을 할 수 있기 위해서는, 학생들은 4가 0.1의 자리의 수이므로, 0.4를 빼야만 한다. 마찬가지로 2를 지우기 위해서는, 2가 백의 자리의 수이므로, 200을 빼야만 한다. 이러한 활동은 특히 자릿값 개념의 학습, 그리고 나아가 수 감각의 육성에 도움이 된다. 그는 또, '계산 감각(計算 感覺, operation sense)'의 육성에 도움이 되는 계산기 활동 자료도 제시하고 있다. 계산 감각이란, <스탠더드, 1992, pp.62-66>에 따르면, 대체로, 어떤 계산이 실세계 상황에 유용한지를 나타내는 조건, 계산의 모델과 성질, 각 계산 사이의 관계성, 두 수에 어떤 계산을 시행했을 때의 결과를 머리 속에서 대략적으로 파악할 수 있는 직관의 하나이다. 이러한 계산 감각의 육성 역시, 결국 다양한 계산 개념을 학습한 결과에 의존한다. 후인커의 논문에서는, 예를 들어, 학생들에게 13.65429÷89.365246=15279....를 제시해 주고, 어림셈을 하여 소수점의 위치를 찾게 한 다음, 그 결과를 계산기로 확인하게 하고 있다. 이 과정에서 학생들은 자신들의 어림셈 결과가 바른지를 즉각적으로 확인할 수 있다. 이러한 활동은 학생들이 어림셈을 하도록 고무(鼓舞)시켜 줄 수 있다.

3. 문제해결에서의 계산기 활용

계산기가 수학교육에서 어떻게 활용될 수 있는지에 대해, 가장 널리 알려진 한 가지가, 바로 문제해결에서의 활용이다. 다음에서 볼 수 있듯이, 우리 나라의 제 6 차 초등학교 수학과 교육과정 해설서(교육부, 1994, p. 298)에서도, 계산기가 문제해결에 활용될 수 있다는 견해를 보이고 있다:

> 학습의 보조 자료로서의 계산기의 활용은 중요한 학습 활동이다. 다만, 계산 원리와 알고리즘의 획득이 자연스럽게 이루어진 다음, 복잡한 계산을 절약하고, 문제해결 활동에 도움을 주는 의미에서 이용해야 한다.

그러나, 이러한 진술에서 아쉽게도 '문제해결 활동에 도움을 주는 의미'가 어떤 의미인지는 분명하지 않다. 그런 이유로, 여기에서의 논의는 먼저, 그 의미를 분명하게 하는 것으로부터 시작하고자 한다.

미국에서도, 계산기가 문제해결에 활용될 수 있다는 견해는 많이 있다. 특히, 햄브리와 데사트(Ray Hembree, Donald J. Dessart, 1992)가 88 편의 연구 논문을 분석한 결과에 따르면, 계산기를 활용했을 경우 그렇지 않을 때보다 문제해결 점수가 높은 것으로 나타나고 있다. 이러한 분석 결과는 계산기가 문제해결에 활용될 수 있음을 함축적으로 말해 준다. 계산기가 문제해결에 활용될 수 있다는 것은, 대체적으로 그 계산 기능과 관련되어 말해지는 것임은 분명하다. 문제의 해결 과정에 수반(隨伴)되는 계산을 계산기에 맡김으로써, 적어도 문제해결에 소요되는 시간을 절약할 수 있다는 것은, 상식적으로 생각해도 분명하다. 복잡하고 지루한 계산일수록 더욱 그렇다. 그러나, 계산기가 단순히 시간 절약의 차원에서만 활용될 수 있는 것은 아니다.

본질적으로, 계산기가 문제해결의 과정에서 계산으로부터 학생들을 자유스럽게 해 준다는 사실이 중요하다. <스탠더드>에서는, 특히, 5-8 학년 수준에서 "계산기가 학생들을 지루한 계산으로부터 자유롭게 하여, 학생들이 문제해결과 다른 중요한 내용에 집중하게 하는 것을 허

용한다.(p. 67)"고 지적하고 있다. 또한, "계산기는 강력한 문제해결 도구이다. ... [계산기의] 신속하게 계산할 수 있는 힘은 학생들이 독립적인 수학 실행자(實行者)가 되게 도와준다.(p. 75)"고 지적하고 있다. 즉, 학생들은 계산을 부담스러운 것으로 생각하지 않기 때문에, 문제에 관련된 계산에 더 이상 신경을 쓰지 않을 수 있다. 그래서, 문제해결 그 자체에 주목할 수 있게 된다. 계산기는 바로 이러한 차원에서 문제해결에 활용될 수 있는 것이다. 이것은 시간 절약과는 다른 것이다. 이것은, 적어도 계산 때문에 문제해결에 실패하는 일은 더 이상 있을 수 없다는 것을 의미한다. NCTM의 공식 의견(1986; 1991)은 사실상, 이러한 견해가 매우 널리 받아들여져야 한다는 것을 말해 준다.

이제, 문제해결 그 자체에 주목한다는 것의 의미를 좀 더 분명하게 할 수 있는데, 이를 위해서는, 스이담(Marilyn N. Suydam, 1987, p. 22)의 다음과 같은 진술이 도움이 된다:

> 계산기 사용은 학생들이 문제해결 상황에 초점을 맞추는 것을 허용한다. 학생들은 문제의 계산 측면에 관심을 두지 않고, 문제의 해결을 위한 적절한 요인에 초점을 맞출 수 있는 것으로 보인다. 학생들은 문제를 분석하는 데, 그리고 더 분명한 이해와 해석을 허용하는데 소요되는 시간을 많이 가진다.

스이담의 이러한 진술을, 폴리아(George Polya, 1986)가 구분한 문제해결의 네 단계 즉, 문제 이해, 계획 수립, 계획 실행, 그리고 반성의 네 단계의 관점에서 설명할 수 있다. 이러한 구분에 따르면, 위의 진술은 계산기를 활용하는 경우, 문제해결의 과정에서 학생들이 문제 이해와 계획 수립에 집중할 수 있다는 것을 의미한다.

이러한 해석은 언뜻 보면, 매우 분명해 보인다. 그러나 그렇게 분명한 것만은 아니다. 이제, "계산기를 사용할 수 있다는 것만으로, 학생들이 문제 이해와 계획 수립에 더 집중한다고 할 수 있는가?"라고 질문해 보자. 이러한 질문에 "아니다."라고 답할 수도 있다. 왜냐하면, 문제를 이해하고 계획을 수립하는 것은, 본질적으로, 계산기 사용과 무관하다고 볼 수 있기 때문이다. 다시 말해, 계산기를 사용할 것인가 말 것인가의 결정은, 계획 수립의 단계에서 이루어지는 것이기에, 계산기를 사용할 수 있다는 것만으로는, 문제 이해와 계획 수립에 더 집중했다고 할 수는 없다. 이와 같은 입장에서 볼 때, 위의 해석에는 검토해 보아야 할 여지가 있다. 반면에, "그렇다."라고 답할 수도 있다. 현재는 그러한 답이 널리 공감을 받고 있는 것으로 보인다. 그렇다면, 과연 이러한 답을 할 수 있는 이유는 무엇인가? 이에 관한 만족할 만한 이유가 준비되어 있는 것은 아니다. 그러나, 휘틀리와 슈웨이의 논문(1992)을 참고하면, 다음과 같이 그 이유를 생각해 볼 수 있다. 계산기를 사용할 수 있다는 것 때문에, 학생들은 계산에 대한 두려움 또는 심적 부담감을 덜 갖게 되며, 따라서 그 만큼 문제해결에 자신 있게 임할 수 있다. 이것은, 계산이 잘 안되기 때문에 문제해결을 중도에 포기하지 않게 되는 것을 포함한다. 또한, 외형상 큰 수 또는 복잡한 수가 있을 경우의 심적 부담감이 완화되는 것도 포함한다. 그래서, 결국 계산기를 사용할 수 있다는 것 때문에, 학생들은 문제에의 접근을 용이하게 할 수 있다. 그리고 이것은 결국, 어떠한 문제가 주어지더라도, 그 문제의 해결을 위해 더 많은 탐색을 할 수 있게 된다는 것을 의미할 수 있다. 그리고 이것이 가시적으로는, 문제 이해와 계획 수립에 더 집중하는 것으로, 따라서 그 두 단계에 시간을 더 소요하는 것으로 표출될 수 있다. 이와 같은 이

유에는 사실상 계산기가 정의적 측면에서 효과가 있다는 것을 어느 정도 바탕으로 하고 있다. 이에 관해서는 추후 다시 논의하기로 한다.

또, "그렇다."라는 답의 한 이유로, 계산기를 사용할 경우 계산에 소요되는 시간이 단축될 수 있기에, 그 만큼 문제 이해, 계획 수립의 단계에 더 많은 시간을 투자할 수 있다는 것을 제시할 수도 있다. 그러나, 이러한 근거는 사실상 허구에 가깝다. 단축되는 시간이 어느 정도인지 알 수 없고, 더구나 그 시간이 문제 이해와 계획 수립에 투자되었다고 볼 아무런 근거가 없다. 혹, 정해진 시간에 정해진 수의 문제를 풀게 할 경우, 만약 계산기를 사용해서 더 많은 수의 문제를 풀 수 있게 되었다면, 그것이 바로 그 근거가 될 수 있다고 주장할 수도 있다. 그런 경우 문제해결 점수가 높아진다는 것은 충분히 예상할 수 있다. 그리고, 한 문제의 해결에서 절약된 시간을 다른 문제의 해결에 투자할 수 있는 것도 사실이다. 그러나, 그 절약된 시간이 문제 이해와 계획 수립에 투자되었다고는 할 수 없다. 다만, 문제해결에 소요된 시간 전체가 단축되었다는 것만이 분명하다고 할 수 있을 뿐이다.

지금까지의 논의는, 물론 앞서 논의한 대로 더 검토되어야 하지만, "계산기를 사용할 수 있기에, 학생들이 문제 이해와 계획 수립에 더 집중할 수 있다."는 것으로 요약할 수 있다. 그러나 이와 같은 논의를 확장하면, 계획 실행 후에 반성을 하는데도 더 집중하게 된다고 할 수 있다. 대체로 반성의 단계(폴리아, 1986)에서는 답이 합리적인지를 검토하고, 또 다른 해결 방법을 시도하고, 유사한 문제를 만들어 보는 일 등을 한다. 따라서 계산기를 사용하게 되면, 적어도 그렇지 않은 경우에 비해 여러 가지 방법으로 자신의 답을 검토할 수 있다. 또, 해결 방법도 다양하게 모색해 볼 수 있다. 뿐만 아니라, 필산으로 하기에는 벅찬 큰 수, 작은 수 또는 복잡한 수의 계산이 수반되는 문제를 만들어 볼 수도 있다. 또, 이렇게 만들어진 문제는, '교과서적'이기 보다는, 훨씬 더 '현실적'일 가능성이 많다. 현실에서 볼 수 있는 수는, 교과서에서 볼 수 있는 수보다 훨씬 크거나 작기 때문이다.

위에서 학생들이 문제 이해와 계획 수립에 더 집중할 수 있다는 것은, 사실상 그 단계에서 계산기가 직접 사용된다는 것을 전제로 하고 있지는 않다. 즉, 그것은 계산기가 계획 실행의 단계와 반성의 단계에서 사용된다는 것을 염두에 둔 것이다. 이에 비해, 계산기가 문제 이해와 계획 수립의 단계에서 직접 사용되는, 즉 문제를 이해하고 계획을 수립하는 것이 계산기 사용과 무관하다고 볼 수 없는 예를, 다음과 같이 휘틀리와 슘웨이의 논문(1992, p. 5)에서 찾을 수 있다:

> 다음 문제를 생각해 보자: "공책이 한 권에 $1.57이다. 패트는 $40.00으로 몇 권을 살 수 있는가? 그리고 잔돈으로 얼마를 받게 되는가?" 계산기를 사용하는 6학년 학생들은, 그 문제를 어떻게 해결할지를 결정하는 과정에서 탐험적인 시도로, 계산기로 10×$1.57을, 그리고 15×$1.57을, 그리고 나서는 22×$1.57을 계산하는 것이 관찰되었다. 이러한 탐험적인 시도는, 그 시간에 비록 계산기를 사용할 수 있었음에도, 교실에서의 계산기 사용 경험이 없었던 학생들에게서는, 그렇게 자주는 관찰되지 않았다. "손으로" 계산해 보려고 생각하는 많은 학생들은, 그 힘든 계산을 해보는 것 이외에는 아무 것도 생각할 수 없었다. 그러나 계산기를 사용한 경험이 있는 학생들은 문제를 이해하고 계획을 수립하기 위한 시도에서 다양한 계산을 선뜻 시도했다.

이들에 의하면, 계산기는 문제를 어떻게 풀 것

인지를 결정하는데 상당히 유용할 수 있다. 문제해결 계획을 수립하는 행동에서, 유능한 문제해결자는 탐험적인 시도를 자주 하게 되고, 그리고 그 과정에서 어떤 계산을 시도하게 된다. 그리고 그 계산에 계산기가 동원될 수 있는 것이다.

이 이외에 계산기가 문제해결 전략의 한 가지인 '예상과 확인' 전략을 습득시키는데 사용될 수 있다는 주장도 있다. 이를테면, 스파이커와 쿠르츠(Joan Spiker, Ray Kurtz, 1987)는, 1 학년 수준에서의 예상과 확인 전략의 습득을 위한 계산기 활동을 예시하고 있다. 계산기를 사용하면, 필산에 비해, 계산이 쉽기 때문에 예상하는 것이 그 만큼 더 수월하고 확인도 즉각적으로 할 수 있다. 그래서 계산기가 예상과 확인 전략을 구사하는데 좋은 교구가 될 수 있다. 따라서, 예상과 확인 전략을 자주 사용할 수 있게 해 주며, 그것이 결국 예상과 확인 전략의 습득으로 이어지게 될 수 있다. 즉, 계산이 수반되는 예상과 확인 전략의 습득에는 계산기가 유용할 수 있다.

이제, 앞에서 예시한 <문제 6>, <문제 7>로 돌아가자. 문제해결이라고 할 때의 문제 역시, '문제 상황'에서의 문제처럼 모든 종류의 문제를 망라할 수 있다. 그렇기 때문에, 앞에서 예시한 <문제 1>, ..., <문제 10>의 해결은 모두 문제해결이라 할 수 있다. 그리고 그 모두를 문제해결의 관점에서 논의할 수 있다. 그러나, 여기서는 특별히 <문제 6>, <문제 7>을 중심으로 논의한다.

<문제 6>은 문장제의 하나이다. 문장제란, 수학적 문장 즉, 여러 가지 형태의 식(式)으로 진술되기보다는, 일상적인 문장으로 진술된 문제를 의미한다. 이러한 문장제는 외형적(外形的)으로 어느 정도 구분될 수 있다. 초등학교 수학과에서 문장제는, 대개 어느 개념을 학습한 직후, 그 개념의 '응용 문제(application problem)'로 제시된다. 그러나, 문장제가 이렇게 주어지더라도, 본질적으로 중요한 것은, 학생들이 그 문장제에 그 개념이 관련되어 있다는 것을 먼저 파악해야만 한다. 대개의 경우, 어느 개념을 학습한 직후에 문장제가 주어지기 때문에, 학생들은 그 문장제에 직전(直前)에 학습한 개념이 관련되어 있다는 것을 이미 알고 있다. 그렇기 때문에, 이런 문장제는 진정한 응용 문제가 아니며, 다만 그 개념을 적용하기 위한 연습 문제에 불과하다. 그러나, 여기에서 논의하고자 하는 문장제는, 바로 응용 문제로서의 문장제이다. 이것은, 학생들이 문장제에 제시된 상황을 파악한 뒤, 관련된 개념을 스스로 떠올려서, 적절한 식을 만들어 해결해야 한다는 것을 의미한다. 이러한 일련의 문장제 해결 과정은, 바로 문제해결 과정의 전형적인 예가 된다. 이것이 본 논문에서, <문제 6>에 관한 논의를 여기에서 하는 이유이다. <문제 6>에서는, 2451×960을 계산해야 한다. 이러한 계산을 필산으로 할 수 있음은 물론이다. 그러나, 이 문제의 해결에서 중요한 것은, 문제 상황으로부터 이러한 곱셈식(式)을 만들어 내는 것이지, 그 계산 자체가 아니라는 것을 감안하면, 학생들이 힘들게 필산을 하게 하기보다는, 계산기 계산을 할 수 있게 해야 한다. 이 식을 만들 수 있는 학생이라면, 이미 곱셈의 의미를 충실히 이해하고 있다고 볼 수 있다. 그리고 그 계산 원리도 이해하고 있으며, 곱셈 알고리즘도 사용할 줄 안다고 보아야 할 것이다. 그렇기 때문에, 그런 학생들에게 시간 소모적인, 그리고 지루한 필산을 하게 할 필요는 없는 것이다.

<문제 7>은, 이른바, '열린 문제(open-ended problem)'의 하나이다. 열린 문제의 한 특징은 그 답이 한 가지 만은 아니라는 것이다. 이 문

제의 답 역시 많다. 이를테면, 다음과 같이 임의의 네 개의 수로 이루어진 행렬, 아홉 개의 수로 이루어진 행렬, 열 여섯 개의 수로 이루어진 행렬을 생각해 보자.

$$\boxed{\begin{matrix} a_{11}, & a_{12} \\ a_{21}, & a_{22} \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} a_{11}, & a_{12}, & a_{13} \\ a_{21}, & a_{22}, & a_{23} \\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33} \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} a_{11}, & a_{12}, & a_{13}, & a_{14} \\ a_{21}, & a_{22}, & a_{23}, & a_{24} \\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33}, & a_{34} \\ a_{41}, & a_{42}, & a_{43}, & a_{44} \end{matrix}}$$

위의 세 행렬에서는 각각

$$a_{11} + a_{22} = a_{12} + a_{21}$$

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} = a_{13} + a_{22} + a_{31}$$

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} + a_{44} = a_{14} + a_{23} + a_{32} + a_{41}$$

과 같은 규칙이 성립한다. <문제 7>의 표에서 네 개의 수로 이루어진 행렬, 아홉 개의 수로 이루어진 행렬, 열 여섯 개의 수로 이루어진 행렬은 각각 16 개, 9 개, 4 개가 있다. 이 각각의 행렬에서, 필산을 통해 위와 같은 규칙이 있다는 것을 확인하기란 쉽지 않다. 이 이외에도 많은 규칙을 찾을 수 있다. 그렇기 때문에, 이런 문제를 해결하기 위해서는 계산기 사용이 필수적일 수밖에 없다. <문제 6>에서는 학생들이 필산과 계산기 계산 중에서, 계산기 계산을 선택하게 하는 것이 좋다. 그러나, <문제 7>에서는, 처음부터 계산기를 사용하게 하는 것이 좋다. 이럴 경우, 앞에서의 구분에 따르면, <문제 7>은 계산기 활동 자료가 된다.

한편, 앞서 잠시 언급했지만, 계산기를 사용하게 되면 <문제 7>과 같이, 취급할 수 있는 문제가 다양해 질 수 있게 된다. 계산기를 사용하지 않는다면 학생들에게 주어지는 문제에 수반되는 계산은, 필산으로 할 수 있는 것에 한정될 수밖에 없다. 그러나, 계산기를 사용하게 되면 큰 수나 복잡한 수의 계산을 수반하는 문제도 주어질 수 있다. 그리고 이것은, 확실히 문제해결의 경험을 넓힐 수 있음을 의미한다.

4. 정의적 측면에서의 계산기 활용

계산기를 사용했을 경우, 정의적인 측면에서 효과가 있다는 것을 '3.문제해결에서의 계산기 활용'에서 잠시 언급했다. 이제 이에 대해 논의하기로 하자. 계산기가 정의적인 측면에서 효과가 있다는 것은, 대체로 계산기를 사용하게 한 결과, 학생들의 수학 학습을 정의적인 측면에서 보았을 때, 긍정적인 마음가짐이 육성되었음을 의미한다.

레이즈(1980), 휘틀리와 슙웨이(1992), 브랑카, 브리드러브 그리고 킹(Nicholas A. Branca, Becky Ann, Breedlove, Byron King, 1992), 헴브리와 데사트(1992), 휜리(Karen W. Finley, 1992) 등이 이러한 효과에 관해 논의하고 있다. 이들의 논의를 요약하면, 계산기를 이용했을 경우, 특히, 문제해결의 과정에서, 중도에 포기하지 않고 끝까지 문제를 해결하려고 하는 불굴(不屈)의 의지(persistence)가 육성된다는 것이다. "문제를 해결하고야 말겠다."는 불굴의 의지가 수학교육적으로 가치 있는 것임에는 틀림이 없다. 그리고, 이 이외에도, 계산기를 사용한 결과 자신감(confidence), 열중하는 마음(enthusiasm), 자부심(self-esteem) 등이 육성됨이 보고되고 있다.

이러한 효과는, 사실상 부수적이고 잠재적인 것이다. 그러나, 그럼에도 불구하고 오늘날의 수학 교육에서 정의적인 측면이 강조되고 있다는 것을 감안하면, 계산기의 이러한 효과에 주목할 필요가 있는 것은 사실이다. 다시 말해, 그러한 정의적인 측면에서의 효과가 결국 수학 교육에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 생각할 때, 그러한 효과를 더 이상 부수적

이며 잠재적인 것으로만 간주해서는 안된다. 그리고 이런 이유에서도, 초등학교 수학과의 적절한 장면에서 계산기 사용을 권장할 필요가 있다.

Ⅲ. 요약 및 결론

본 논문에서는, 우리 나라의 초등학교 수학과에서 계산기가 어떻게 활용될 수 있는지에 관해, 개념의 학습, 문제해결, 정의적 측면의 세 분야에서 논의하고 있다. 계산기는, 특별히 계산기 계산이 필요한 곳에서 사용하는 교구이다. 계산기 계산은 여러 가지 계산 방법 중의 하나이다. 그런 만큼 계산기 계산이, 필산, 어림셈, 암산, 컴퓨터 계산 등의 다른 계산 방법을 대체할 수 있는 것은 아니다. 각각의 계산 방법이 요구되는 문제 상황이 있듯이, 특별히 계산기 계산이 요구되는 문제 상황이 있다. 특히 필산 결과를 확인하기 위해 계산기 계산을 하는 것은 무의미하다.

계산기는, 학생들의 개념 학습 과정을 수월하게 해 줄 수 있다. 학생들은, 개념 학습의 과정에 수반되는 복잡하고 지루한 계산을 계산기에 맡김으로써, 그렇지 않을 때보다 수월하게 개념을 학습할 수 있다. 또, 문제 해결 과정에 수반되는 계산을 계산기에 맡김으로써, 적어도 문제해결에 소요되는 시간을 절약할 수 있다. 그러나, 본질적으로는, 계산기가 문제해결의 과정에서 계산으로부터 학생들을 자유스럽게 해 준다. 그 결과, 학생들은, 문제해결의 과정에서 문제 이해와 계획 수립에 더 집중할 수 있게 된다. 그리고 더 나아가 계획 실행 후의 반성에도 더 집중할 수 있게 된다. 한편, 계산기가 문제 이해와 계획 수립의 단계에서 직접 사용될 수도 있다. 또, 계산기가 예상과 확인 전략을 습득시키는데 사용될 수도 있다. 계산기를 사용하게 되면, 큰 수나 작은 수 또는 복잡한 수의 계산을 수반하는 문제도 취급할 수 있게 되어, 결과적으로 문제해결의 경험이 넓혀진다. 또한, 계산기를 사용하게 되면, 학생들의 수학 학습에 긍정적인 영향을 미치는 불굴의 의지, 자신감, 열중하는 마음, 자부심 등이 육성된다.

본 논문에서는, 우리 나라의 제 6 차 초등학교 수학과 교육과정에서 계산기 사용이 공식적으로 허용되고 있다고 보고 있다. 그러나, 현재 우리 나라의 초등학교 수학과에서 계산기가 활용되고 있는 것은 아니다. 이것은, 계산기를 사용할 수 있다는 진술만 있지, 계산기를 구체적으로 어떻게 활용할 수 있는지에 관해서는 아무런 진술도 없기 때문이다. 현재, 우리 나라의 초등학교 수학과에서 교육해야 할 주제는 교육과정에 이미 제시되어 있다. 그리고, 사실상 교사들은 교과서에 그리고 교과서 이외의 또 다른 자료로 적절하게 그리고 구체적으로 구현(具顯)된 그 주제를 지도하지 않으면 안된다. 다시 말해, 교사들은 교육과정에 제시되지 않은 주제를, 그리고 결국 교과서에서 구현되지 않은 주제를 재량(裁量)으로 지도할 수는 없는 것이 현실이다. 그리고, 이런 점에서 볼 때, 계산기 활용이라는 주제는 교과서에 그리고 교과서 이외의 또 다른 자료로 적절하게 그리고 구체적으로 구현되어 있다고 볼 수 없다. 새로운 교육과정에서는 계산기 활용이라는 주제가 명시적으로 제시되어야 하고, 그리고 그것이 교과서에 그리고 교과서 이외의 또 다른 자료로 적절하게 그리고 구체적으로 구현되어야 한다. 필산 알고리즘을 숙달하게 할 목적이 아닌 경우를 비롯하여, 특별히 암산, 어림셈, 그리고 컴퓨터 계산을 요구하는 문제 상황이 아닌 경우, 계산기 계산이 허용되어야 한다. 본 논문에서는 장차 그렇게 될 경우를 대비하여,

계산기가 어떻게 활용할 수 있는지, 그 기본 지식의 일부를 제공하고 있다. 물론, 이러한 기본 지식은 추후 학년 수준에서, 그리고 각 내용 영역 수준에서 상세화되어야 한다.

참고 문헌

교육부(1994), 제 6 차 초등학교 교육과정 해설서.

박교식(1997), 우리 나라 초등학교 수학교육에서 계산기 활용까지의 과정에 관한 연구, 대한수학교육학회 논문집 제 7 권 2 호, pp.173-188.

Branca, Nicholas A., Beckey Ann Breedlove, Byron King(1992), "Calculators in the Middle Grades: Access to Rich Mathematics", In *Calculators in Mathematics Education*, edited by James T. Fey, Christian R. Hirsh, pp. 9-13. Reston. Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.

Finley, Karen W.(1992), "Calculators Adds Up to Math Magic in the Classroom", In *Calculators in Mathematics Education*, edited by James T. Fey, Christian R. Hirsh, pp. 195-199. Reston. Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.

Hembree, Rays, Donald J. Dessart(1992), "Research on Calculators in Mathematics Education", In *Calculators in Mathematics Education*, edited by James T. Fey, Christian R. Hirsh, pp. 23-32. Reston. Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.

Huinker, DeAnn M.(1992), "Decimals and Calculators Make Sense!", In *Calculators in Mathematics Education*, edited by James T. Fey, Christian R. Hirsh, pp. 56-64. Reston. Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.

Polya, George(1986), How to Solve It, 우정호 역, 어떻게 문제를 풀 것인가, 서울: 천재교육.

Reys, Barbara J., Robert E. Reys (1987), "Calculators in the Classroom: How Can We Make ItHappen?", *Arithmetic Teacher* 34, pp. 12 - 14.

Reys, Robert E.(1980), "Calculators in the Elementary Classroom: How Can We Go Wrong!", *Arithmetic Teacher* 28(Nov.), pp. 38-40.

Reys, Robert E., Barbara J, Sestgen, James F. Rybolt, J. Wendell Wyatt, "Hand Calculators,(1980) What's Happening in Schools Today?" *Arithmetic Teacher* 27, pp. 38-43.

Spiker, Joan, Ray Kurtz(1987), "Teaching Primary-Grade Mathematics Skills with Calculators", *Arithmetic Teacher* 34(Feb.), pp. 24-27.

Suydam, Marilyn N. (1987), "What Are Calculators Good For" edited by Leroy G. Callahan, *Arithmetic Teacher* 34(Feb.), p. 22.

The National Council of Teachers of Mathematics (1992), *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, 구광조, 오병승, 류희찬 공역, 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, 서울: 경문사.

The National Council of Teachers of Mathematics(1986), "A Position Statement: Calculators in the Mathematics Classroom", Reston. Va.: The Council.

The National Council of Teachers of Mathematics(1991), "A Position Statement: Calculators and the Education of Youth", Reston. Va.: The Council.

Wheatley, Grayson H., Douglas H. Clement(1990), "Calculators andConstructivism" edited by Michael T. Battista, *Arithmetic Teacher* 38(Oct.), pp. 22-23.

Wheatley, Grayson H., Richard J. Shumway, Terrence G. Goburn, Robert E. Reys, Harold L. Schoen, Charlotte L. Wheatley, and Arthur L. White(1979), "Calculators in Elementary Schools", *Arithmetic Teacher* 27(Sep.), pp. 18-21.

Wheatley, Grayson H., Richard Shumway(1992), "The Potential for Calculators to Transform Elementary School Mathematics", In *Calculators in Mathematics Education*, edited by James T. Fey, Christian R. Hirsh, pp. 1-8. Reston. Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.

A Study on How to Use Calculators in Elementary Mathematics Education in Korea

Park, Kyosik

Calculators can be instructional instruments to be used specially in problem situations which need calculations through calculators. A calculator-calculation is one of the various calculation methods. As there are problem situations for each method, there are problem situations for a calculator-calculation, too. Basically, calculator-calculations can be admitted in any cases which need not paper-and-pencil calculations, estimations, mental calculations, and computer-calculations. In this paper, some basic knowledges on how to use calculators in elementary mathematics education are offered. Students learn concepts easier by doing complex and tedious calculations through calculators than through paper-and-pencil calculations. And, by doing complex and tedious calculations in problem solving, they can focus on understanding problems, planning, and looking back. Calculators can be used directly in phases of understanding and planning. Calculators can be used to practice guess and check strategies. Problems which contain calculations beyond students' paper-and-pencil calculations abilities. So, as a result, students' experiences on problem solving can be extended. Calculators experiences can affect students' persistences, confidences, enthusiasms, self-esteems positively.