韓國數學教育學會誌 시리즈 E
<數學敎育 論文集>
제 13집, 2002. 2. 1-18.

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 13, Feb. 2002. 1-18.

학교 수학에서 어림 학습에 대한 연구

신 인 선 (한국교원대학교)
권 점 례 (경기의왕왕곡초등학교)

거리 수학이 학교 수학에 통합되어 수학 교실에서 지도되고 있는 하나의 예로 어림을 들 수 있다. 학교 수학에서 지도되는 지필 알고리즘과는 달리 어림은 대략적인 값을 구하며, 주로 암산으로 수행된다. 그러나 어림은 학생들의 수학 학습과 일상생활에서 많은 유용성을 가지고 있음에도 불구하고 지금까지 수학 교육과정에서는 간과되었으나 최근 들어 강조되고 있는 영역이다.
따라서 본 연구에서는 학교 수학에서 지도되는 어림을 고찰함으로써 거리 수학을 학교 수학에 통합하려는 수학과 교수-학습에 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다. 연구의 목적을 실현하기 위해 거리 수학과 학교 수학을 규명하고, 거리 수학과 학교 수학을 연결하는 다리로서의 어림에 대해서 고찰하였다. 다음으로 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 어림 능력 검사를 실시함으로써 초등학교 교육을 통해서 학생들에게 길러지는 어림 능력을 분석하였다.

Ⅰ. 들어가며

전통적으로 학교 수학에서는 연산 기술, 즉 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈에 초점을 두었고, 학생들이 수학에서 이것만 배우면 충분하다고 생각하는 경향이 있었으며, 우리나라의 경우 이런 경향이 수학 교육과정에도 반영되어 수학 교과서에서 연산 영역이 큰 부분을 차지했다. 이와 더불어 수학 학습은 수학 기호를 빨리 기억해내고 그것을 능숙하게 사용하는 것이라고 생각되었다. 현재 이런 학교 수학은 많은 문제점이 제시되고 있다. 이중 가장 큰 문제점은 지필 알고리즘 중심의 학습이 학생들의 이해를 수반하지 못한 채 지나치게 기호 조작만을 강조하고 있다는 점이다.

그러면 과연 수학 학습은 어떤 식으로 진행되어야 하는가? 또 수학 교실에서는 무엇을 가르쳐야 하는가? 이런 문제에 대해서는 다양한 답이 있을 수 있으나 학교에서의 수학은 일상생활 경험과 연결되어야 하며, 수학 학습은 기계적으로 과정이나 규칙을 암기하고 그것을 실행하기보다는 이해에 초점을 두어야 한다는 점에는 대부분 동의할 것이다. 다시 말해 시장이나 백화점, 작업 현장과 같은 일상생활에서의 직면하게 되는 비형식적인 수학과 학교 수학이 연결되고, 이런 비형식적인 수학이 학교 수학에 통합되어야 한다. Nunes, Schliemann, & Carraher(1993)에서는 이런 비형식적인 수학을 '거리 수학'이라고 부르고 있다. 거리 수학은 수학 학습에 대한 전통적인 입장, 즉 수학 교실에서 학습한 것을 일상 생활이나 다른 교과 영역에 다양하게 응용할 수 있어야 한다는 입장에 다른 가능을

제시한다. 수학 교실이 아닌 거리, 즉 일상생활에서 사용되는 수학 역시 인간에게 가치있는 수학으로 간주하며, 이런 수학은 알고리즘보다는 의미를 강조하기 때문에 현재 학교 수학이 가지고 있는 문제점들을 해결할 수 있는 가능성을 제시한다.

거리 수학이 학교 수학에 통합되어 수학 교실에서 지도되고 있는 예로 어림을 들 수 있다. 학교 수학에서 지도되는 지필 알고리즘과는 달리 어림은 대략적인 값을 구하며, 주로 암산으로 수행되기 때문에 일상생활에서 많이 사용되는 수학 영역이다. 그러나 어림의 유용성에도 불구하고 학교수학에서는 간과되었으나 최근 들어 강조되고 있는 수학 학습 영역이다. NCTM에서는 1986년 어림을 주제로 yearbook을 발행했으며, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics(1989) 이래로 어림은 대부분의 미국 교과서에서 쉽게 발견할 수 있게 되었다. 그러나 우리 나라 교육과정에서는 학생들이 어림의 유용성을 인식할 수 있도록 충분한 기회를 제공하지 못하는 것으로 보인다. 어림과 관련된 수학 학습 내용은 기계적으로 반올림, 올림, 버림 하는 방법과, 이것을 이용하여 문장제 문제를 해결하는 방법을 지도하는 것으로 제한하고 있다. 어림은 문제해결력과 같이 단시간에 길러질 수 있는 능력이 아니므로(Reys, 1992) 학교 수학에서는 학생들에게 어림을 지도하는데 많은 관심을 기울이고, 지속적인 노력을 해야 하는 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 학교 수학에서 어림 학습을 고찰해봄으로써 거리 수학이 학교 수학에 통합되는 바람직한 상을 제공하며, 이것을 수학 교수-학습에 반영하는 방법에 대해서 알아보는 것을 목적으로 한다. 연구의 목적을 실현하기 위해서 먼저 거리 수학과 학교 수학을 규명하고, 거리 수학과 학교 수학을 연결하는 다리로서의 어림(estimation)에 대해서 고찰하였다. 다음으로 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 어림 능력 검사를 실시함으로써 초등학교 교육을 통해서 학생들에게 길러지는 어림 능력을 분석하였다.

Ⅱ. 거리 수학과 학교 수학으로서의 어림

1. 거리 수학과 학교 수학

거리 수학은 일반적으로 비형식적인 수학으로 알려져 있다. Nunes, Schliemann, & Carraher(1993)에 따르면, 대부분의 연구자들은 이 용어를 배제법(exclusion)으로 다음과 같이 조작적으로 정의해서 연구에 사용하고 있다: "수학처럼 보이지만 형식적인 수학(formal mathematics)이 아닌 수학을 비형식적인 수학(informal mathematics)이라 한다"(p.1). 그러나 이런 식으로 거리 수학을 규정할 때 비형식적인 수학과 형식적인 수학의 경계를 구분하는데서 문제가 발생한다. 즉 어디에서 비형식적인 수학이 끝나고, 어디서부터 형식적인 수학이 시작되는가? 용어를 정의하는데 있어서의 어려움으로 인하여 거리 수학과 학교 수학은 각각의 특징을 비교함으로써 보다 명확하게 인식될 수 있는 것으로 보인다. 다음에서는 거리 수학과 학교 수학의 특징을 비교한다.

첫째, 거리 수학과 학교 수학을 특징짓는 가장 큰 특징으로, 거리 수학은 주로 구두 형식으로 수행

되는 반면에 학교 수학은 지필 계산 형식으로 수행된다는 점을 들 수 있다. 거리 수학은 주로 시장이나 백화점, 노동자들의 작업 현장에서 사용되며 지필 계산을 할 수 없는 경우가 대부분이다. 이때 시장이나 백화점의 구매자나 작업 현장의 노동자들은 머리 속에서 구두 형식적으로 계산을 한다.

여기서 주목할 점은 이렇게 구두 형식적으로 이루어지는 거리 수학이 학교 수학과 비교했을 때 열등하지 않다는 점이다. 이것은 Nunes, Schliemann, & Carraher(1993)의 연구에 인용된 삽화에서 볼 수 있다. 이 삽화는 거리에서 코코넛을 팔고 있는 12세인 초등학교 3학년 학생 M을 대상으로 인터뷰를 실시한 내용이다.

구매자: 코코넛 한 개의 값은 얼마인가?
M : 35.
구매자: 10개를 사고 싶은데. 그럼 얼마인가?
M : [잠시 말없음] 3개에 105. 3개를 더하면 210. [잠시 말없음] 4개가 더 필요하니까. 그러면...
[잠시 말없음] 315... 350입니다.

이 학생은 종이와 연필을 사용해서 지필 계산을 하고 있는 것이 아니라 머리 속에서 암산으로 계산을 하고 있다. 이 학생은 코코넛 3개의 값이 105라는 것을 사전에 알고 있었던 것으로 보이며, 이것을 이용하여 코코넛 10개의 가격을 구하고 있다. 먼저 코코넛 세 개의 값으로 105를 회상해내고, 거기에 다시 105를 더해서 코코넛 6개의 가격을 구했다. 그리고 나서 다시 105를 더해서 코코넛 9개의 가격을 구했고, 마지막으로 코코넛 한 개의 가격을 더해서 코코넛 10개의 가격을 구하였다. 이런 과정에서 이 학생이 복잡한 분배 법칙을 사용하고 있음을 발견할 수 있다. 지필 알고리즘을 사용해서 35×10라는 식을 쓰고 zero rule(어떤 수에 10, 100, 1000, …등을 곱하는 것은 그 수의 끝에 0을 한 개, 두 개, 세 개 등을 붙이는 것과 같다는 규칙)을 기억해내서 350이라는 답을 재빨리 구하지 않았다고 해서 이 학생은 수학적 능력이나 수학적 사고력이 부족하다고 해야 하는가? 그렇지는 않을 것이다.

둘째, 거리 수학은 상황(context)에 의존하는 반면에 학교 수학은 상황과 독립적이다. 거리 수학은 일상생활에서 직면하는 상황에서 발생하기 때문에 직면한 상황에 내재된 의미를 보존하게 된다. 이와는 반대로 학교 수학은 상황과는 독립적인 경향인 경향이 있다. 즉 학교 수학은 특정한 상황을 배제시키고, 적용 범위가 넓은 절차를 사용함으로써 일반성을 추구하고 있다. 이런 절차의 예로는 현재 초등학교 수학 교실에서 지도되고 있는 지필 알고리즘을 들 수 있다. 지필 알고리즘은 수를 쓰는 방법, 사칙 연산을 수행하는 방법, 소수점을 찍는 방법, 분수를 쓰는 방법, 방정식의 해법 등을 포함한다. 이런 알고리즘은 여러 가지 상황에서 문제를 해결하는 강력한 도구로 사용되고 있으며, 수학 교실에서는 학생들이 이런 알고리즘을 능숙하게 사용할 수 있도록 연습시키는데 많은 시간을 할애하고 있다.

그러나 학교 수학은 의미와는 거리가 먼 일반화된 알고리즘을 사용함으로써 학생들에게 부정적인

결과를 야기하고 있다. 즉 학생들은 알고리즘을 능숙하게 수행한 반면에 계산 결과를 제대로 해석하지 못한다. 이와 같은 예는 3차 NAEP 수학 평가에 참여한 13세 학생들의 문제 해결을 비교한 Schoenfeld(1985, Nunes, Schliemann, & Carraher, 1993, 재인용)에서 찾아볼 수 있다. "버스 한 대에 36명이 탈 수 있다. 1128명이 타려면 버스 몇 대가 필요한가?"라는 문제에 70%의 학생들이 나눗셈을 정확하게 수행하였다. 그러나 이중 29%의 학생들은 "31과 나머지 12"를 답으로 제시했으며, 18%의 학생들은 31을 답으로 제시하였다. 즉 많은 학생들이 기계적으로 알고리즘을 수행할 수는 있으나 계산 결과를 문제 상황에 적절하게 해석하지는 못하는 것으로 보인다.

위에서는 각각의 특징을 비교하면서 거리 수학과 학교 수학을 규명하였다. 여기서 주의해야 할 점은 어느 하나가 다른 것에 비해 우월한 것은 아니라는 점이다. 이에 반해 전통적으로 수학 교실에서는 정확하고 논리 정연한 학교 수학만을 강조하면서 거리 수학을 받아들이지 않은 것이 사실이다. 학교 수학에 충분히 숙달되면 다른 교과 영역이나 일상생활에서 그것을 쉽게 응용할 수 있을 것으로 기대했다. 그러나 결과는 긍정적이지 않았다. 학생들은 기계적으로 알고리즘을 적용하는데는 익숙했지만 이런 알고리즘이 상황의 의미를 배제시킨 채 이루어졌기 때문에 구한 값이 무엇을 의미하는지, 문제에 타당한 답이 될 수 있는지를 알지 못했다. 이런 상황은 교사 중심 설명식 수업을 진행하고 있는 우리 나라 수학 교실이든 수학 교육 개혁이 수학 교실에 반영되고 있는 미국 수학 교실이든 마찬가지였다. 전평국 · Kirshner(1999)는 한국과 미국 수학 교육이 갖고 있는 문제점에 대해 다음과 같이 지적하고 있다: (1)수학적 아이디어에 대한 이해가 없이 학습하고 있고, (2)학년 수준이 올라갈수록 부정적인 수학적 성향이 증가하며, (3)창의적인 수학적 사고가 결여되어 있고, (4)수학적 능력에서 자신감이 부족하며, (5)문제해결 능력이 부족하고, (6)수학의 개념들을 일련의 규칙으로 이해하고 있다(p.1).

이런 문제를 해결하기 위해서 본 연구에서는 비형식적인 수학인 거리 수학을 학교 수학에 도입할 것을 제안하는데, 그 가능성은 최근 수학교육 개혁 움직임에서 찾아볼 수 있다. NCTM(1989, 2000)에서는 학생들의 의미 형성을 중시하고, 일상생활 경험에서 얻은 비형식적인 수학과 형식적인 수학과의 연결성을 강조하고 있으며, 네덜란드를 중심으로 진행되고 있는 RME(Realistic Mathematics Education)에서는 일상적인 상황을 수학교실에 도입할 것을 강조하고 있다. 이런 개혁의 공통적인 특징은 일상적인 상황을 통해 비형식적 수학을 수학 교실에 도입하고자 한다는 점이다. 상황과 함께 도입되는 비형식적 수학은 의미를 보존하고 있어서 학생들이 수행을 행하면서 무엇을 하고 있는지를 인식할 수 있게 한다. 또한 이런 수학은 학교에서 배운 수학을 일상생활에 적용할 수 있을 것으로 기대하는 단방향적인 경향을 넘어서서 일상생활 경험을 학교 수학 지도에 통합시킴으로써 학교 수학과 일상생활 사이의 상호작용을 가능하게 한다.

본 연구에서는 이런 비형식적인 수학의 한 예로 어림을 들고자 한다. 어림은 일상생활에서 구두 형식으로 사용되는 계산 방법 중의 하나이며, 암산이나 알고리즘과 비교해서 수학교실에서 지도되기 시작한 것은 최근의 일이다(van den Heuvel-Panhuizen, 2001). 다음 절에서는 최근 수학교육에서 강조되고 있는 어림에 대해서 논의해보고자 한다.

2. 어림(estimation)

본 연구에서 어림은 거리 수학의 한 영역이다. 그 결과 비록 학교 교육을 받지 못한 어린 아동이나 성인일지라도 어림을 능숙하게 수행하는 예를 볼 수 있다. 그러나 어림이 전적으로 학교 밖 거리 수학으로만 학습되는 것은 아니다. 비록 그 역사가 짧다 하더라도 미약하게나마 학교 수학에서도 지도되고 있었고, 최근에는 기술 공학이 도입되고 실생활 상황과의 연결성과 의미부여(sense-making) 활동이 강조되면서 더욱 관심이 쏠리고 있는 수학 학습 영역이다.

그렇다면 어림이란 무엇을 말하는가? 연구자에 따라 어림을 다양하게 정의하고 있으나 다음과 같은 세 가지 일반적인 특징을 가지는 것을 볼 수 있다. 첫째, 어림은 일상생활에서 많이 사용된다. 어림은 시장이나 작업 현장과 같은 일상생활에서 많이 사용되는 계산 방법의 하나이다. 둘째, 어림은 구두 형식으로 수행된다. 어림을 하는 상황은 종이나 연필, 계산기와 같은 계산도구를 사용하지 못하는 경우가 대부분이다. 그 결과 어림은 다른 계산 보조 수단을 사용하지 않고 주로 구두 형식으로 머리 속에서 이루어진다. 셋째, 어림은 정확한 값이 아닌 대략적인 값을 구한다. 일상생활에서는 정확한 값을 구하는 것이 불필요한 경우가 많이 존재하며, 이때 상황에서 주어진 수치를 계산하기 편한 수로 바꾸어 대략적인 값을 구하게 되고, 그 결과 신속하게 원하는 값을 구할 수 있게 된다.

Coburn(1989)은 계산을 방법(또는 사용하는 도구)과 목적에 따라 [표 Ⅱ-1]과 같이 6가지 범주로 나누고 있다. 이 구분에서 계산 방법은 지필 계산, 암산, 계산기 사용으로 나뉘고, 계산 목적은 정확한 값을 구하는 것과 대략적인 값을 구하는 것으로 나뉜다. 표에서 색칠된 "대략적인 값-암산" 영역이 어림을 가장 잘 나타낸다고 볼 수 있다.

<표 Ⅱ-1> 계산의 여러 가지 범주

		계산 방법 (계산 도구)		
		지필 계산	암산	계산기
계산 목적	정확한 값을 얻기 위해	정확한 값 - 지필	정확한 값 - 암산	정확한 값 - 계산기
	대략적인 값을 얻기 위해	대략적인 값 - 지필	대략적인 값 - 암산	대략적인 값 - 계산기

다음 절에서는 최근 수학교육에서 어림이 갖는 의의를 알아보고, 학교 수학에서 진행되는 어림 학습의 실태에 대해서 알아본다.

2.1 수학교육에서 어림이 갖는 의의

수학은 정확성을 요구한다. 그러나 어림은 다소 정확성은 뒤떨어질지라도 그에 못지 않은 중요성은 가지는데, 그것은 일상생활에서의 광범위한 사용이다. 수 감각(number sense)과 마찬가지로, 어림은 새로운 학습 주제는 아니지만 최근에 수학 교육에서 강조되고 있는 영역이다. Usiskin(1986)에 따르면, 오늘날의 어림 수업이 오도되고 있다고 한다. 어림이 학교 수학 교육과정에서는 거의 다루어지지 않고 있으며, 이로 인하여 학생들은 어림이 어떻게 사용되는지에 대해서 알지 못한다. 어림이 수

학 교육에서 강조되는 이유는 다음의 몇 가지 측면에서 분명해진다.

첫째, 일상생활에서의 유용성을 들 수 있다. Levin(1982) 또한 어림을 강조하는 이유로 수를 포함하는 일상적인 상황에서의 유용성을 들고 있다. 우리가 일상 생활에서 접하는 많은 상황들은 지필계산은 물론이고 계산기조차 사용할 수 없는 경우가 대부분이며, 또 짧은 시간에 적절한 의사결정을 해야 한다. 예를 들어, 슈퍼마켓에서 물건을 사고 있는 구매자의 경우를 생각해보자. 구매자는 현재 자신이 가지고 있는 돈으로 물건값을 지불할 수 있는지를 알아보기 위해 대략적인 물건값을 구해야 한다. 물론 구매자는 종이와 연필을 가지고 있지 않으며 계산기를 사용할 수도 없을 것이다. 이때 정확한 물건값을 구하면 계산이 복잡하고, 경우에 따라서는 오랜 시간이 걸릴 수도 있기 때문에 이런 상황에서는 큰 의미를 갖지 못한다. 즉 이 상황은 어림값만으로 충분하며, 이용할 수 있는 유일한 도구가 어림일 수 있다.

둘째, 수학 교실에 계산기와 같은 기술 공학이 도입되면서 나타난 영향력을 들 수 있다. 비록 계산기가 수학 교육에서 강력한 이점을 가지고 있다 할지라도 계산기 사용에 대한 우려의 목소리가 높다(Reys, Suydam, & Linquist, 1984). 종종 아이들은 계산기에서 제시하는 수를 무조건 믿는 경향이 있다(Kutz, 1991). 이런 우려에 대한 대안으로 많은 연구자들(Bestgen, Reys, Rybolt & Wyatt, 1980; Levine, 1982; Kutz, 1991)은 어림의 중요성을 강조한다. 즉 주어진 계산을 대략적으로 어림해서 구한 값을 계산기에서 나온 결과와 비교함으로써 계산기가 제시한 결과가 타당한지를 검증할 수 있다.

셋째, 지금까지 어림 수업에 대한 반성을 들 수 있다. Usiskin(1986)이 지적한 것처럼, 과거 학교에서 학습되어진 어림은 학생들에게 어림의 유용성을 인식시키지 못했고, 교육과정의 다른 내용과 연결하여 학습시키지도 못하였다. Reys(1992)는 어림셈과 관련하여 학생들의 실행, 교육과정, 평가 측면에서 다음과 같은 문제점을 제기하고 있다:

> **학생들의 실행** 어림을 잘 이해하고 있지 못하다. 많은 학생들은 어림을 일정한 규칙에 따라 수를 반올림하는 것으로 여긴다. 또 어림을 실행하는 것이 나이나 학년 수준에 따라 다양하다 할지라도 모든 학년에서 성취수준은 매우 낮다.
>
> **교육과정** 중등학교에서 체계적으로 어림 기술을 개발시키려는 노력이 거의 없으며 초등학교 수학 교과서에서도 어림에 할당되는 수업 시간이 매우 작다. 또 몇몇 교과서에서는 전형적인 어림 전략만을 소개하는데 그치며, 대부분 수업 시간은 지필 계산에 할당된다. 학생들은 어림을 요구하는 상황에서도 정확한 계산을 한 후 반올림해서 어림값을 구한다.
>
> **평가** 어림 문항이 표준화된 수학 성취도 검사에 거의 포함되지 않는다.

이런 문제점으로 인하여 Trafton(1986)은 학생들이 어림에 대해서 다음과 같이 생각한다고 한다:

> 대부분의 학생들은 왜 어림을 해야 하는지 모호해 하고, 어림을 부자연스러워한다. 또한 어림을 성가시고, 귀찮은 것이라고 생각하고 어림을 하는데 종이와 연필이 필요하고, 시간이 걸리는 것으로 인식하고 있다.

어림 학습이 이런 식으로 진행될 때 학생들은 어림이 일상생활에서 유용하게 사용될 수 있는 도

구라는 것을 생각하게 하지 못할 수 있다. 어림 학습은 학생들이 어림의 의미를 이해하고 수학 교실뿐만 아니라 일상생활에서도 유용하게 사용할 수 있도록 해야 한다.

넷째, 다른 수학 능력의 개발을 들 수 있다. 어림 학습이 다른 수학적 능력에 영향을 미치고 있음을 나타내는 많은 연구들이 있다. 예를 들어, Reys(1986)는 어림이 수와 관련된 개념을 개발하는 방법을 제공한다고 한다. 정효남(1993)의 연구에서는 어림셈이 계산 능력과 학습 흥미에 영향을 미치고 있음을 밝혔다. Paul(1971, Reys, Rybolt, Bestgen, & Wyatt, 1982, 재인용)은 수 계산에서 어림을 사용하는 것은 문제해결력, 수학적 능력, 구두 표현 능력과 상당한 관련이 있고, 빠르게 계산하는 능력은 어림셈 능력과 관련이 있음을 발견했다. 또 류희찬(1992)은 어림과 암산을 통해 사고력과 문제해결력을 향상시킬 수 있다고 한다. 위의 연구들을 볼 때 어림은 일상 생활뿐만 아니라 다른 수학 능력 개발에도 중요한 역할을 하는 것으로 보인다.

2.2 어림 학습

어림은 문제해결과 같이 단 시간에 길러질 수 있는 능력이 아니므로(Reys, 1992) 어림을 지도하기 위해서는 관심을 기울여야 한다. 또한 어림은 측정을 능숙하게 하는데 바탕이 되는 '양감'을 강조하기 때문에 초등학교 수학교육에서 필수적이다(Siegel, Goldsmith & Madson, 1982). 다음에서는 현재 학교 교육에서 이루어지고 있는 어림 학습을 교육과정, 수업, 평가 측면에서 각각 알아보고자 한다.

첫째, 교육과정 측면에서 비록 오랜 시간이 걸릴지라도 어림 기술은 개발이 가능하며, 학습될 수 있다(Reys, Suydam, & Linquist, 1984). 그러나 과거 초등학교 수학 교과서는 어림셈 지도에 거의 관심을 기울이지 않았으며, 어림이 포함되어 있다 할지라도 일반적으로 반올림(rounding)에 초점을 두었다(Reys, 1992). 우리 나라 교육과정에서도 상황은 마찬가지이다. 학생들이 어림의 유용성을 인식할 수 있는 다양한 경험을 할 수 있는 기회가 제공되지 않는다. 사용되는 전략도 대부분 반올림, 올림, 버림을 포함하는 끝수처리(rounding) 전략에 제한된다. 일단 학생들이 어림의 유용성을 인식하게 되면 어림값을 포함하는 다양한 상황에 민감해지며, 또한 이런 태도가 개발되면 어림 학습을 시작할 수 있다(Reys, Suydam & Linquist, 1984). 그러나 Reys(1992)에 따르면, 어림을 가르쳐야 한다는 중요성과 그 이점은 일반적으로 인식되는 반면에 교수 방법 및 내용, 순서는 아직 분명하지 않다고 한다.

둘째, 수업 측면에서 우선 학생들의 어림에 대한 인식을 개발해야 한다. 다시 말해 학생들은 실생활 상황에서 정확한 값이 필요한지, 어림값이 필요한지, 어떤 계산 방법을 사용해야 하는지를 결정해야 하며, 어림이 무엇을 의미하는지, 어떤 어림을 해야 하는지, 어림값이 정확한 값과 어느 정도 차이가 나는지를 알 수 있어야 한다(Australian Education Council, 1990).

학교 수학에서는 Coburn(1989)이 제시한 [표 II-1]의 계산에 대한 범주에서 '정확한 값 - 지필 계산'을 강조하며, 그 결과 그것에 지나치게 의존하는 경향이 있다. 여기서 문제가 되는 것은 지필 계산에 의존한다는 사실보다는 그런 지필 계산이 이해가 수반되지 않은 채 수행된다는 점이다(Coburn, 1986). 학생들은 자기가 계산한 답의 타당성을 평가할 수 있어야 하는데, 이런 과정은 지필 알고리즘

을 수행하는 것보다 많은 사고를 요한다. 따라서 연산 수업은 지필 알고리즘에만 제한하지 않고, 주어진 상황에 가장 유용하고 효율적인 계산 도구를 선택할 수 있도록 도와야 한다. 그러나 어림셈이 지필 알고리즘과 다른 계산과정을 거치고(Sowder, 1989), 또 성인이나 몇몇 학생이 형식적인 수업 없이도 다양한 어림 전략을 개발할 수 있다 할지라도 대부분의 학생들은 다양한 전략을 개발하지 못한다. 그 결과 어림이 주어진 상황에서 가장 적절한 계산도구 일지라도 학생들은 적절한 어림 전략을 고안하지 못하는 경향이 있다.

Reys(1992)에 따르면, 어림셈 기술이 수업을 통해 개발될 수 있다고 한다. 또 Reys, Bestgen, Rybolt & Wyatt(1982)의 연구에서는 만약 어림이 교육과정에 포함된다면 저학년에서부터 다양한 어림 전략을 학습해야 하며, 학년이 높아질수록 전략들을 체계적으로 연결시켜야 한다고 주장한다. 일반적으로 어림셈 전략은 연산에 대한 이해력, 기본적인 연산 구구의 숙달, 자리값 개념 등을 선행조건으로 하며, 세 자리 연산을 학습했을 대 소개된다(Reys, 1992). 또, 어림전략을 학습한 후 연습을 하는 것도 중요하다. Reys, Suydam, Linquist(1984)는 다음과 같이 제안한다:

> 매일 5-10분 정도의 짧은 시간동안 연습을 하는 것이 권고된다. 이런 규칙적인 연습은 연산 구구를 유지하고, 암산 기술을 개선시키며, 어림셈 기술을 개발할 수 있는 기회를 제공한다.

각 문제에서 어떻게 어림값을 구했는지를 동료들과 토론함으로써 문제에 대한 다양한 시야를 얻을 수 있다(Reys, 1992). 따라서 Reys(1986)는 수학 교육과정에 어림을 포함시키는 것에 대해 다음과 같이 진술한다:

> 문제해결과 같이, 어림을 다양한 기술을 요구하며, 오랜 기간 발달되고 개선되는 것이다; 더구나 일련의 기술들뿐만 아니라 태도도 포함한다. 문제해결처럼, 어림은 수업의 한 단원으로 분리될 수 있는 것이 아니다. 기존의 많은 다른 분야에 흡수되며, 학습을 통해 길러지는 것이다. 최근에 보여지는 많은 연구에서 어림을 분리된 주제로 가르쳤을 때 효과는 오히려 반생산적이다. 즉 학생들에게 어림을 하는 과정에 대한 혐오감과 혼돈을 야기시킨다.

문제해결력과 관련해서 류희찬(1992)은 문제해결 중심의 수업에서는 학생들의 지적 능력에 적합한 문제를 주어 학생들로 하여금 문제를 이해하고, 문제 해결을 위한 적절한 계획을 수립하여 실행 결과를 반성하게 되는데, 이러한 문제 해결 과정을 촉진시키는 발견술과 전략을 학생들의 마음에 정착시키는 사고력 향상에 초점을 두는 교육과정에서의 다양한 수학적 방법 중의 어림과 암산의 도입이 필요하다고 강조했다. Reys(1992)는 어림 문제에 대한 다양한 접근이 교실에서 개방적이고 문제 해결을 조장하는 분위기를 만들게 한다고 한다.

셋째, 평가 측면에서 만약 어림 기술이 수학에서 가치롭고 중요하다면 반드시 평가에 포함되어야 한다(Reys, 1992). 왜냐하면 어떤 주제의 중요성을 결정하는 한 가지 방법은 그 주제가 평가에서 강조되고 있는지를 조사하면 되기 때문이다. 그러나 대부분의 표준화된 검사지에는 어림 문항을 포함하고 있지 않다(Reys, 1992). McAloon, Robinson & Reys(1988)에 따르면, 최근 몇몇 4-8학년 표준화

된 검사를 검토해 본 결과 어림셈을 적용하는 것이 개략적이고 부적절하며, 심지어 어떤 학년에서는 어림이 포함되어 있지 않다고 한다.

다른 한편으로, 평가에서 어림 능력을 타당하게 측정하는 것을 매우 어려운 일이다. 학생들은 종종 지필로 빠르게 계산을 한 후 그 값을 반올림하여 어림값을 구하기 때문이다(Reys, 1992). 이런 문제점을 해결하기 위해 OHP나 슬라이드, 컴퓨터를 사용해서 한 번에 한 문제씩 제시하여 평가 시간을 적절하게 제한하는 방법이 필요하다. 또 검사 문항 자체도 어림을 조장하고, 어림의 가치를 느낄 수 있도록 구성되어야 한다. 즉 시간이 주어진다 하더라고 정확한 계산은 길고, 힘만 낭비한다는 것을 인식시켜야 한다. 마지막으로 어림에 대한 주기적인 평가는 어림 기술을 개발하는 동기를 부여한다고 한다(Reys, 1992).

우리나라 교육과정에서 지도되고 있는 어림 학습도 많은 문제점을 갖고 있는 것으로 보인다. 권점례(1998)는 6차 교육과정에서 어림과 관련된 내용을 분석한 후 다음과 같은 결론을 내렸다. 어림 영역에 있어서 현행 7차 교육과정에서도 학습 내용이 대동소이할 것으로 기대된다.

첫째, 어림 학습이 수학의 몇몇 영역에서만 다루어지고 있다. 어림 학습은 대부분 관계 영역 및 측정 영역에서 다루어지며 수 영역 및 도형 영역에서는 다루어지고 있는 학습 내용이 없다.

둘째, 각 학년에서 다루어지는 어림 학습 내용이 이전 학년이나 다음 학년과 연계되어 체계적으로 심화・발전되지 못하고 있다. 저학년에서는 주로 어림 측정 영역만이 학습되고, 고학년에서는 어림셈이 학습된다.

셋째, 사용되는 어림 전략은 반올림, 올림, 버림에 국한되어 있으며 다른 어림 전략들이 소개, 학습되지 못하고 있다.

넷째, 어림 학습에서 근사와 관련된 학습 내용이 차지하는 비율이 크다. 또 근사라는 용어와 어림이라는 용어가 동시에 사용됨으로써 아동들로 하여금 혼돈을 일으킬 우려가 있다.

다섯째, 어림을 하기 위한 바탕이 되는 수 감각을 개발하기 위한 학습 내용이 부족하다. 많은 연구에서는 아동들이 분수나 소수의 연산을 수행하는데는 능숙하지만 연산의 의미와 분수나 소수에 대한 양감이 부족하다고 한다.

Ⅲ. 조사연구

이전 절에서는 거리 수학이 학교 수학에 통합된 예로 어림을 들었다. 즉 거리 수학에서 주로 이루어졌던 어림이 현재 학교 수학의 일부분이 되어 학습 내용으로 지도되고 있다. 우리 나라의 경우도 어림이 학습 내용의 일부분으로 지도되고 있다. 다음에서는 초등학교 교육을 통해서 학생들에게 지도되는 어림 능력을 조사하기 위해 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 어림 능력을 조사하고 그 결과를 분석하였다.

1. 연구 대상

어림 능력 조사는 서울에 소재하고 있는 초등학교 5개교에서 6학년 한 학급씩 선정하여 실시하였다. 현재 제 7차 교육과정은 초등학교의 경우 1, 2, 3, 4학년까지 지도되고 있어 5, 6학년의 경우 제 6차 교육과정을 학습하고 있다. 조사 연구는 2001년 12월 중순에 실시되었으며, 이때 학생들은 초등학교 교육과정의 대부분의 내용을 학습한 상태였다. 각 학교별 연구 대상 수는 [표 Ⅲ-1]과 같고, 조사 연구에 참여한 학생 수는 모두 186명이다.

<표 III-1> 각 학교별 어림 능력 조사에 참여한 학생 수

학 교	A	B	C	D	E	합계
학생 수	35명	38명	38명	36명	39명	186명

2. 검사 도구

초등학교 6학년 학생들의 어림 능력을 조사하기 위해서 제6차 NAEP 수학 평가 어림 영역에서 사용된 문항들을 우리 나라 실정 및 학년 수준에 맞도록 번안하였다. 어림 능력 검사는 모두 24문항으로, 15분 동안 실시되었다. 검사에서는 지필을 사용할 수 있으나 될 수 있으면 사용하지 않고 암산으로 계산할 것을 학생들에게 권고하였다. NAEP 수학평가와 달리 본 연구에서는 수학의 각 내용 영역별로 학생들의 어림 능력을 분석하기 위해 24개의 검사 문항을 수와 연산, 도형과 측정, 대수, 확률과 통계 네 개의 하위 영역으로 구분하였다. 각 영역별 문항 수와 문항 번호는 [표 Ⅲ-2]와 같다.

<표 III-2> 어림 능력 검사 문항의 구성

하위 영역	문항 번호	문항 수
수와 연산	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
도형과 측정	10, 12, 13, 14, 15, 17, 19	7
대수	11, 16, 18, 20, 21, 22	6
확률과 통계	23, 24	2

3. 분석 방법

어림 능력 검사에서 학생들이 획득한 어림 능력 검사 점수와 각 하위 영역 검사 점수의 평균과 표준편차를 구하였다. 또 전체 어림 성취도와 각 하위 영역 성취도를 SPSS for WIN 9.0을 사용하여 t-검정을 실시하였다. 또 각 하위 영역 사이에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 같은 방법으로 t-검정을 실시하였다.

4. 결과 분석

본 연구에서는 초등학교 6학년 학생 186명을 대상으로 어림 능력 검사와 어림 능력 반응 검사를

실시하였다. 다음에서는 어림 능력 검사와 각 하위 영역별 학생들을 성취도를 분석한 결과를 나타내었다.

어림 능력 검사는 모두 24문항으로 구성되는데, 이것을 수와 연산, 도형과 측정, 대수, 확률과 통계 4개의 내용 영역으로 구분하였다. [표 Ⅲ-3]은 어림 능력 검사의 각 영역별 평균 정답 문항 수와 표준편차를 나타낸다.

<표 Ⅲ-3> 어림 능력 검사의 각 영역별 평균 문항 수와 표준편차

영역	문항 수	총점	평균	표준편차
수와 연산	9 문항	1404 문항	7.5484 문항	1.7399
도형과 측정	7 문항	1010 문항	5.4301 문항	1.2936
대수	6 문항	760 문항	4.0860 문항	1.4230
확률과 통계	2 문항	232 문항	1.2473 문항	0.7301
어림 능력	24 문항	3406 문항	18.3118 문항	3.8917

각 하위 영역별로 학생들의 정답률을 비교하기 위해서 학생들이 성취한 각 영역별 정답 문항 수를 백분위 점수로 바꾸었다. 성취도가 가장 높은 영역은 '수와 연산' 영역으로 평균이 83.8710점이고, 다음으로는 '도형과 측정' 영역 77.5730점, '대수' 영역 68.1004점이며, 가장 낮은 영역은 '확률과 통계' 영역으로 62.3656점이고, 전체 어림 능력 검사 백분위 평균 점수는 76.2993점이다. 또 각 영역별로 표준편차가 크게 나타났고 특히 '확률과 통계' 영역은 표준편차가 가장 크게 나타났는데, 이것은 각 영역별 검사 문항의 수가 각각 7, 6, 5, 2문항으로 적기 때문으로 보인다.

[표 Ⅲ-4]는 전체 어림 능력과 각 하위 영역의 성취도를 비교하기 위해 어림 능력 검사 백분위 점수와 각 하위 영역의 백분위 점수를 t-검정한 결과이다. 어림 능력 백분위 점수와 유의미한 차이를 보인 하위 영역은 '수와 연산', '대수', '확률과 통계' 영역으로, '수와 연산' 영역은 유의수준 $\alpha=0.01$에서 어림 능력 검사보다 유의미하게 높았고, '대수'와 '확률과 통계' 영역은 어림 능력 검사보다 유의미하게 낮았다.

<표 Ⅲ-4> 어림 능력과 각 하위 영역 백분위 점수의 t-검정 결과

	Mean	N	SD	t	p
수와 연산	83.8710	186	19.3326	10.003	.000*
어림 능력	76.2993	186	16.2155		
도형과 측정	78.5071	186	18.4804	1.427	.155
어림 능력	76.2993	186	16.2155		
대수	68.6186	186	23.7170	-7.121	.000*
어림 능력	76.2993	186	16.2155		
확률과 통계	61.2613	186	36.5069	-5.997	.000*
어림 능력	76.2993	186	16.2155		

* $p<0.01$

각 영역별로 어림 능력에 차이가 있는지를 알아보기 위해서 각 하위 영역 백분위 점수를 t-검정하였고, 그 결과를 [표 Ⅲ-5]에 나타내었다. 표에서 제시된 수는 p-값(t-값)이다. '수와 연산' 영역은 유의수준 α=0.01에서 '도형과 측정', '대수', '확률과 통계' 영역보다 유의미하게 높은 성취도를 보였고, '도형과 측정' 영역은 '대수', '확률과 통계' 영역보다 유의미하게 높은 성취도를 보였으나 '대수'와 '확률과 통계' 영역 사이에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

<표 Ⅲ-5> 각 하위 영역별 t-검정 결과

	수와 연산	도형과 측정	대수	확률과 통계
수와 연산		.000** (4.628)	.000** (9.366)	.000** (8.351)
도형과 측정			.000** (5.609)	.000** (5.585)
대수				.043* (2.039)
확률과 통계				

* p<0.05, ** p<0.01, 괄호 안의 수는 t-값임.

Ⅳ. 맺으며

거리 수학은 주로 구두 형식으로 진행되고 상황의 의미를 포함하고 있기 때문에 일상생활에서 큰 유용성을 가지는 것으로 보인다. 또한 거리 수학은 학교 수학에서 제시되는 많은 문제점들을 해결할 수 있는 가능성을 내포하고 있는 것으로 보이며, 그 결과 수학 개혁 움직임에서는 일상생활에서 사용되는 거리 수학과 학교의 형식적인 수학을 연결시키는 것을 강조하고 있다. 본 연구에서는 거리 수학의 하나로 학교 수학에 통합된 수학 학습 영역의 하나로 어림을 들고 있다. 어림이 학교에서 지도된 것은 그 역사가 매우 짧으며 수학 교실에서 체계적으로 지도되지 않고 있다는 것은 우리 나라 교육과정을 보더라도 쉽게 알 수 있다. 그러나 최근 들어 기술 공학의 발달과 더불어 학생들의 의미 형성을 강조하게 되면서 어림이 주목을 받게 되었다.

본 연구에서는 거리 수학이 학교 수학에 통합된 예로서 어림을 들면서 학교 수학에서 지도되고 있는 어림 학습에 대해서 알아보았다. 또 초등학교 6학년을 대상으로 학생들의 어림 능력을 조사하였다. 연구를 통해서 알게된 점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 어림이 수학 교육 개혁 움직임에서 그 중요성을 인정받고 강조되고 있다 할지라도 교육과정이나 교수-학습, 평가 측면에서 해결해야 할 많은 문제점들을 내포하고 있다. 어림이 수학 교육과정에서 학생들의 수준에 맞게 적절하게 구성된 것도 아니고, 학생들이 어림의 유용성을 인식할 수 있도록 교수-학습 상황에서 지도되는 것도 아니며, 평가 문항에 어림이 거의 포함되지 않고 있다.

둘째, 초등학교 6학년 학생들의 어림 능력을 알아보기 위한 조사에서 학생들의 성취도는 높은 편이었으나 수학 내용 영역별로 유의미한 차이를 보였다. '수와 연산' 영역과 '도형' 영역에서는 높은 성취도를 보인 반면에 '대수' 영역과 '확률과 통계'는 낮은 성취도를 보였다. 이런 현상은 우리 나라 교육과정이 '수와 연산' 영역을 지나치게 강조하기 때문에 학생들이 수와 연산 영역의 어림에는 능숙하지만 다른 수학 영역에서는 어림이 거의 다루어지지 않기 때문에 낮은 성취를 보이는 것으로 해석될 수 있다.

어림은 문제해결력처럼 단시간에 형성될 수 있는 능력이 아니다. 따라서 수학 교실에서는 학생들에게 어림을 지도하는데 보다 많은 노력을 기울여야 할 것이며, 이런 실정이 수학 교육과정을 구성하는데도 반영되어야 한다. 또 학교 수학이 직면하고 있는 많은 어려움을 해결하기 위해서 거리 수학의 다른 많은 내용들을 학교 수학과 통합시키는데 지속적인 노력이 요구되는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

권점례 (1998). 어림 학습 프로그램 개발에 대한 연구 -초등학교 6학년을 중심으로-, 한국교원대학교 수학교육과 석사학위 논문.

류희찬 (1992). 수학과 교육과정의 「내용」 개정 방향에 대한 소고. 청람수학교육 **2**, 한국교원대학교 수학교육연구소, pp.64-65.

전평국 · Kirshner, D. (1999). 초등학교 수학교실의 사회 수학적 규범: 수학 지도에서의 개혁상의 문제에 대한 한국과 미국의 관점 비교, 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육> **3(1)**, pp.1-36, 서울: 한국수학교육학회.

정효남 (1993). 어림셈 학습이 산수과 계산 능력과 학습 흥미에 미치는 효과, 한국교원대학교 수학교육과 석사학위 논문.

Australian Education Council (1990). *A National Statement on Mathematics for Australian Schools*. pp.106-134.

Bestgen, B.J.; Reys, R.E.; Rybolt, J.F. & Wyatt, J.W. (1980). Effectiveness of systematic instruction on attitudes and computational estimation skills of preservices elementary teachers, *Journal for Research in Mathematics Education* **11(2)**, pp.124-136.

Carlow, C.D. (1986). Critical balances and payoffs of an estimation program. In Scheon, H. L. & Zweng, M.J. (Eds.) *Estimation and mental computation, 1986 Yearbook*, pp.93-102, Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Coburn, T.G. (1989). The role of computation in the changing mathematics curriculum. In P. R. Trafton & A. P. Shulte (Eds) *New Directions for elementary school mathematics, 1989 Yearbook* pp.43-56, Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Kutz, R.E. (1991). *Teaching elementary mathematics: An active approach* pp.282-307.

Levin, D.R. (1982). Strategy use and estimation ability of college students. *Journal for Research in Mathematics Education* **13(5)**, pp.350-359.

Nunes, T.; Schliemann, A.D. & Carraher, D.W. (Eds.) (1993a). *Street mathematics and school mathematics*, NY: Cambridge University Press.

NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathemtics*. Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

NCTM. (2000). *Principals and standards for school mathematics*. Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Reys, B.J. (1986). Teaching computational estimation: Concepts and strategies. In Scheon, H.L. & Zweng, M.J. (Eds.) *Estimation and mental computation, 1986 Yearbook*, pp.31-34, Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Reys, R.E. (1992). Research on computational estimation: What tells us and some questions that need to be addressed. *Hiroshima Journal of Mathematics Education* **1**. pp.105-112.

Reys, R.E.; Rybolt, J.F.; Bestgen, B.J. & Wyatt, J.W. (1982). Processes by good computational estimators. *Journal for Research in Mathematics Education* **13(3)**, pp.183-201.

Reys, R.; Suydam, M.M. & Linquist, M.M. (1984). The changing elementary school mathematics program. *Helping children learning mathematics* pp.1-9.

Rubenstein, R.N (1985). Computational estimation and related mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Education* **16(2)**, pp.106-119.

Siegel, A.W.; Goldsmith, L.T. & Madson. C.R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numeracy. *Journal for Research in Mathematics Education* **13(3)**, pp.211-232.

Sowder, J.T. & Wheeler, M.M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation, *Journal for Research in Mathematics Education* **20(2)**, pp.130-146.

Sowder, J.T. (1988). Mental computation and number comparison: Their roles in the development of number sense and computational estimation. In Hiebert, F. & Behr, M.(Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades*, pp.182-197, Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Sowder, J.T. (1992). Estimation and number sense. In Grows, D. A.(Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp.371-389, NY: Macmillan Publishing Company.

Trafton, P.R. (1986). Teaching computational estimation: Establishing an estimation mind-set. In Scheon, H.L. & Zweng, M.J.(Eds.) *Estimation and mental computation, 1986 Yearbook*, pp.16-30, Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Usiskin, Z. (1986). Reasons for estimating. In Scheon, H.L. & Zweng, M.J.(Eds.) *Estimation and mental computation, 1986 Yearbook*, pp.1-15, Reston VA.: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Estimation. In M. van den Heuvel-Panhuizen(Ed.) *Children learn mathematics. A learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school*, pp.173-202, Utrecht University, Netherlands : Freudenthal Institute.

어림 능력 검사

※ 본 검사는 학생들의 수학적 어림 능력을 평가하기 위해 고안된 것입니다. 모든 문제는 정확한 계산을 할 필요가 없으며, 어림을 사용해서 해결해야 합니다. 평가 시간은 15분이고, 평가 문항은 모두 24문항입니다. 각 문항의 답지를 먼저 보고, 계산 결과에 가장 가까운 답을 고르시오.

※ 어림을 사용해서 식을 계산한 결과가 0보다 큰지, 작은지 결정하여라. (1~4)

1. 486 + 137 - 712
   ① 0보다 크다 ② 0보다 작다

2. 8472 - 1507 - 4539
   ① 0보다 크다 ② 0보다 작다

3. 30544 - 29125 - 11738
   ① 0보다 크다 ② 0보다 작다

4. 396.4 - 400.9 - 9.5
   ① 0보다 크다 ② 0보다 작다

※ 어림을 사용해서 다음 물음에 답하여라.

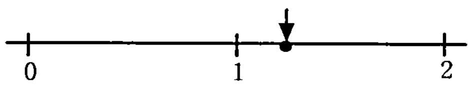
5. 58.76 + 140.25
   ① 175 ② 200 ③ 225

6. 48.3 × 9.7
   ① 250 ② 350 ③ 500

7. 20631 ÷ 5
   ① 4000 ② 4500 ③ 5000

8. 28.3과 31.7의 평균은 얼마인가?
   ① 28 ② 30 ③ 32

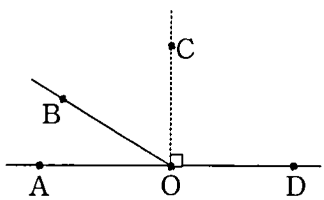
9. 다음 수직선에서 화살표가 가리키는 점에 가장 가까운 수는 어느 것인가?
   ① 1.2 ② 1.5 ③ 1.7



10. 한 달은 약 몇 시간인가?
    ① 350시간 ②750시간 ③ 1000시간

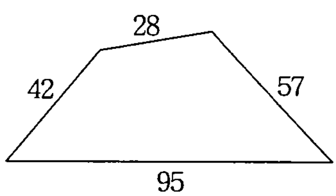
11. 핫도그 8개의 값이 2390원이다. 핫도그 한 개의 값은 약 얼마인가?
    ① 100원 ② 200원 ③ 300원

12. 다음 그림에서 각 BOD의 크기는 약 몇 도인가?



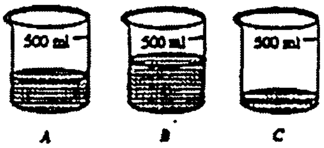
① 75˚
② 100˚
③ 140˚

13. 다음 그림에서 각 변에 적힌 수는 변의 길이를 나타낸다. 이 도형의 둘레의 길이는 약 얼마인가?



① 200
② 300˚
③ 400

14. 다음 그림은 500mL 들이 비커에 물이 담긴 것이다. 담긴 물의 양이 200mL인 비커는 어느 것인가?



① A
② B
③ C

15. 다음 지도는 야영지에서 동굴까지 각 지점까지 가는데 걸린 시간을 나타낸 것이다. 상재와 수진이는 오전 9시에 야영지를 출발하여 연못에서 20분을 쉰 후 다시 동굴로 출발하였다. 동굴에는 약 몇 시에 도착하게 되는가?

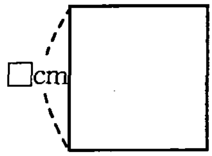
① 오후 2시 ② 오후 3시 ③ 오후 4시

16. 다음은 현경이가 수퍼마켓에서 산 물건과 그 가격을 적은 것이다. 현경이가 산 물건의 가격은 모두 약 얼마인가?

식빵	1650원
우유	290원
과자	750원
아이스크림	900원
사탕	150원
초콜릿	350원

① 3000원 ② 4000원 ③ 5000원

17. 다음 정사각형의 넓이는 1000㎠이다. 이 정사각형 한 변의 길이는 약 몇 cm인가?

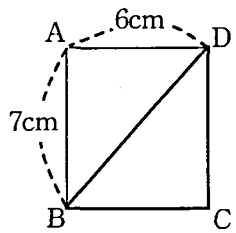


① 10cm
② 20cm
③ 30cm

18. 어느 야외 공연장에 10597명의 사람들이 모였다. 그런데 갑자기 비가 와서 1694명의 사람이 공연장을 떠났다. 현재 공연장에 남아있는 사람은 모두 약 몇 명인가?

① 900명 ② 8000명 ③ 9000명

19. 다음 그림에서 변 BD는 약 몇 cm인가?



① 7cm
② 9cm
③ 13cm

20. 몸무게가 많을수록 하루에 필요한 비타민 양이 많아진다고 한다. 다음 표에서 몸무게가 60kg인 사람의 1일 비타민 필요량이 200mg이라고 한다면 몸무게가 40kg인 사람의 1일 비타민 필요량은 약 몇 mg인가?

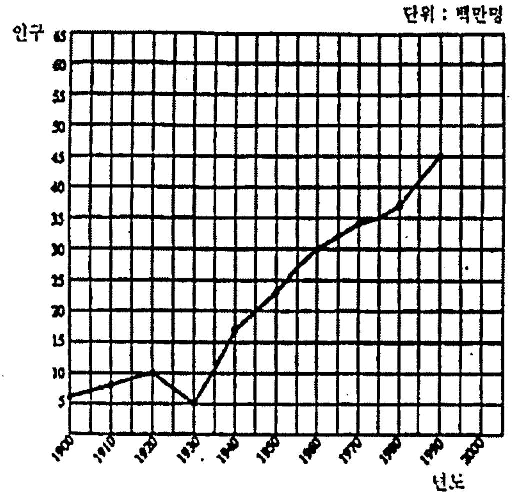
몸무게	1일 비타민 필요량
60kg	200mg
40kg	?

① 75mg ② 100mg ③ 130mg

21. 어느 양계장에서 일주일 동안 달걀 2100개를 한 개에 55원씩 팔았다고 한다. 이 양계장에서 일주일 동안 달걀을 팔아서 얻은 수입은 약 얼마인가?
① 10000원 ② 40000원 ③ 100000원

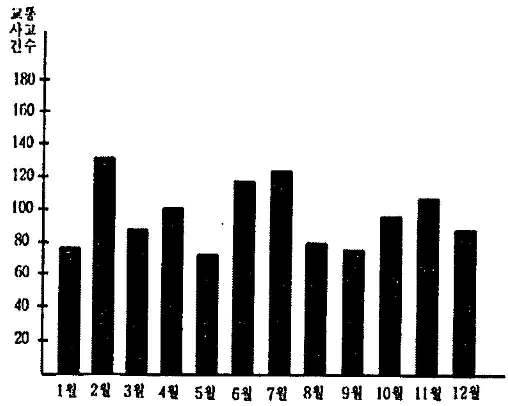
22. 어느 장난감 가게에서 인형을 9990원에 사서 10690원에 다시 팔았다고 한다. 이 가게에서는 인형 한 개를 팔 때마다 몇 %의 이익이 생기는가?
① 7 % ② 6 % ③ 5 %

23. 다음은 어느 나라의 매년 인구를 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다. 1980년에서 1990년 사이에 증가한 인구가 1990년에서 2000년 사이에 증가한 인구와 같다고 한다. 그래프에서 2000년의 인구는 약 몇 명이겠는가? (   )



① 4700만 명 ② 5000만 명
③ 5300만 명

24. 다음은 2000년 한해 동안 어느 도시에서 발생한 교통 사고 발생 건수를 나타낸 그래프이다. 이 도시에서 2000년 한 해 동안 발생한 교통 사고는 모두 약 몇 건인가?



① 800건 ② 1200건 ③ 1600건