韓國數學敎育學會誌<數學敎育>
1974. 8. Vol. XIII No.1

Journal of the Korea Society of Mathematical Education
August 1974 Vol. XIII No. 1

算數科 敎育評價와 諸問題에 關하여

具 光 祖

서 언

우리나라에서는 1969년부터 본격적으로 재창하기 시작한 수학교육의 현대화에 대한 논의가 무르익어, 1973년도 1학기부터 새 교육과정에 의한 국민학교 1, 2, 3학년용 국정교과서가 많은 실험과 연구를 거쳐 출간됨으로써 그 첫 선을 보이게 되었고, 1974년도에는 전 학년에 걸쳐 실시하고 있다.

현대사회의 급격한 변화나 과학기술의 발전 및 수학의 발달에서 강력하게 요청하여 이룩된 수학교육의 현대화의 입장에서 볼 때, 수학에 관한 기초학력의 관점이 달라져야 함은 당연하고, 그 평가의 관점 또한 새 교육과정의 목표와 더불어 새로워져야 함은 불가피하다고 생각된다.

수학교육의 본질에서 볼 때, 용어나 기호를 창조하여 활용함으로써 간명화, 기계화, 시각화하고, 공간이나 시간을 초월하여 기억을 보존하고, 이상화함으로써 보다 많은 대상을 통일적으로, 포괄적으로, 일반적으로 처리하게 되고, 그 성격이 명료하게 드러나게 된다. 또한 대상의 구조가 파악됨으로써 논리의 체계가 확립되고, 전체 또는 개별적인 내용이 바르게 정리되어 유용하게 처리되는 것이다. 이런 입장에서 볼 때, 새로운 수학교육으로의 발전을 촉진하는 요인은 인간의 육성에 있어 모든 내용을 도다 풍부하게 하고, 보다 강력하게 넓혀 가기 위한 의욕이고, 내용의 활용을 통일하고, 일반화, 간결화하여 논리적인 처리를 쉽게 하려는 것이다.

실로 수학의 가치가 이런데서 인정을 받아서 각급학교의 교육내용에서 굳지의 위치를 차지하고 있는 것이라고 본다.

특히, 현대사회에서의 과학기술의 급격한 발전과 가속화되는 변천의 전망으로 인하여, 미래사회를 지향한 바람직한 인간의 육성으로서의 획일화된 필요에 따른 교육내용의 체계를 세울 수 없게 됨으로써, 수학교육의 개혁의 필요성을 더욱 절실하게 느끼게 되었고, 수학교육에서 형성적인 면이나 기능적인 면이 약화되고 원리적인 면이나 방법적인 면, 특히 사고적인 면이 강조되게 된 것이다.

종래의 산수교육에서는 계산에 치중한 나머지 계산의 신속정확에 관심을 기울였던 것을 상기할 수 있고, 더우기 상급학교의 진학 시험 문제의 영향으로 지식의 기억에만 치중하였던 사실을 부인할 수 없다. 또한 모든 학력의 평가목표를 무리하게 측도화(測度化) 하여 점수화하는데 두고, 성적순으로 배열하여 등수화함으로써 평가의 의의나 목적을 상실하고 있었다.

특히 평가가 Paper test에 선다형이나 단답형의 객관식으로 국한하는 것이 채점의 능률화를 위한 유일한 방법으로 각광을 받으면서

부터 수학교육의 목표가 지향하는 방향과는 많은 거리가 있음을 스스로 느끼게 되었다. 또한 전체 아동의 모든 능력을 동일적으로 보고 모든 아동이 평균치에 집적된 것으로 착각하면서 산수를 단순한 단계적인 체계로 보고, 지도내용을 세분하여 시차를 두고 주입한 다음, 영리적으로 임의로 만든 문제지를 통하여 점수화, 서열화하는데 급급하고 있다고 해도 과언이 아닐 만큼 산수과의 평가에 관한 문제는 심각한 국면에 처해 있었던 것이다.

여기서 평가의 목적과 바람직한 평가를 생각해 보고 산수과의 목표에 따른 평가를 정리해 보고, 평가방법, 평가문항 작성, 평가의 처리상의 문제에 관하여 논하려한다.

1. 평가의 목적과 산수과의 바람직한 평가

평가의 목적을 교사의 측면에서 보면 관리목적과 지도목적, 연구목적으로 나눌 수 있고, 아동의 측면에서 보면 학습목적을 생각할 수 있다. 그러나 일반적으로 어떤 목적에서도 바람직한 평가를 하려면 다음 조건과 기능이 구비되어야 하겠다.

(1) 교육평가 중에서도 특히 학습의 평가는 교과의 지도목표와 긴밀한 관계가 있어야 함은 당연하다. 즉, 산수과의 평가의 목적이 산수의 지도목표에서 이끌어지는 것이 원칙이고 평가의 방법이나 자료의 해석도 지도목표에 의하여 규정지워져야 한다.

(2) 지도목표의 폭에 따라 평가의 목표가 포괄적이어야 한다. 즉, 어느 한 측면에만 치우쳐서 평가되어서는 안된다.

(3) 학습의 평가는 계속적이어야 한다. 즉, 성적을 내기 위해서는 한 두번의 평가로 족하나, 지도나 학습의 목적을 위해서는 계속적이어야 한다.

(4) 바람직한 평가의 중요한 조건의 하나는 분석적이고 진단적이어야 한다. 결과를 점수화하기 위한 것이 아니고 장점이나 결함이 드러나고 치료수단이 암시되는 평가의 방법이 중요하다.

(5) 바람직한 평가의 가장 중요한 조건은 형성적이어야 한다. 학습지도과정에서 순간 순간에 있어서 아동들이 교육목표를 달성해 가고 있는지를 평가해야 한다. 즉, 계속적인 과정으로서의 평가가 이루어져 개선책이 모색되고 마련되어야 한다.

(6) 평가의 조건으로서 타당성과 신뢰성이 있어야 한다. 평가의 목적이 지도목표와 부합되는지, 내용이 타당한지, 곤란도가 타당한지 개인적인 변별이 잘 되는 지가 검토되어야 한다. 채점의 객관성이 높은 것이 좋고, 문제의 뜻이 일의적(一意的)이고 답이 단일하며 선택의 타당성이 높아야 한다.

(7) 평가이 방법이 획일화되어서는 안 된다. 평가는 학습지도와 밀접한 것이므로 불가분의 관계가 있다. Paper test가 유일한 것이 못되고 관찰이나 면접등도 중요한 방법이 될 수있고, 노우트검사등도 한 방법이다. 산수과에서 지식, 이해 및 기능 등을 paper test 로 평가가 가능하지만, 수학적 사고력과 같은 것을 평가하는 것은 적당하지 못하다. 이것을 어떻게 할 것인지는 앞으로 가장 심각한 문제의 하나이기도 하다.

2. 산수과의 평가

산수과에 드러난 목표의 항목은 크게 보아서 다음과 같다.

- 산수의 기초적인 원리, 법칙에 관한 지식 이해
- 논리적인 사고와 합리적인 처리 능력과 기능
- 논리적으로 사고하고 심리적으로 느끼는 관심과 태도
- 위의 항목과 관계된 수학적 사고

이들 항목은 서로 밀접한 관계에 있는 것이

지만, 각 항목에 대한 평가에 대하여 생각할 수 있겠다.

(1) 지식·이해

지식·이해의 평가에서는 주로 수량이나 도형에 관한 기초적인 원리, 법칙의 이해, 이들에 관한 기초적인 지식, 수학적인 용어나 기호에 관하여 다음을 평가한다.

· 아동들이 이들을 어떻게 인식하고 있는지를 알아 본다.

· 기초적인 개념을 어떻게 이해하고 있는지를 알아 본다.

즉, 기초적인 개념이 어떻게 추상화되고, 어떻게 일반화되어 형성되어 있는지를 알아볼 필으가 있다. 예를 들어 직사각형의 개념을 이해하는데 있어, 다만 책의 모양에서 다른 속성을 제거하고 추상화하여 형성한 것인지, 다른 모양에 대하여 공통적인 속성으로 일반화하여 형성된 것인지를 알아 보는 것이다. 이때 추상화가 불완전하거나 일반화가 불완전한 측면이 있는지를 파악하는 일이 중요하다. 또한 그에 대한 처방도 마련해야 한다. 그러나 추상화와 일반화는 서로 밀접한 관계가 있으므로 유의해야 한다.

· 기초적인 원리나 법칙을 어떻게 이해하고 있는지를 알아 본다. 산수의 기본적인 원리나 법칙을 형식적으로 기억하고 있는지, 또는 발전적으로 창조할 수 있는 지식으로 이해하고 있는지를 알아 보아야 한다.

· 기초적인 용어, 기호를 바르게 이해하고 있는지를 알아 본다.

산수에서 사용되는 용어의 뜻을 바르게 이해하고 기호의 뜻을 확실하게 알고 있는 것은 대단히 중요한 것이다. 예를 들면 3≦3이 틀렸다고 생각하는 것은 기호 ≦의 뜻을 「크거나 같다」로 정확하게 이해하고 있지 못하기 때문인 것을 알 수 있다.

(2) 기 능

기능에는 지식, 이해에서 행동 정 형화를 위해서 반사적 기능, 정신적 기능, 활용적 기능으로 나누어 생각할 수 있다. 반사적인 것은 운동 반사적인 의도면이 중시된 것이고, 정신적인 것은 이해, 지식의 의식면이 중시된 것이고, 활용적인 것은 능률적인 활용을 위한것이다. 결국, 유효한 기능은 이해, 지식이 반복인 숙달에 의하여 정확하게 되고, 다음에 이것의 정착으로 점차 능숙되고 신속화하여 능률적인 활용으로 갈 수 있는 것이다.

이런 기능을 평가함에 있어서 기능의 기반이 되는 이해, 지식을 평가하는 것은 앞에서와 같이 Paper test가 일반적이겠으나, 행동 정 형화를 평가하기 위해서는 객관적 Paper test보다 관찰법에 입각한 기술이 필요하다. 예를들면 check list, 일화기록, 면접, 작업관찰, 작품검열, note, report 검열 등 총합적인 판정이 필요하다. 또한 작업의 능률이나 능률의 관찰은 비교적 유효한 것이다. 그러나 신속, 정확이라는데 역점을 두고 형식적인 계산의 숙달을 위하여 많은 계산을 제한된 시간에 주어 계산하게 함으로써 반사적인 기능을 중시하는데 그쳐서는 안 될 것이고, 정신적 기능, 나아가서는 활용적 기능을 기대하도록 평가가 계획되어 져야 할 것이다.

(3) 관심·태도

산수과에 흥미나 관심을 갖는 것은 아동이 자주적인 학습을 할 수 있는 중요한 요인이 되고, 또한 학습의 효과를 높일 수 있는 것과 직결되는 것이기도 하다. 흥미나 관심의 정도를 평가하는 것은 다른 것에 비하여 힘들겠으나, 평상시의 학습활동이나 일상생활을 통하여 아동의 열의를 관찰함으로써 가능하고 객관적으로는 질문지법을 적용할 수 있겠다. 태도를 평가하는 관점을 들어 보면 다음과 같다.

· 수량적인 판단을 하는지의 태도

· 검증하는 습관을 갖는 태도

· 분석적으로 또는 총합적으로 생각하는 태

도

· 자기의 관점을 필요에 따라 변경하는 태도

· 알고 있는 지식이나 기능을 수시로 정확하게 적용하는 태도

· 같은 원리를 가능한 여러 장면에 적용하는 태도

· 체계적으로 생각하고 발표하는 태도

· 타인의 말을 잘 듣고 그 내용이 옳고, 그름을 판단하는 태도

등을 들 수 있다. 이러한 태도를 갖는 것은수학적 구조를 중시하는 입장에서 볼 때 대단히 중요한 것이고, 사전에 이런 태도를 갖도록 하고 학습지도가 이루어져야 할 것이다.

(4) 수학적 사고

수학적 사고를 평가하기 위하여 수학적 사고를 두 가지 관점으로 나누어 생각할 수 있다. 그 하나는, 수학의 사상으로서 수학이라는 도구를 써서 수학이나 수학 이외의 것에 대하여 생각하는 것이고, 다른 하나는 수학의 사상에 접근하는 생각을 말하는 것으로서 추상화하는 일, 일반화하는 일, 연역하는 일, 귀납하는 일, 문제 해결의 태도 등 소위 과학적인 사고의 대부분을 말한다. 이것은 사고라는 입장에서 볼 때, 사고의 양식과 사고의 내용으로 나누어 생각하는 것과 같은 것이다. 따라서 사고의 양식과 사고의 내용의 측면에서 수학적 사고의 평가가 이루어져야 할 것이다.

사고의 양식은 산수를 학습할 때 일어나는 사고로서 문제를 해결할 때의 태도나 마음 가짐에서 나타난다.

개념을 형성할 때 일어나는 사고로서는, 추상화와 구체화, 일반화와 특수화, 확장하는 일, 계통적 논리적으로 생각하는 일, 구조화하여 생각하는 일, 대응에 대한 구조를 생각하는일 등이 있다.

문장제를 생각할 때 일어나는 사고로서는, 직관적 사고에서 논리적 사고로 가는 일, 유추에서 구조화하는 일, 검증·실증하는 일, 관점을 변경하는 일, 연역적 사고와 귀납적 사고를 하는 일, 총합적 사고와 분석적 사고를 하는 일, 적용, 응용할 때 일어나는 사고 등이 있다.

사고의 내용은 산수의 모든 내용에 대한 기본적인 개념들이 대상이 되어 논리적 사고의 바탕을 이루게 된다. 수학적 사고를 평가함에 있어서는 전술한 두 측면에서 이루어져야 하므로, 단순히 지식·기능의 유무뿐만아니라, 그들을 어떻게 생각하여 이해하고, 또 사용하고 있는지를 평가해야 할 것이다.

이들의 수학적 사고가 드러나는 것은 학습현장이나 문장제의 해결, 일상생활의 문제의 해결 등의 생활 태도인데, 이 각 방면에서 나타나는 사고를 관찰하는데서 평가가 가능하지만, 형식적인 방법으로는 불가능한 것이기도 하다.

이들 항목에서 생각한 평가는 서로 독립적일 수는 없고, 밀접한 관계가 맺어져 있으므로 관련된 평가계획이 이루어져야 한다.

3. 결 어

평가 문항을 작성할 때는 어떤 학습목표에 관한 것인지가 뚜렷해야 되겠고, 이런 문제를 해결하는데서 생기는 오류가 평가하려는 목적과 직접적인 관련이 맺어지는 것이어야 되겠다. 또한 여기서 생긴 오류에 대한 치료의 처방이 최초의 목표에 따라 보충할 수 있는 것이어야 하겠다.

반면에 이런 평가목적 이외에 평가문제를 해결하는 가운데서 기대할 수 있는 부수적인 것으로서, 앞으로 새로운 학습을 하기 위한 도입의 역할을 하거나, 학습내용을 정리하거나, 필요한 반복연습을 하거나, 명백한 지식 기능으로 자기화되거나, 하는 중요한 가치를 줄수 있는 것이 있다.

따라서 진단을 위한 것이거나, 형성을 보기

위한 것이거나, 관리를 위한 것이거나에 관계없이 전제되는 목적을 바탕으로 하되, 부수적인 성과를 기대할 수 있도록 문제작성상에서 유의해야 한다. 이것은 어느 의미에서 표면화하지 않고 지나쳤던 것이기도 하지만 노출시켜 유용하게 해야 할 것이다.

평가문항을 객관식으로 일관하지 말고 목표에 따라 주관식으로 제시하는 일을 주저하지 말아야 되겠고, 용어의 정의를 서술하는 것이나, 이유를 설명하는 등의 문제가 유용할 것이다. 또한 학습지도상에서 교사의 경험에 의한 직관적인 방법도 유용한 평가자료로 삼아야 할 것이다.

또한 종래와 같이 종합력, 응용력 등을 알아 본다는 미명하에 함정을 여기 저기 파놓은 복잡하고 까다로운 문제를 주는 일은 피해야 되겠고, 통과율이 나쁜 문항을 좋은 평가문제로 착각해서도 안 될 것이다.

평가가 이루어지면 대부분 채점하여 점수화하는데, 이것은 학습의 성취도를 나타내어 보고 통과인지 아닌지를 알아 보아, 보충하거나 심화하는 처리목적 이외에는 사용하지 말아야 한다.

평가의 점수의 대소가 곧바로 아동의 우열인 양 착각하고, 이것을 순서지워 제시하는일에 점수를 사용하는 것은 의미가 없음에 주의할 필요가 있다.

구체적인 평가문제를 통한 논의는 협의에서 논의한다.

(서울교육대학)

<본 논문은 1974년 8월 3,4,5일 전북 전주 풍남국민학교에서 개최된 전국초등수학 교육 세미나에서 발포된 논문임>