

## 수행평가 과제 제작의 모형 및 준거에 관한 연구

유 현 주\*

### 1. 들어가는 말

1980년대 이후 문제해결은 학교의 수학의 초점이 되어왔다. 그러나 문제해결을 학교수학에서 중요시 해야 한다는 관점은 '문제해결'을 위해 제시하는 '문제'의 성격에 의해 명확하게 부각될 수 있는 것이다. 사실상 '문제해결'을 학교수학의 초점으로 강조하기 전에도 수학시간에 주로 한 일은 문제를 해결하는 일이었다. 그런데 새삼스럽게 '문제해결'이 주요관심사로 등장한 것은 그때까지 학교수학 시간에 해결해왔던 문제와 '문제해결'에서의 문제가 그 본질상 다르며 따라서 그 문제를 해결하는 활동에서 요구하는 학생들의 능력이 다르며, 이러한 문제해결 활동이후 신장되기를 기대하는 능력이 달라지는 것이다.

Krulik과 Rudnick(1982)은 문제의 종류에 따라 Question, Exercise, Problem으로 구분하였다. Question이란 과거에 학습한 내용이나 학습 경험을 기억해내거나 재생해서 풀 수 있는 것이며, Exercise란 어떤 내용을 학습한 후 여기에서 얻은 지식을 보다 확실히 정착시키기 위하여 drill과 practice를 과할 때의 물음이다. 이에 비해 Problem은 배운 바 원리나 법칙의 일차적인 적용으로 해결될 수 없기 때문에 그 문제를 해결하기 위하여 여러 가지 정보의 수집이나

해결방법의 탐색이 학습자 스스로에 의해 이루어져야 하는 문제를 말한다.<sup>1)</sup> Question이나 Exercise가 어느 정도의 일정한 형태를 갖춘 정형적(定型的) 문제이어서 재생이나 경험으로 해결될 수 있지만, Problem은 일정한 형태가 없는 비정형적(非定型的) 문제로 이 문제의 해결을 위해서는 과거의 지식의 재생보다는 유용한 정보의 수집과 해결방법의 탐색 등 고차의 사고력을 요하는 것이다. 학교수학에서 '문제해결'을 강조하면서도 학생들에게는 정형적인 문제만 제시한다면 이러한 활동을 통해서 학생들에게 신장되는 능력은 수학적 사고력이기 보다는 기억력, 암기력이 되고 말 것이다.

한편, NCTM 1990년대 STANDARDS에서 제시한 최근의 수학교육의 동향은 학생들에게 탐구하고 추측하고 논리적으로 추론하며, 비정형적인 문제를 해결하는데 다양한 수학적 방법을 효과적으로 사용하는 등의 수학적 힘을 길러주는 것을 교육의 목표로 보는 것이다. (NCTM 1988, p.11) 그에 따라 수학을 행하는데 자신감을 갖게 하고, 수학 내, 외적인 분야의 발달에서 수학의 역할내지 가치를 알게 하고, 수학적인 문제해결자가 되게 하고, 수학적으로 추론할 수 있게 하며, 수학적으로 의사소통하게 하는 것이 학생들을 위한 수학교육의 새로운 목표로 제시되었다.

이와 같은 수학교육 목표에서의 변화는 수

\* 전주교육대학교

1) 강시중, 수학교육론, 교육출판사, p.204에서 재인용

학교육의 평가도 변화될 것을 요구하고 있다. 이전에는 주로 얼마나 많은 개념이나 기능, 정보를 가지고 있는가가 평가의 주요 관심사였지만, 이제는 그 정보를 주어진 상황에 얼마나 잘 적용할 수 있으며, 수학적 언어, 기호를 사용하며 주어진 상황이나 아이디어를 얼마나 잘 간결하고 정확하게 의사소통할 수 있는 지에 대한 평가가 강조되고 있다.

그러나 이러한 수학교육의 새로운 목표는 교수-학습에서의 강조점의 변화와 함께, 평가에서도 일관성있게 강조해서 실행할 때, 즉 교수-학습과 평가가 동일하게 변화될 때 구현될 수 있는 것이다. 기존의 객관적 검사는 그 문항을 아무리 잘 만들어도 단편적인 지식이나 기능을 평가하거나, 이해하지 못하는 성공의 가능성을 만들 수 있고 특히, 문제해결이나 추론능력, 고차적인 사고력을 측정할 수 없다는 문제점을 가지고 있다. 이러한 맥락에서 새로운 수학교육의 목표를 학교 현장에 실현시키기 위한 구체적인 평가의 방안으로 논의되기 시작한 것이 대안적인 평가 방법의 개발과 적용에 관한 것이다. (Frank . Lester Jr. and Diana Lanbdin Kroll 1991, Elizabeth Badger 1992, David J. Clarke 1992)

수행평가는 이와 같은 대안적 평가방법의 하나로 논의 되고 있는 것 중의 하나이다. 수행평가는 문제해결과정에 대해 학생 스스로 깊이 사고하도록 하며 그들 자신의 발전된 수학적 사고를 논리적으로 기술하도록 하는 평가이며, 수학적 추론, 수학적 의사소통을 포함한 문제해결의 여러 측면을 평가할 수 있다는 점에서 그 중요성이 점차 인식되고 있다. 그리고 특히 초등학교에서 학생들의 성취도를 등급화하여 서열화하는 양적 평가가 지양되고 이를 대신하여 그들의 이해의 정도에 대한 질적 평가가 권장되면서 수행평가가 그것을 대표하는

것으로 대두되고 있다.

‘문제해결’에서 강조하는 점이 수학교육 현장에 구현되는데 제시되는 문제의 질, 성격이 핵심적인 요소였다. 그와 같이 수행평가를 실행함으로써, 새로워진 수학교육의 목표가 얼마나 구현되었는지를 알아보고 그와 동시에 수학적 추론, 의사소통, 문제해결을 신장시키기는 방향으로 교수-학습을 유도하기 위해서는 수행평가 ‘과제’의 성격과 질이 관건이 된다고 해도 과언이 아닐 것이다. 그러나 현재 수행평가는 실시되기 시작한지 얼마되지 않았기 때문에 현장에서는 그에 대한 잘못된 이해로 진정한 의미의 수행평가 과제의 제작없이 실시되고 있으며, 개발된 과제도 얼마되지 않은 실정이다.

본 연구는 이러한 문제 의식에서 수행평가에 대한 연구를 검토함으로써 그 평가를 위한 과제의 성격내지 충족조건을 밝혀보고, 초등학교 수학 각 단원에 적용가능한 수행평가 과제 개발의 모형을 탐색해보고자 한다.

## II. 수행평가와 수행평가 과제

수행평가는 본래 지필평가가 용이하지 않은 운동이나 음악, 미술, 작문과 같은 영역에서 학습의 결과를 알아내는데 장려되어온 방법으로 학생들의 사고 과정을 탐색할 수 있다는 장점 때문에 점차 독서, 쓰기, 수학에서의 개념의 이해나 기능의 발달을 관찰하는 데 활용되고 있다. 백순근(1996)은 수행평가를 도입하는 의의를 학생들이 인지적으로 아는 것 뿐 아니라 그들이 아는 것을 실제로 적용할 수 있는지의 여부를 알 수 있게 해 준다는 점, 교수-학습의 효율성을 가장 잘 평가해 줄 수 있다는 점, 교수-학습 목표와 평가 내용을 보다 직접적으로 관련시켜준다는 점, 교육 평가의 과정이 학생

들의 학습과 이해력을 직접적으로 조장할 수 있다는 점을 들고 있다.

Crehan은 기존의 다지선다형 평가와 비교해서 높은 질의 수행평가 활동은 다지선다형 평가에 비해 수업에 더 잘 통합될 수 있고, 고차적인 사고에 더욱 초점을 맞출 수 있으며 수업과 내용의 타당도를 높이는데 기여 한다고 하였다.

이와 같이 수학과와 같은 경우 수행평가는 기존의 객관식내지 단답형 주관식 평가가 적용되기 어려운 학생들의 문제해결 과정이나 수학적 추론 능력, 수학적 의사소통 능력을 평가하게 한다는 장점을 갖는다. 또한, 수행평가의 결과, 문제해결력을 포함한 고차적 사고력에 관한 보다 정확한 정보를 얻을 수 있으며 그것을 교수-학습에 피드백시켜 교수-학습의 질을 개선하는데 효율적으로 사용될 수 있으며, 동시에 학생들의 추론 능력, 의사소통 능력을 향상시킬 수 있다.

한편 수행평가에 관한 명확하고 통일된 정의는 찾아보기 어려운 실정이다. NCTM(1995)은 “그 과제에 참여하는 학생의 지식이나 판단이 드러나는 물리적 활동이나 의미 있는 산물을 완성하여 이루도록 실행하는 것”으로 규정하고 있다. 이 정의는 수행평가를 물리적 활동이나 산물과 관련시켜서 좁은 의미로 다루고 있다.

Kentucky Department of Education에서도 수행평가를 “구체적인 상황에서 실제로 행동하는 과정이나 그 결과를 학생 스스로가 자신의 지식이나 기능을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나 행동으로 나타내거나, 답을 작성하도록 요구하는 평가”라고 정의하고 있다. 그에 덧붙여서 수행평가는 전통적인 평가와는 달리 사실이나 단편적인 기능에 초점을 맞추기 보다는 학교교육에서 가장 소중하게 생각하는 능력,

즉 학생 스스로가 다양한 현실상황 및 장면속에서 자신의 지식과 기능을 활용할 수 있는 능력이 어느 정도인지를 평가하기 위해서 설계된 것임을 강조하고 있다.

백순근(1997)은 일반적으로 수행이란 구체적인 상황하에서 실제로 행동을 하는 과정이나 그 결과를 의미하여, 수행평가란 “학생 스스로가 자신의 지식이나 기능을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나, 행동으로 나타내거나, 답을 작성(구성)하도록 요구하는 평가방식”이라고 정의하고 있다. 이 정의에서는 학생이 배우고자 하는 지식이나 기능을 평가함에 있어서 선택형 검사와 같이 정답을 선택할 수 있는 능력이 곧 ‘지식을 안다’거나 ‘기능을 습득했다’고 가정하는 것을 부정하고, 학생이 답안을 작성하거나 행동으로 나타내는 것을 통해 지식이나 기능을 직접적으로 측정, 평가하는 것을 강조한다. 이 정의는 수행평가에서 직접 평가한다는 것과 산출물을 만들거나 결과로 나타내는데 요구되는 과정을 강조하고 있다. 이러한 정의만을 볼 때, 수행평가는 학생들의 해결과정을 나타내는 것을 강조한다는 의미에서 서술형 주관식 검사와 거의 다름바 없이 보인다. 그러나 백순근은 단편적인 지식이나 기능만을 암기하도록 조장하는 기존의 평가방식에 비해 수행평가가 고유하게 갖는 역할내지 학생들의 창의성이나 문제해결력을 고등 사고 기능을 파악하는 것으로 들고 있다.

반면에 이보다 그 의미를 다소 확장한 정의를 찾아보면 다음과 같다. ETS는 수행평가를 “이미 만들어진 리스트에서 답을 찾는 것이 아니라, 학생들로 하여금 과제를 수행하도록 하는 형태”로 보고 있으며 그 예로 열린 문제나 확장된 문제, 포트폴리오를 들고 있다. Stenmark도 학생들에게 수학적 과제, 프로젝트나 탐구등의 수행과제를 하도록 하여 그 산출물을 수행평가

로 보고 있다. (장경운 1997에서 재인용) Ray born은 수행평가를 “일련의 과제를 수행하도록 해서, 그 수행이 직접 관찰을 통해 기록되고 과정이 증시되는 교과에 적합한 평가”로 광범위하게 정의하고 있다.(1993 p.27 In Bamberg J.(ed.) Assessment; How Do We Know What They Know?, Kendall - Hunt Publishing Company)

류희찬 외(1998)는 수행평가는 지필평가로는 평가할 수 없는 영역 즉 학생들이 문제상황을 얼마나 잘 해결하는가를 평가하는 것이라고 하였다.

장경운 외(1997)는 기존의 수행평가에 관한 정의를 검토한 후 이를 종합하여 “수행평가는 실제생활과 관련된 과제를 해결하기 위해서 학생들이 자신이 알고 있는 수학적 지식이나 방법을 사용하고 경우에 따라서는 물리적인 활동을 수행하기도 하며, 교사는 그 과제의 산출물을 통해 학생의 수학적 능력을 평가하는 것”이라고 요약하고 있다.

앞서 살펴본 수행평가에 관한 정의는 그 의미가 광범위한 것이든, 다소 축소된 것이든 관계없이 수행평가에 관한 공통적인 의미재지 특징을 포함하고 있다. 그것은, 수행평가가 첫째, 교육과정이 추구하는 주요 목표이지만 기존의 지필식 검사로는 알아내기 어려웠던 수학적 문제해결, 추론, 의사소통 등을 포함한 수학적 능력을 평가하기 위한 것이라는 사실이다. 둘째, 그것은 결과보다는 과정에서 보다 명확하게 드러나기 때문에 그 과정을 보기위해 물리적인 활동이나 과제의 산출이 요구된다는 것이다. 셋째, 그 수행의 과정에서 보여지는 학생들의 지식과 그것을 근거로한 판단을 평가의 토대로 삼는다는 것이다.

한편 이와 같은 수행평가를 위한 과제로 Stenmark(1991)는 답이 여러 개이거나, 또는 그 문제를 해결하는데 여러 가지 접근을 할 수 있

는 과제, 실제생활과 관련이 있고 적용이 가능한 문제, 문제해결에 사용된 과정이나 최후 결과를 교사로 하여금 검사해보도록 하는 과제를 들고 있다. Badger(1992)은 수행평가 과제로 활용할 수 있는 것들로 열린 문제(open-ended problem), 소집단별 탐구문제, 쓰기 활용 등을 들고 있다. 장경운 등(1997)은 수행평가 과제에 대한 기존의 연구를 요약하면서 수행평가 과제의 성격을 “학생들에게 그 같은 결과를 얻게 된 과정을 함께 보이도록 요구하는 과제, 여러 가지 해법이나 접근이 가능한 과제, 일상생활과 관련된 과제”로 규정하였다.

### III. 수행평가 과제의 분석

현재 초등학교 현장의 평가는 양적 평가에서 질적 평가로 전환되고 있으며, 그 대표적인 평가의 방법으로 사용되고 있는 것이 수행평가이다. 교육현장에서 활용되고 있는 수행평가 과제를 수행평가에 관한 앞서의 정의내지 특징에 따라 분석해 봄으로써 제 기능을 하고 있는지를 알아보려고 한다. 다음에 소개될 평가문항은 분석을 위해 살펴본 과제 가운데 대표적인 것만 예로 들었다.

#### 1. 전북 G초등학교 4학년용 과제

<p>과제 1  주제: 분수  평가목표: 분모, 분자에 0이 아닌 같은 수를 곱하여 크기가 같은 분수를 만들 수 있다.  평가방법: 지필  수행문항: 다음 분수와 크기가 같은 분수를 3개 만들어라  (1) <math>3/5 = ( ) = ( ) = ( )</math>  (2) <math>2/3 = ( ) = ( ) = ( )</math>  수행기준: · 2문제를 바르게 만들었다. (10-9)  · 1문제를 바르게 만들었다. (8-7)  · 2문제를 모두 풀지 못했다. (6-5)</p>
---

과제 2

주제: 여러가지 문제

평가목표: 문제해결의 단계를 이해하고 사고력을 기를 수 있는 문제를 창의적으로 해결할 수 있다.

평가방법: 지필

수행문항: 주어진 문제를 잘 읽고 10분 이내에 모두 해결할 수 있는가?

{(5+2)+1}을 읽고 여러 가지 방법으로 나타내기

- ① 그림으로 설명하시오.
- ② 여러가지 말로 나타내시오.
- ③ 수직선으로 설명하시오.
- ④ 위의 식으로 풀 수 있는 문제를 만드시오.

수행기준: · 문제해결의 단계를 이해하고 주어진 문제를 10분 이내에 모두 해결하였다.(20-18)

· 문제해결의 단계를 이해하고 주어진 문제를 풀었으나 시간을 초과 하였다.(17-15)

· 문제해결의 단계를 이해하지 못하고 시간안에 풀지 못했다.(14-12)

과제 3

주제: 수직과 평행

평가목표: 삼각자를 이용하여 주어진 점을 지나 평행선과 수선을 그을 수 있다.

평가방법: 실기, 관찰

수행문항: 다음 2문제를 해결할 수 있는가?

- ① 점 D을 지나면서 직선 l에 평행한 직선긋기

· D

l ————— l

- ② 점 F에서 직선 n에 수선을 그어라

· F

————— n

수행기준: · 2가지 모두 바르게 긋는다. (10-9)

· 2가지중 1가지만 바르게 긋는다. (8-7)

· 2가지 모두 바르지 못하다. (6-5)

면에서는 기존의 지필검사와 거의 유사하며 학생의 사고의 과정을 볼 수 있게 하는 문항이라고 볼 수 없다. 더우기 그에 따른 수행기준에서 '2문제를 모두 풀지 못했다.'에 6-5점을 배정한 것도 이해되기 어렵다.

과제 2는 문제해결력을 평가한다는 의미에서 제시된 것이다. 그러나 수행평가 문항은 주어진 다양한 수식을 제한된 시간내에 할 수 있는 지에 초점을 두고 있기 때문에 진정한 의미에서 문제해결력을 평가하고 있다고 보기 어렵다. 수행기준에서도 '문제해결의 단계를 이해하지 못하고 시간안에 풀지 못했다.'에 14-12점을 부여한다는 것도 적절하다고 보기 어렵다.

과제 3은 직접 그려보게 하여 '수직과 평행'의 의미에 대해 이해했는지를 알아보고자 하는 문항으로 비교적 수행평가에 적절한 문항이라고 할 수 있다. 그리고 이 초등학교에서 개발하여 사용하고 있는 수행평가 문항의 특이한 점은 과제 1과 과제 2와 같이 물리적 활동을 하게 하거나 산출물을 만들도록 하는 것이 없이 '지필'식 평가방법을 적용한다는 것이다. 그 결과 평가를 통하여 측정된 것은 학생들의 추론, 의사소통 문제해결과 같은 수학적 힘이 라기보다는 이전과 다름없이 한 영역에 국한되는 지식, 기능이라는 것을 미루어 짐작할 수 있다. 이로 보건데 초등학교 현장에서는 수행평가의 의미나 그 목적에 대한 이해가 불충분하기 때문이라고 생각되지만, 문항개발을 위한 수행평가 계획서를 살펴보면 수행평가의 특징이나 방향, 과제의 특성은 알고 있는 것으로 짐작된다. 그러나 그 목적에 적합한 문항의 개발이 되어 있지 않다고 결론 지을 수 있다.

과제 1을 '목표'면에서 분석해보면, 단원내지 차시의 목표를 평가하는 것에 국한되어 있고 수학적 힘의 평가는 결여되어 있다. '과정'

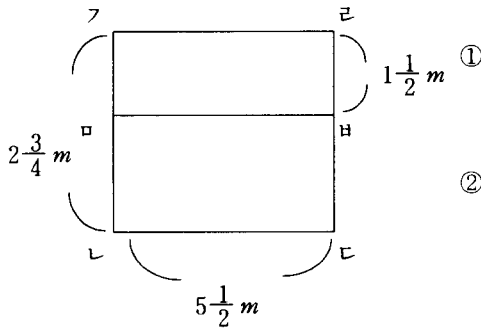
2. 전북 B초등학교 5학년 수행평가 과제분석

단원: 8. 분수의 곱셈

평가과제: 분수의 혼합 계산

평가문제: 다음과 같은 직사각형의 넓이를 계산 과정이 자세하게 나타나도록 2가지 방법으로 구해보시오.

(1) 직사각형  $\Gamma\text{--}\Delta\text{--}\text{B}\text{--}\text{C}$ 의 넓이

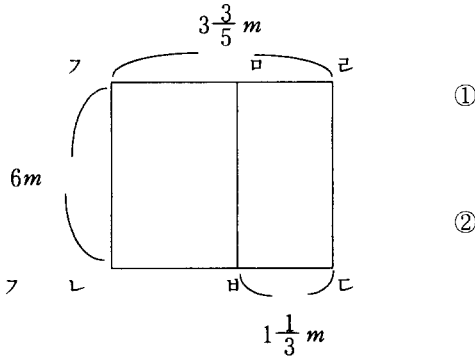


①

②

교사는 이 수행평가 문항의 평가관점을 “분수의 혼합계산 능력 및 응용력을 측정하고 여러 가지 방법을 사용하게 하여 다양한 사고력의 정도를 측정할 수 있다.”로 밝히고 있다. 그러나 이 문항은 사고력의 입장에서 볼 수 있는 다양한 해결방법을 평가했다기 보다는 여러가지 계산 방법을 나열하게 하고 있다. 그렇게 될 수 밖에 없는 이유는 이 문항의 평가목표가 단원의 수업목표인 기능의 습득에 국한되었기 때문으로 보인다. 사실상 어떤 방법으로 해결하든 별 차이는 없어 보인다. 그리고 이 두 가지 방법밖에 또 다른 방법의 탐색이 이루어질 수 없는 것이다. 따라서 이 문항을 통해서 평가되는 것은 다양한 사고력을 포함한 문제해결력이기 보다는 과정상의 오류없이 결과를 얻어내는 계산력이라고 볼 수 있다.

(2) 직사각형  $\Gamma\text{--}\Delta\text{--}\text{B}\text{--}\text{C}$ 의 넓이



①

②

### 3. 수행평가 이론서에 소개된 과제

과제1: 유리한 것 찾기

단원: 3-2-3 원

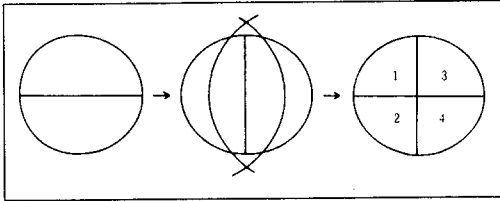
평가관점: 학생들은 컴퍼스로 4등분된 원판을 만들고 그것을 이용하여 그 결과를 기록한다. 또 학생들은 반복적으로 주사위를 굴리고 그 결과를 기록한다. 학생들은 그 결과를 계산하고 현실에서 유리한 것을 설명한다. 이 과제를 통하여 학생들의 컴퍼스 사용능력, 기록하고 수 세는 능력, 수학적 개념을 사용하여 유리한 상황을 설명하는 능력 등을 평가하고자 한다.

수행평가 문제: 컴퍼스를 이용하여 원판을 만들고 그 원판과 주사위를 이용하여 어떤 결과가 나오는지 알아보라.

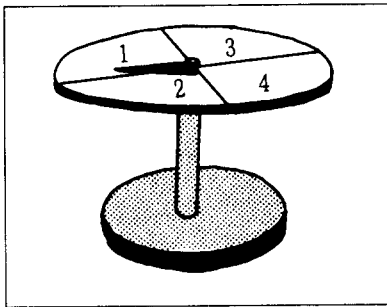
(가) 컴퍼스와 자를 이용하여 다음과 같은 원

번호	평 점 기 준	점수	정답
(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두가지 방법의 식, 계산 과정, 결과(6가지)가 모두 정확하다.</li> <li>• 두가지 방법의 식, 계산과정, 결과 중 한가지가 틀렸다.</li> <li>• 두가지 방법의 식, 계산과정, 결과 2-3가지가 틀렸다.</li> <li>• 두가지 방법의 식, 계산과정, 결과 4-5가지가 틀렸다.</li> <li>• 모두 틀렸다.</li> </ul>	5 4 3 2 1	
(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (1)번이 평점기준과 동일하다.</li> </ul>		• 계산과정 생략

판을 만들어라.



(나) 원판을 이용하여 제시된 그림과 같은 장치를 만들어라



아래의 문제에 답하기 전에 다음을 읽어보아라.

영수네 가족은 여행을 가기로 하였다. 아버지께서는 다음 중에서 유리한 것을 선택하도록 하셨다.

① 주사위를 던져서 1의 눈이 나오면 영수가 원하는 대로 하기로 하였다.

② 원판을 돌려 멈추었을 때 클립이 1의 위치에 있으면 영수가 원하는 대로 하기로 하셨다.

(다) 주사위를 차례로 30번을 던져서 다음 표를 완성하여라.

(라) 위의 표에서 각각의 눈이 몇 번 나왔는가?

(마) 원판을 차례로 30번 돌리고 다음 표를 완성하여라.

(바) 위의 표에서 각각의 수가 몇 번 나왔

는가?

1---( ) 2---( ) 3---( ) 4---( )

(사) 주사위와 원판 중에서 1이 더 많이 나온 것은 어느 것인가?

(아) 영수가 주사위와 원판 중에서 어느 쪽을 택해야 더 유리한가?

(자) 그 이유는 무엇인가?

정답 및 채점기준

구분	응답	점수
(아)	정답: 원판	5
	정답: 주사위의 눈이 1이 더 나와 주사위라고 응답한 경우	
(사)	정답: 수학적 용어를 사용하여 응답한 경우 예>1이 나올 확률은 주사위는 6번 중에서 1번이지만 원판에서는 4번 중에서 1번이다.	5
	정답: 수학적 용어를 사용하지 않았지만 이유가 충분한 경우 예>1이 주사위보다 원판에서 더 자주 나온다.	
	정답: 자료가 주사위의 1의 눈금이 더 많이 나와 주사위로 응답하고 그 이유가 충분한 경우	

위의 과제는 3학년 2학기용으로 개발된 것으로 (가)는 컴퍼스를 사용할 수 있는 능력, (다)-(바)는 기록하고 세는 능력, (아), (자)는 앞서 얻은 자료를 바탕으로 추론할 수 있는 능력을 평가하고 있다. 평가과제의 소재는 '원'이라는 단원에 제한되어있지만 (가)에서 볼 수 있듯이 그 단원의 지식, 기능에 대한 이해를 평가하고 있을 뿐 아니라 그것을 주사위와 연결시켜서 '가능성', '확률'의 의미를 경험적으로 이해하고, 얻어진 자료를 바탕으로 추론하는 능력까지 평가하고 있다. 이로 보건데 이 과제는 수행평가 목적에 부합되어 개발된 문항이라 할 수 있다. 이 수행평가 과제는 단원지도 목표표를 평가하는 것에 국한되어 있지 않으며 오히려 '수학적 힘'을 평가하기 위해 이 단원의

소재와 다른 소재와의 결합을 시도하고 있다.

4. 연구자에 의해 개발된 문항의 분석<sup>2)</sup>

과제 2: 넓이의 규칙찾기

단원: 5-1-7 (평형도형의 넓이)

평가관점: 학생들은 점을 이어 도형을 만들고, 그 넓이를 구한다. 점이 증가함에 따라 넓이가 증가하는 규칙을 찾는다. 이과제를 통하여 도형 구성 능력과 통찰력 그리고 규칙인지 규칙 인지 능력을 평가한다.

준비물: 연필, 지우개, 자

문항: 연필, 지우개, 자를 이용하여 다음 물음에 답하여라.

2-1. 아래 그림의 점 사이의 거리는 1cm이다. 점을 2개, 3개, 4개, ... 연결할 때의 도형의 넓이를 구하고 표를 완성하여라.

(단, 도형 안에는 연결되지 않은 점은 없다.)

.....  
 .....

점의 수	도형의 넓이
3	
4	
5	
6	
7	
8	

2-2. 100개의 점을 연결하여 이루어진 도형의 넓이를 구하고 그 이유를 설명하여라.

이 문항은 그 소재가 5학년 1학기 평면도형

의 넓이에 제한되어 있지만, 그 단원에 해당되는 지식(삼각형, 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 사다리꼴)을 이용하여 기하판 위에 도형을 그려보도록 요구하고 있다. 그 뿐 아니라, 도형을 그리는데 필요한 점의 수와 도형의 넓이를 기록하게 하여 점의 수의 변화에 따르는 도형의 넓이의 변화를 인식하는 능력, 자신이 기록한 표로부터 추론하는 능력을 평가하고 있다. 이로 볼 때 수행평가 문항으로 적절해보인다.

지금까지 분석한 결과 수행평가 문항으로 적절히 못한 과제들의 특징을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 각 단원내지 차시의 수업목표인 수학적 개념내지 기능을 평가하는데 한정되어 있다. 그 결과 평가의 내용은 그 영역에 국한되는 단편적인 지식인 경우가 많았다. 수행평가는 본래 지식이나 기능보다는 수학적 힘, 즉 수학적 추론, 의사소통, 문제해결과 같은 사고력의 평가를 위해 제안된 것임을 생각할 때 현장에서 개발하여 적용하고 있는 문항들은 제 기능을 하고 있지 못함을 알 수 있다.

둘째, 수행평가 과제가 물리적 활동을 하도록 요구하고 있으나 이 활동의 성격을 그 속에서 학생들의 사고과정내지 이해의 정도를 나타내 보이도록 하는 것이라기 보다는 단지 기존의 지필식 검사와의 차별성을 두기 위한 외면적인 '조작활동' 보이기에 그치는 경우가 많았다. 그러나 수행평가에서 물리적 활동내지 산출물의 구성은 그것을 위해 수학적 개념내지 지식, 기능을 활용하도록 하는, 즉 지식을 알고 있을 뿐 아니라, 그것을 문제해결에 적용할 수 있는지를 알아보는데 주 목적이 있다고 할 수 있다.

셋째, 기존의 평가와 대비하여 찾아볼 수

2) 류회찬 외(1998). 초등학교 고학년 수학과 수행평가 문항개발 연구, 청람 수학교육 pp.105-106에서 인용



있는 현장에서의 수행평가 문항의 특징은 이 평가 방법의 주요 목적인 사고과정이나 수학적 힘의 평가를 하기보다는 학생의 풀이에 대해 단계식 채점을 하는 것이다. 이로 볼 때 수행평가가 학생들의 사고 과정을 평가한다는 것을 평가과제의 질이나 성격에서 시도하기 보다는 답이나 아니냐를 문제삼았던 이전의 평가와는 달리 주관식 평정방법에서 찾고 있는 것으로 생각된다.

이러한 문제점을 해결하고 수행평가가 제 기능을 할 수 있기 위해서 다음과 같은 방안의 모색될 필요가 있다.

첫째, 수행평가의 목표는 분명히 할 필요가 있다. 이전의 평가방법으로 측정할 수 있는 수학적 개념, 기능, 지식이 아닌 수학적 추론, 수학적 의사소통 및 문제해결력을 포함한 고차적 사고를 평가하는 것이 수행평가 방법이다. 특히, 학교현장에서의 평가문항이 한 영역에 국한된 단편적인 지식을 측정하게 된 이유는 평가의 목표를 단원이나 차시의 수업목표에 국한하였기 때문이다. 한 단원이나 차시에서 적용할 수행평가 과제는 수업의 목표인 수학적 지식 개념을 평가의 목표로 삼기보다는 평가의 소재로 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다. 그 방향은 세 번째 예에서 살펴보았던 것과 같이 '수학적 힘'의 주요 부분을 평가하기 위해 다른 소재, 영역과의 연결성을 이용하는 것 등을 생각해 볼 수 있다. 그러나 해당단원, 차시에 도입되는 수학적 개념 또는 용어가 조작적 정의<sup>3)</sup>로 교수-학습되어야 하는 경우에는 그에 해당하는 교수 목표가 바로 수행평가의 목

표도 될 수 있을 것이다. 왜냐하면 학생들이 그 조작적 정의에 의한 물리적 활동내지 산출물을 만들어 낼 때 비로소 그들이 그 개념, 지식을 이해했다고 판단할 수 있기 때문이다.

둘째, 어떤 단원이나 영역에 해당되는 수행평가 과제를 개발하는데 사용될 수 있는 모델이나 개발한 후 과연 그것이 과제로서 적절한지의 여부를 검증해 볼 수 있는 준거가 세워질 필요가 있다. 한 단원에 대한 지식, 기능의 적절한 평가를 위해 이원목적 분류식의 평가 모델이 사용되어 왔다. 이러한 모델은 또한 교수 학습의 목표에 비추어 볼 때 평가가 어느 한 면에 치우치지 않고 고르게 안배되었는지를 검토하는 데 사용되어왔다. 수행평가 또한 그 목적에도 평가 결과 학생들의 추론, 의사소통과 같은 수학적 힘에 관한 정보를 교사에게 제공하고 동시에 학생들의 그러한 능력을 신장시키기 위해서는 평가 과제가 적절한 모델의 토대에 개발되어야 한다.

#### IV. 수행평가 과제 제작의 모형 탐색

##### 1. 기존의 과제 제작의 모형 분석

전통적인 학습-지도에서는 무엇보다도 학습 목표의 진술이 막연하였기 때문에 무엇이 어떤 범위에서 무엇 때문에 어떻게 다루어져야 하는가가 충분히 명확하게 구성되지 못하여 왔다. 그 때문에 학습-지도의 과정이 즉흥과 우연이 지배하는 권위적 통제를 통제한 상황이 될 수밖에 없었다는 비판이 제기되어 왔다. 그래서 학습-

3) 이 홍우, 1995. 인지학습의 이론, p.53, p.247.

조작적 정의란, 정의의 내용 내지 근거를 제시하기 위해서는 그 내용을 관찰해야 하는 정의를 말한다. 예를 들면 과학에서는 “수은이 담긴 수조에 시험관을 거꾸로 세워서 수은이 76cm 올라가 있을 때의 상태를 1기압이라고 한다.”고 1기압을 조작적으로 정의한다. 수학의 경우 앞서 분석했던 첫 번째 과제속에 포함된 ‘수직 또는 평행’을 예로 들 수 있다.

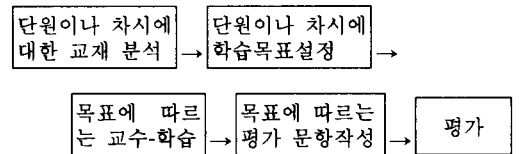
지도보다 체계적으로 관리한다는 목적 아래 학습목표중심의 학습목표의 세분화 및 행동적 진술, 그에 따른 학습성취도평가 문항작성등의 연구가 중심을 이룬다.(우정호, 1984)

수학과에서 평가를 개발하는데 사용했던 전통적인 접근방법은 이와 같이 학습-지도 목표의 세분화 및 행동적 진술을 바탕으로 하는 Bloom의 교육목표 분류학에 따르는 것이었다.<sup>4)</sup> 이와 같은 학습-지도목표의 세분화에 따라 평가를 개발하는데 2차원행렬이 사용되어왔다. 그 가운데 대표적인 것이 제 2차 국제수학교육연구의 평가계획이다.(Kulm 1990) 여기에서 한 차원은 수학 내용의 방식에 관한 것이고 한 차원은 인지적인 과정내지 능력에 관한 것으로, 보통 더 낮은 수준의 과정인 계산, 이해로부터 더 높은 수준의 과정인 적용과 분석을 망라하고 있다. Romberg, Zarinnia, Collis (Romberg et. at. 1990), Badger (Badger 1992)등에 따르면 현재의 평가계획에 지배적인 이러한 내용-행동 행렬식의 평가방식은 행동주의 학습이론에 바탕을 둔 것으로 독립적으로 나누어진 수학의 내용 하나하나가 모여서 하나의 전체를 이룬다고 보고 있다고 비판하였다. 그러나 수학은 완성된 지식체가 아니라 수학적 사고 활동으로 파악되어야 하기 때문에 원자론적으로 분해되기 어렵다. 내용-행동 행렬에 따른 평가 방식은 매시간의 수업목표가 각 부분으로 상세하게 진술되고, 그에 따라 평가가 계획되어야 한다는 것을 가정한다. 그러나 기본적인 지식이나 지적인 기본기능을 이와 같이 원자론적으로 분해하여 행동적 진술이 가능한 반면 수학의 학습-지도에서 본질적이라고 할 수 있는 수학적 사고력, 추론, 의사소통능력과 같은 인지적

전략은 그렇지 못하다. 따라서 학습 목표 가운데 핵심적인 부분이 제외되게 되는 것이다. 또한 행동영역에 속하는 이해, 적용, 분석 등의 구분이 용이하지 않다. 그 때문에 학교현장에서도 이러한 모델은 평가문항을 제작하는 틀로 기여하기 보다는 문항이 제작된 이후에 이 모델에 따라 그 문항의 목표를 정하고, 평가가 어느 한 쪽으로 치우치지 않았는가를 점검하는 도구로 사용되고 있는 실정이다.(강옥기 외, 1991)

앞서 살펴보았던 초등학교 현장에서의 수행평가 문항이 그 본래의 의도에 맞게 개발되어 있지 못한 문제점도 이와 같이 평가 문항이 매시간의 학습목표에만 치중하여 만들어져서 그것으로 진술되기 어려운 수학 학습의 본질적인 부분은 평가 문항속에 반영되어 있지 않기 때문이라는 것에서 찾아볼 수 있다.

이와 같은 기존의 평가과제 제작의 과정을 모형화하면 다음과 같다.



전통적인 평가 문항제작의 모형은 분석되어진 각 단위이나 차시의 학습 목표에 따라 교수-학습과 평가가 진행되는 것이 그 특징이라 할 수 있다. 이러한 모형은 교수-학습을 통해 각 단원의 학습 목표가 얼마나 실현 되었는지를 알아보는 데 효과적이라 할 수 있다. 그러나 대부분은 분석된 학습목표가 그 단원의 중심개념이나 그에 대한 기능위주로 진술되기 때

4) Bloom은 교육목적용 내용-행동 수준의 행렬로 상세화하고 행동을 인지적 영역, 정의적 영역, 운동-기능적 영역으로 대별하고 각 영역을 다시 수준별로 세분화하고 있다.  
 5) 이 모형은 국립교육 평가원(1995)에서 “평가 문항제작의 일반적인 절차”에 제시된 내용을 바탕으로 도식화하여 제시한 것이다. 여기에서도 교육과정의 분석을 내용구조와 행동 요인으로 분석할 것을 권장하고 있다. (pp. 28-30)

문에, 그에 따르는 평가 또한 그것에만 국한된 것이기 쉬우며 각 목표간을 통합하는 평가가 이루어지기 어렵다. 또한 이와 같은 방식의 평가는 교과내용에 대한 평가는 할 수 있을 지 모르지만, 수학적 의사소통, 추론, 문제해결등과 같은 수학적 능력과 같은 수학과 교육과정이 추구하는 더 큰 목표는 도외시하기 쉽다는 문제점을 갖는다.

각 단원의 학습 목표는 가르쳐야할 내용의 위계나 조직등을 보다 명확히 파악하고 지도하기 위해 '분석'이라는 과정을 거쳐서 명확하게 진술된 필요가 있지만, 그와 같이 분석된 목표에 따라 평가를 시행하면 그 영역에 국한되는 단편적인 지식이나 기능만을 평가하기 쉽다. 따라서 지식, 기능 뿐 아니라 그 이상의 수학적 사고력, 수학적 힘 등을 평가하기 위해서는 '분석'되어진 것을 수학교육 과정의 주요 목표에 따라 다시 '종합'하는 과정이 필요한 것이다.

## 2. 새로운 평가관에 따른 평가과제 개발의 제 모형

현재 수학교육의 동향은 전통적으로 중시되어온 지식이나 기능뿐 아니라 수학적 의사소통, 추론, 문제해결력과 같은 수학적 사고능력을 수학교육의 주요 목표로 보고 학생들에게 그것을 신장시키는 것이다. 이에 따라 평가관도 지식이나 기능을 평가하여 그것으로 등급화하는 방식에서 사고력, 수학적 힘을 평가하여 학생들에게 좀더 상세한 정보를 얻어 교수-학습에 반영하고자 하고 있으며 그 대표적인 예가 수행평가라 할 수 있다. 새로운 평가관은 지식, 기능을 교육의 주요목표로 보았던 내용-행동식의 행렬을 반대한다. 앞서의 관점은 수학을 원자론적으로 쪼개진 일부분의 합으로 보았다. 새로운 평가관은 수학적 지식을 통합적

으로 보는 관점을 취한다. 모든 수학적 지식은 더 큰 지식이 일부로 그 속에서 서로 관련되어 유기적으로 조직되어있다고 본다.(Romberg et. at. 1990)

이러한 새 평가관에 따르는 과제 제작 모형은 수학적 지식을 원자론적으로 분할하려는 경향에서 탈피하여 다양하고 통합적인 관점에서 평가 내용을 추출하기 위한 틀내지 모형을 개발하고자 시도하고 있으며 다음과 같은 것이 있다.

### ① NCTM Standards

이는 미국 수학 교사협회에서 제시한 것으로 수학과와 평가는 다음과 같은 다양한 내용을 모두 고려해야 한다고 주장하였다.(NCTM, 1989) 그것은 곧 문제해결, 의사소통, 추론, 수학적 개념, 수학적 절차, 수학적 능력, 수학적 성향이다. 이러한 기준은 수학적 개념, 절차에서 문제해결, 추론 등으로 확장되어 간다는 의미에서는 위계적인 것이다. 반면에 이러한 각 기준이 수학적 지식, 능력, 그리고 적용의 제 측면을 포함하고 있기 때문에 NCTM Standard 각 요소들을 독립적인 것으로 나누었던 이전의 경향과는 다르다. 또한 이 기준은 수학적 내용에 덧붙여서 문제해결이나 고차적 사고를 발동시키는데 중요한 요인으로 작용하는 학생들의 흥미, 자신감, 인내심, 자신의 진전 정도를 모니터링하는 등의 수학적 성향도 포함하고 있다.

### ② Krutetskii의 연구

수학을 특수한 한 분야로 적용했던 좀더 일반적인 형태의 틀은 정보처리 능력을 사용한 것이다.(Kulm, 1990) 이러한 접근은 Krutetskii가 영재아를 대상으로 그들의 수학적 능력에 관해 연구할 때 사용한 것이다. 26set의 문제가 3가

지 주과정과 그와 관련된 하위 과정으로 구성되었고 분류되었다; 정보수집(지각, 해석), 정보처리(일반화, 사과의 융통성, 가역성, 이해, 추론, 논리), 정보 재생(수학적 암기 등) 각각의 과정에 대해 산술, 기하, 대수의 내용이 사용되었다.

### ③ TIMSS

이는 제 3차 수학-과학 국제 학력 비교 연구에서 사용한 틀로 여기에서는 평가문항을 개발하기 위한 3차원 모형을 제시 하였다. (국립교육 평가원, 1997) 그것은 내용영역(contest aspect), 성취 기대영역(performance expectations aspects), 전망영역(perspectives aspect)이라는 3부분으로 나누어 진다. 내용영역은 학교 수학의 주제별 내용을 나타낸다. 성취 기대영역은 학교수학에서 학생들로부터 기대하는 여러 가지 행동 또는 수행을 말한다. 전망영역은 수학에서 학생들의 태도, 관심, 동기의 발달에 초점을 맞춘다.

#### ◎ 내용

수; 측도; 기하; 비례; 함수, 관계, 방정식; 자료표현, 확률, 통계; 기초 해석학; 타당화와 구조

#### ◎ 성취 기대

- 지식의 이해; 표현하기, 동치적 대상을 인식하기, 수학적 대상과 성질의 회상
- 일상적 절차 사용; 도구의 사용, 쉬운 절차를 실행하기, 복잡한 절차를 사용하기
- 조사하고 문제해결; 문제와 상황을 제기하고 분류하기, 전략을 개발하기, 해결하기, 예측하기, 증명하기
- 수학적으로 추론; 기호와 용어를 개발하기, 알고리즘을 개발하기, 일반화 하기, 해결하기, 예측하기, 증명하기

- 의사소통; 단어와 기호를 사용하기, 표상을 관련짓기, 기술하고 토의 하기, 비평하기

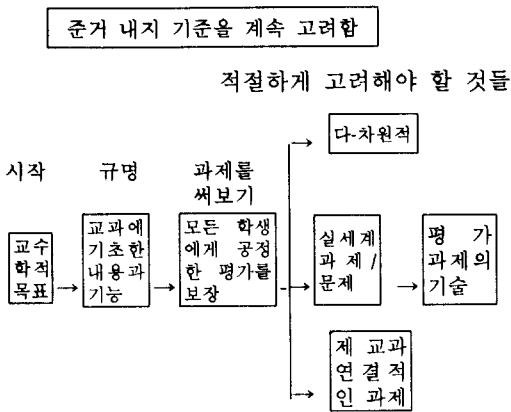
#### ◎ 전망

- 과학과 수학 및 기술 공학에 대한 태도
- 과학과 수학 및 기술 공학과 직업
- 모든 계층의 학생들을 위한 과학과 수학 및 기술 공학
- 과학과 수학 및 기술 공학에서 흥미를 증진시키기
- 과학적, 수학적 정신 습관 기르기

이러한 3차원 모델은 전통적인 2차원 행렬 모델과는 그 성격이 다르다. 종래에는 각각의 축의 한 요소 끼리 만나는 각 cell당 한 문제가 배정이 되었지만, 이 연구에서는 각 축의 여러 요소에 한 문항이 연결되는 통합적인 방식을 취한다.

### ④ 대안적 평가 과제 개발의 모형

이 모형은 Hermann 등이 제시한 것으로, 등급화하여 서열화할 목적으로부터 학생들의 지식이나 이해에 대해 보다 상세한 정보를 얻고, 또한 교수-학습의 질을 개선하는데 평가의 결과를 활용하고자 할 목적으로 변화된 대안적인(alternative) 평가의 관점에 바탕을 두고 있다. 그들은 대안적인 평가의 핵심은 그 평가에서 의도하고 있는 목표를 달성할 수 있는 성격의 과제개발에 있음을 강조하면서 다음의 모형을 제시 하였다.(Hermann et.al. 1992)



이 모형은 전통적인 평가의 단점을 보완하는 대안적인 평가를 위한 것으로 이전의 것과 같이 교재의 '분석'을 통해 교과 내용과 기능에 기초한 교수학적 목표를 추출하는 것으로 시작한다. 그리고 그것으로부터 평가를 위한 과제를 1차적으로 기술한다. 그러나 이 과제를 곧바로 시행하면 이전의 평가와 동일한 방식이지만 그 과제를 '적절하게 고려해야 할 것들'에 비추어서 개작하는 작업을 한다. 이때 '어떻게' 개작할 지에 대한 명확한 준거내지 방향은 이 평가가 지향하는 '준거내지 기준을 계속 고려하는 것'이다. 이로 보건대 1차적으로 기술된 과제는 이 평가가 전제로 하는 '교육과정이 목표하는 기준'과 진정으로 사고 과정을 평가할 수 있는 '비정형적인 맥락내지 상황이라는 요소'에 의한 '종합'의 과정을 거쳐 실제 평가 과제로 기술된다고 보여진다.

지금까지 살펴본 새로운 평가관에 따른 과제 제작모형의 특징을 이전의 것과 비교해보면 다음과 같이 서술할 수 있다.

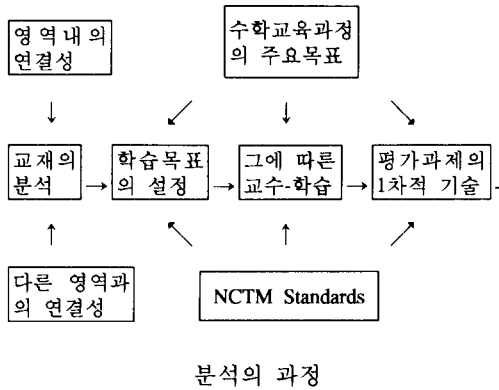
첫째, 새 평가관에 따르는 제작의 모형은 내용-행동식의 방식으로 수학적 지식을 원자론적으로 쪼개서 가르치고 그것을 곧바로 평가하는 방식에서 탈피해서, 수학에 대한 전체적인

관점을 따르는 특징을 갖는다. 단편적인 지식이나 기능을 강조하는 평가에서 수학적 지식의 모든 측면과 그들 사이의 관련성을 평가하고자 한다. 즉 얼마나 많은 개념이나 정보를 가지고 있느냐 뿐 아니라 그 정보를 주어진 상황에서 얼마나 잘 적용할 수 있는지, 수학적 언어를 사용하여 주어진 상황이나 아이디어를 얼마나 잘 간결하고 정확하게 전달하고 받아들이는지, 연역이나 귀납추론을 할 수 있는지, 정보를 통합하고 의미있게 만들 수 있는 지의 여부를 평가하는 것이 평가의 주 목적이라 할 수 있다. 그리고 이러한 수학에 대한 통합적인 관점이 각 단원에 대한 수행평가 과제의 제작의 과정에 계속적으로 고려해야 할 요소로 '방향'성을 갖게 한다.

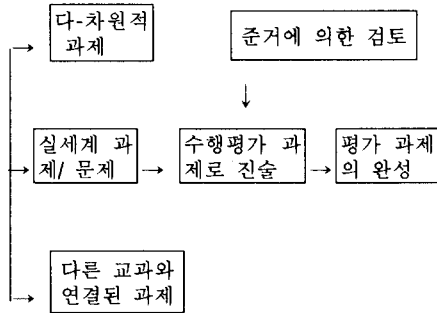
둘째, 이전의 단원내지 차시의 '내용' 중심적인 평가에서 수학 교육과정이 추구하는 커다란 '목표' 중심적인 평가로 바뀌고 있다. '내용' 중심적인 평가에서는 수학적 지식이나 기능 등의 단편적인 지식이 평가되기 쉽다. 그러나 '목표' 중심적인 평가에서 '내용'은 더 이상 평가의 내용 전부가 아니라 그 목표를 평가해내는 수단내지 소재로 사용되는 것이다. 그러한 과정에서 그 소재는 그 단원에 해당되는 것에만 국한하지 않으며 다른 단원이나 영역과의 통합이 시도되기도 한다.

### 3. 수행평가 과제 제작의 모형

수행평가와 그에 적합한 과제, 또한 그 개발이 모델에 관한 연구를 종합하여 초등학교 수학과 각 영역 내지 단원에 대한 수행 평가 과제 개발모형을 모색해 보았다.



분석의 과정



종합의 과정

이 모형은 먼저 단원내의 연결성과 수학적 다른 영역과의 연결성을 고려하여 교재의 내용은 네트워크적으로 분석하는 것으로 시작한다. 각 단원에서 학습목표는 그 단원이 내용에 국한해서 고립되게 진술되기 보다는 그것이 관련된 네트워크적인 입장에서 진술될 때 그에 따르는 교수-학습은 단편적인 지식이나 기능을 습득시키는 것이 아닌 '수학적 힘'을 길러주는 방향으로 진행되어질 것이다. 교수-학습이후 그에 대한 평가과제를 그 단원에 대한 학습목표 뿐만 아니라, 수학교육과정의 주요목표 내지 방향과 NCTM Standards를 종합하여 1차적으로 기술한다. 그리고 그 과제의 맥락내지 상황을 다차원적인, 실세계 중심으로 제시하여 학생들

의 기억력이나 재생력이 아닌 수학적 능력, 고차적 사고력을 평가할 수 있도록 개작하여 수행평가를 위한 과제로 기술한다.

그 후에 좀더 질적인 과제인지를 다음의 준거에 의해 검토해보는 과정을 가질 필요가 있다.(Hermann et. al. 1992)

- 과제는 학생들을 위해 설정한 산출 목표(outcome goals)와 부합(match)되는가? 이들 목표가 분석, 종합과 같은 복잡한 사고 기능을 반영하는가?
- 과제가 학생들이 학교를 졸업한 후에도 계속해서 실세계에서 직면하게될 상황이나 문제와 같은 방식으로 출제되어 있는가?
- 과제가 특정집단이나 지역의 학생에게 유리하거나 불리하지 않고 모든 학생에게 공정한가?
- 과제가 질적인 교과 내용에 토대해서 출제되어 있는가?
- 실세계 문제나 상황이 포함되어서 학생들이 그들의 능력을 보여줄 수 있도록 과제가 의미있게 출제되어 있는가?
- 학생들이 교재를 통해 획득할 수 있는 기능이나 지식을 사용하도록 출제되어 있는가?
- 학급에서 사용할 수 있는 자료나 도구를 이용할 수 있도록 과제가 제시되어 있는가?(Linn et.al. 1991)

## V. 수행평가 과제의 개발과 실시 결과

### 1. 예비 검사

과제	검사 인원수	해당 단원
팔씨름왕 결정전	32	§.5 여러 가지 문제
타일 채우기	35	§.1 약수와 배수 §.2 도형의 합동
주사위 놀이	40	§.5 여러 가지 문제
기하판 과제	50	§.5 여러 가지 문제 §.7 평면 도형의 넓이
정사각형 과제	37	§.7 평면 도형의 넓이

검사의 시행에 앞서 제작된 다섯 과제로 그 타당도를 알아보고 문항의 어휘 등을 수정하기 위하여 예비검사를 실시하였다. 예비검사는 검사의 안내, 본 검사 문항, 설문지로 구성되어 있는데 설문 내용은 “검사문항 중에 어려웠던 용어나 상황은 없었습니까? 있었다면 기록해 주세요.”, “검사문항이 지금까지 보아왔던 다른 수학 문제와 차이가 있습니까? 어떤 차이가 있는지 기록해 주세요.”였다. 예비검사의 결과 문항의 용어 등을 수정하였고, 문항 자체가 5학년에게는 어렵다고 판단이 된 정사각형 과제는 본 검사에서 제외시켰다. 검사 문항의 성격을 묻는 질문에 대해 아이들이 보인 반응은 다음과 같다. “다른 문제는 푸는 문제였지만 이 문제는 생각하고 답하는 문제였다.”, “다른 수학 문제지는 계산을 목적으로 하였는데 이 검사지는 생각을 목적으로 하였다.”, “어려웠으나 자꾸 생각하니 되었다.”, “배우고 있는 수학보다 어렵다.”, “나는 여태까지 계산하면 되는 지 알았다.”.

## 2. 본 검사

과제	인원	해당 단원
팔씨름왕 결정전	35	§.5 여러 가지 문제
타일 채우기	33	§.1 약수와 배수 §.2 도형의 합동
주사위 놀이	33	§.5 여러 가지 문제
기하판	50	§.5 여러 가지 문제 §.7 평면 도형의 넓이

## 3. 과제 및 결과의 예시

### 1) 수행평가 과제 2: 타일 채우기

가로 1칸, 세로 1칸 타일을 단위 타일이라고 할 때, 가로가 단위타일 6개, 세로가 단위타일 3개로 된 타일을 [기본 타일]이라고 합시다.



단위 타일

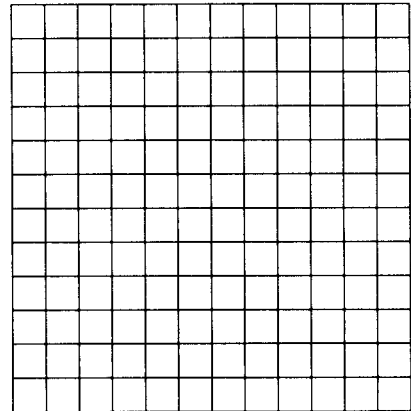


[기본 타일]

[기본 타일]을 사용하여 주어진 면적을 겹치지거나, 모자람이 없이 모두 채울 수 있을 때 [완전하게 채웠다]고 합니다.

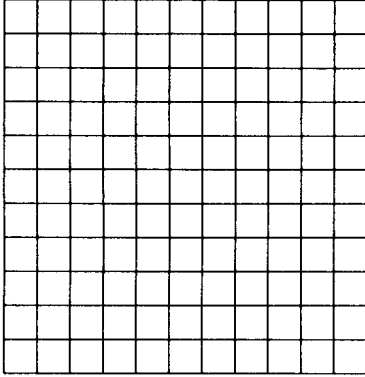
\* 이런 조건에서 다음의 문제를 풀어 보세요.

- 이 [기본 타일]로 가로 12칸, 세로 12칸인 판을 완전하게 채울 수 있을까요? 다음의 타일 위에 그림을 그려보고, 설명해보세요.



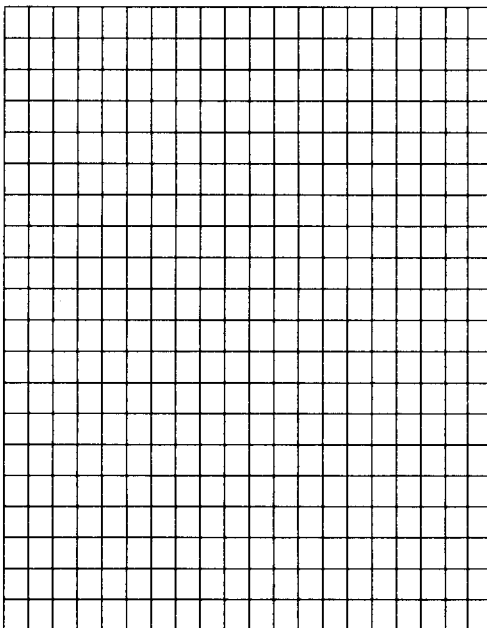
- 이 [기본 타일]을 사용해서 완전히 채울 수 있는 가로 12칸, 세로 12칸보다 더 작은 사각형 판을 찾아, 어떻게 채워지는 지 그려보세요.

그리고 가로 몇 칸, 세로 몇 칸의 사각형 판인지를 쓰세요.



3) 이 [기본 타일]을 사용해서 완전히 채울 수 있는 가로 12칸, 세로 12칸보다 더 큰 사각형 판을 찾아, 어떻게 채워지는지 그려보세요.

그리고 가로 몇 칸, 세로 몇 칸의 사각형 판인지를 쓰세요.



4) 가로 9칸, 세로 9칸 판이 있습니다. [기본 타일]로 이 판을 완전히 채울 수 있을까요? 그림을 그리지 말고 답이 나온 이유를 설명하세요.

5) 가로 15칸, 세로 18칸 판이 있습니다. [기본 타일]로 이 판을 완전히 채울 수 있을까요? 그림을 그리지 말고 답이 나온 이유를 설명하세요.

6) 그림을 그리지 않고도, 완전히 채울 수 있는 사각형 판인지 그렇지 않은 사각형 판인지를 어떻게 결정할 수 있을까요?

여러분이 알게 된 규칙이나 원리를 써 보세요.

2) 결과의 분석

① 채점 기준표

문항	배점	채점 기준
1)	1	옳게 그려서 채운 경우
	0	그렇지 못한 경우
2)	1	옳게 그려서 채운 경우
	0	그렇지 못한 경우
3)	1	옳게 그려서 채운 경우
	0	그렇지 못한 경우
4)	2	사각형판의 넓이가 18의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	1	가로, 세로의 길이가 각각 6의 배수, 3의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	0	약수, 배수 관계로 파악하지 못한 경우
5)	2	사각형판의 넓이가 18의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	1	가로, 세로의 길이가 각각 6의 배수, 3의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	0	약수, 배수 관계로 파악하지 못한 경우
6)	2	사각형판의 넓이가 18의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	1	가로, 세로의 길이가 각각 6의 배수, 3의 배수가 되는 것으로 설명한 경우
	0	약수, 배수 관계로 파악하지 못한 경우

② 문항당 배점 인원수



문항	배점	인원수	백분율
1)	1	33	100%
	0	0	0%
2)	1	33	100%
	0	0	0%
3)	1	33	100%
	0	0	0%
4)	2	1	3%
	1	32	97%
	0	0	0%
5)	2	1	3%
	1	20	60.6%
	0	12	36.4%
6)	2	3	9.1%
	1	26	78.8%
	0	4	12.1%

### ③ 질적인 분석

1)번은 주어진 사각형 판을 기본타일로 완전히 채우는 문제이다. 모든 학생들이 잘 해결하였다.

2)-3)번은 그래서 기본타일로 완전히 채워지는 사각형 판을 찾는 문제이다. 이 문제 역시 수월하게 해결하였다.

4)-5)번은 그림을 그리지 않고 기본타일로 주어진 사각형 판이 완전히 채워질 수 있는지를 알아보는 문제이다. 이 문제는 완전히 채워지는 경우 기본타일과 사각형 판 사이의 관계를 앞서의 그리는 과정을 통해 도출해보는 단계라 할 수 있다. 그러나 검사 대상인 초등학교생들은 원리의 도출로 추론해 보기 보다는 여전히 ‘그림’에 의존하려는 경향을 보여 주었다.

“(9×9의 경우) 세로는 (기본타일) 3개가 놓아지지만 가로는 2개 밖에 놓아지지 않습니다.”

“그러지지 않습니다.”

5)번의 경우, 기본타일의 넓이와 사각형 판의 넓이와의 약수 배수 관계로 구해야 하는데, 기본타일의 가로 세로와 사각형 판의 가로 세로 사이의 약수 배수 관계로 문제를 해결하지 못한 경우가 많았다. 더구나 33명 중 12명이 15, 18이 각각 6의 배수, 3의 배수인가에 고착하여 생각해서 틀린 경우가 많았다. (이것은 기본타일의 가로 세로를 돌려서 생각하는 유연성이 있다면 해결되는 문제이다.)

4)번은 5)번과 같은 종류의 문제이지만 9×9이어서 15×18보다는 (유연한 사고가 없어도 해결되기 때문에) 성공률이 높다. 여기에서 생각할 수 있는 점은 교사가 문제를 출제할 때의 유의점이라 할 수 있다. 9×9의 높은 성공률을 보며 학생들이 잘 이해했다고 생각하기 쉽지만 15×18과 같이 외형적으로는 같아보이지만 학생들이 이해했는지를 더 자세하게 알아 볼 수 있는 것으로의 검사가 반드시 수반되어야 한다는 것이다.

6)번은 어떤 사각형 판이 기본타일로 완전하게 채워지는지를 알아보는 문제이다.

78.8%의 학생들이 사각형 판의 가로는 기본타일의 가로로 나누어 떨어지고, 세로는 세로로 나누어 떨어져야 한다고 답변하였다. (그런 이유는 사각형 판을 기본타일로 채울 때 모두 가로 6, 세로 3의 모양(혹은 그 반대)으로 채웠기 때문이다.) 그러나 기본타일을 어긋나게 배열해도 채워지기 때문에 사각형 판의 넓이가 기본타일의 넓이로 나누어 떨어지면 완전히 채워질 수 있다. 이렇게 대답한 학생들은 9.1%에 불과했다.

이 문제는 앞서의 예를 통해 일반화를 해보도록 하는 문제이다. 그러나 4)-5)번은 풀었

지만 그것으로 부터의 일반화를 도출한 것이 아니라 특수한 한 예로 잘못된 일반화를 한 학생들도 많았다. 그 예는 다음과 같다. “6의 배수는 모두 기본타일로 그릴 수 있다.” (가로인 지 세로인지가 명시되어 있지 않다.) “정사각형만 된다면 꼭 채울 수 있다. 큰 정사각형에 작은 정사각형을 그려 넣으면 전부 꼭 채워진다.”

## VI. 글을 마치며

정보화 사회로의 변화에 따라 수학교육의 동향내지 강조점도 바뀌어왔으며 이는 구체적으로 NCTM Standards에 제시되어있다. 대부분의 수학교사들이 단편적인 지식이나 기능에 숙달하는 것뿐만 아니라 수학적 추론, 의사소통, 문제해결과 같은 고차적 사고력의 함양이 수학교육의 주된 목표가 되어야 한다는 데는 의견을 같이하고 있다. 그러나 국제수학 성취도 조사(IMS)나 NAEP에서 보여주는 학생들의 수학적 사고력 내지 문제해결력은 그에 미치지 못하고 있는 실정이다. 이에 대해 Kulm(1990)등 대부분의 연구자들은 평가에서도 그와 부합되는 변화가 일어나지 않고는 수학교육과정과 교수-학습에 거의 아무런 변화가 일어나지 않을 것이라고 지적해왔다. 변화된 수학교육 과정과 새로운 목표를 학교현장에 실현시키기위한 평가에서의 새로운 방향모색은 “수행평가”, “대안적 평가”, “진정한 평가”에 의해 시도되고 있다. 다지선다형 문항으로는 고차적인 사고력을 측정할 수 없기 때문에 학교수학의 목표에 적합한 평가 도구나 방법인 수행평가를 적용함으로써 학생들의 사고과정에 대한 보다 정확한 정보를 얻으며 동시에 그러한 능력을 신장시킬 수 있다는 것이다.

그러나 좋은 평가의 핵심은 평가를 통해 알아보고자 하는 학생들의 결과(지식, 기능, 사고력 혹은 평가 계획에서 밝히고자 하는 경향 등)와 과제(문제)를 서로 일관되게 하는 것이다. 수행평가는 변화된 수학교육과정과 목표를 현장에 실현시키기 위해 제안된 것이지만, 그렇게 되기 위해서는 먼저 수행평가에서 의도하고 있는 바를 충실하게 실행해 줄 수 있는 질적인 과제가 필요한 것이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 가지고 수행평가와 그 과제, 기존의 수학 평가 문항제작의 모델의 비판적 고찰, 기존의 수행평가 문항의 분석 등으로부터 수학과에 수행평가 과제 개발의 모형을 탐색해보았다.

수행평가가 질적인 평가로서 그 기능을 발휘할 수 있기 위해 다음의 사항을 제안하고자 한다.

첫째, 수행평가를 위한 학년별, 단원별 과제가 개발되어, 현장교사들이 쉽게 사용할 수 있는 문제은행이 만들어질 필요가 있다. 수행평가 과제는 기존의 수학과 평가문항 과제와는 그 목표가 다르기 때문에 그 소재내지 성격이 다르다고 할 수 있으며, 이 때문에 현장교사들은 문항개발에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

둘째, 수행평가를 위한 좀 더 객관적이며 상세한 정보를 얻어낼 수 있는 채점법의 개발이 필요하다. 수행평가는 결과보다는 과정에 중점을 두어 학생들의 사고력, 문제해결력 등에 관해 좀 더 명확한 정보를 얻게 해주는 장점을 갖는다. 따라서 이러한 점을 이용해서 TIMSS와 같은 새로운 채점의 방식이 시도되어 학생들에 관한 더 명확한 정보가 파악되어 교수-학습의 질을 개선하는 데 사용되어야 한다.

셋째, 학생들에 대한 좀 더 정확한 정보의 파악과 함께 그들이 발달내지 변화과정을 알아낼 수 있게 해주는 포트폴리오에 사용할 수 있

는 프로젝트 과제(협력학습과제)의 개발도 유용할 것이다.

## 참고 문헌

강옥기 외 (1991), 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가체제연구(II), 한국교육개발원.  
 국립교육평가원 (1996), 초등학교 학업성취도 평가 우수문항집, 서울.  
 \_\_\_\_\_ (1996), 초등학교의 새로운 평가제도에 따른 수행평가의 이론과 실제. 서울.  
 \_\_\_\_\_ (1997), 중학교 수학 성취도 국제비교연구, '97연구보고서.  
 권오남 외 (1997), 초등학교 수행평가 과제제작 및 분석, 양서원.  
 도서출판 우리 아이 (1997), 열린 학습 수행평가, 서울.  
 류희찬 외 (1998), 초등학교 고학년 수학과 수행평가 문항개발연구, 청람수학교육연구제 7집, 한국교원대학교 수학교육연구소.  
 서울특별시 교육청 (1997), 창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 학습평가방법, 서울.  
 성균관대학교 수학과 교육과정 개정연구위원회 (1997), 제 7차 초·중·고등학교 수학과 교육과정 개정시안 연구개발.  
 열린 수업연구소 (1998), 쉽게 골라 쓰는 수행평가.  
 장경윤 외 (1998), 중학교 수학 수행평가문항의 개발 및 그 활용 가능성의 탐색, 한국교원대학교수학교육 연구소.  
 한국교육 평가연구회 (1997), 수행평가의 이론

과 실제, 학술세미나 발표논문집.

Badger, E.(1992) More than Testing, AT May 1992.  
 Bamberg J. (1993) *Assessment; How Do We Know What They Know?*, Kendall - Hunt Publishing Company.  
 Baron M . A. et. al. (1995) *Authentic Assessment-The Key To Unlocking Student Success*, Technomic Publishing Company.  
 Herman J . L. et.al. (1992) *A Practical Guide To Alternative Assessment*, Association for Supervision and Curriculum Development.  
 Kulm G. (1990) New Directions for Mathematics Assessment, In G. Kulm (ed.) *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*.  
 Lester et. al. (1991) Evaluation: A New Vision, *Mathematics Teacher*, April 1991.  
 NCTM (1995) *Assessment Standards for Mathematics*, NCTM.  
 Niss M . (Ed) *Investigations into Assessment in Mathematics Education*. Kluwer Academic Pulishers Group.  
 Romberg T. A .et. al. (1990) A New World View of Assessment in Mathematics, In G. Kulm (ed.) *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*.  
 Stiggings R. (1993) The Key to Unlocking HIGH- Quality Performance Assessments, In Bamberg J. (ed.) *Assessment; How Do We Know What They Know?*, Kendall - Hunt Publishing Company.

# Study on the Development of Model and Criteria of Performance Assessment Task to Elementary Mathematics

Yu, Hyun Joo

Performance assessment is one of the authentic assessment method that are consistent with new curriculum goal, concentrated on the process rather than the results of problem solving. But the key to good assessment is matching the assessment task to intended objectives. Based on

the review of literatures, the current performance assessment task was critically analysed. As a result, this study developed appropriate model and criteria of performance assessment task to elementary mathematics.