

2007개정 교육과정에 따른 서술형 평가 자료 개발

김 태환(서울수락초등학교 교사)

본 연구는 현행 초등학교에서 이루어지고 있는 서술형 평가의 유형과 문제점을 분석해 보고 2007 개정 교육과정에 따른 수학과 서술형 예시 평가 문항을 개발해 보는데 목표가 있다. 학교에서 시행되고 있는 평가 자료의 분석은 수학교과서, 국가수준 학업성취도 평가지, 서울시 교육청 보급 2010 장학자료집, 서울시내 학교에서 시행되고 있는 평가 문항을 분석해 보았다. 그리고 예시 서술형 평가 문항 개발은 2007개정 교육과정에 따른 수학과 4학년을 대상으로 하였다.

평가 문항 분석의 결과는 문항 유형이 단순하고 교과서와 장학자료집의 수준을 벗어나지 못하고 있으며 창의성 영역의 평가는 거의 이루어지고 있지 않았다. 서술형 예시평가 문항의 개발은 수학과와 내용영역과 인지적 영역뿐 아니라 교육계의 화두가 되고 있는 창의성 영역까지 평가내용으로 포함시키고자 노력하였으며 영역별 1-2 문항을 개발하였다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

21세기는 사회가 고도로 복잡해지고 다원화 되어가면서 수많은 정보와 지식이 축적되어 가고 있으며 정보의 양도 하루가 다르게 변화하고 있다. 이렇게 급변하는 국제 사회에 적응하고 다가올 미래사회에 대처할 수 있는 인재를 육성하는 것이 교육의 책무성이 되었다. 따라서 학교 교육은 주입식, 단순 지식 암기 위주의 수업을 지양하고 새로운 아이디어와 지식을 창출하고 자신의 생각을 스스로 표현할 수 있는 교육으로 변화되고 있다. 이에 따라 교육과정과 수업활동은 창의력, 사고력 중심으로 많은 변화를 가져오고 있으나 평가에서는 평가의 신뢰성과 채점의 편리성을 위해 선택형, 단답형, 완성형 문항 위주의 평가가 이루어져 학생들은 단편적인 지식 암기에 치중하게 되고 학교 교육은 점수 올리기 경쟁으로 입시위주, 점수 위주의 교육활동을 할 수 밖에 없는 실정이 되고 있다.

최근 변화하는 교육환경에 발맞추어 교과부에서도 평가 방법 개선으로 서술형 평가를 확대하고 특정 주제에 대한 논술, 실험·관찰 보고서 등 교과특성에 적합하게 교육과정 속에서 평가가 이루어지는 수행평가를 활성화하려 하고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 학교현장에서 이루어지고 있는 서술형 평가의 유형을 분석해 보고 시대의 변화에 맞는 다양한 서술형 평가 문항의 개발해 보고자 한다.

이 연구의 연구 목적은 다음과 같다.

- 가. 기존의 평가 문항을 분석하여 문제점을 찾아본다.
- 나. 2007 개정 교육과정에 따른 성취 기준과 평가기준을 분석하여 서술형 평가에 맞는 평가 기준을 제시해 본다.
- 다. 2007개정 교육과정에 따른 서술형 예시 평가 문항을 개발해 본다.

2. 연구의 내용 및 방법

- 가. 학교 현장에서 사용하고 있는 평가 자료의 문항을 분석하여 문제점을 찾아본다.

- 1) 2007 개정 교과서의 단원 평가 자료의 문항 분석
 - 2) 학교 현장에서 평가 모델로 사용하고 있는 국가 수준 성취도 평가 문항 분석
 - 3) 서울특별시 교육청에서 개발 제공한 서술형 평가 장학자료집 문항 분석
 - 4) 학교 현장에서 사용하고 있는 평가 자료를 수집하여 문항 분석
- 나. 문제점을 해결할 수 있는 서술형 평가 예시 문항을 개발해 본다.

3. 연구의 제한점

- 가. 2007개정 교육과정 4학년 1학기 수학교과를 대상으로 한다.
- 나. 학교 현장에서 사용하고 있는 평가 자료 분석은 수집된 서울시내 학교 20개 정도의 4학년 수학과 1학기 학교 평가 자료를 대상으로 한다.
- 다. 서술형 예시 문항은 영역별 1-2문항 정도로 한다.

II. 이론적 배경

1. 평가문항의 구분

문항은 평가를 구성하는 채점단위(scoring unit)라고 정의할 수 있으면 문항 유형은 채점 방법에 따라 주관형과 객관형으로, 피험자의 반응에 따라 선택형과 서답형으로 구분할 수 있다. 과정 중심의 평가라고 할 수 있는 논술형, 서술형 평가는 서답형 문항으로 상대적으로 응답 내용의 범위와 서술 양식 등에 있어서 반응의 자유도가 높으면서 주어진 질문에 대해 여러 개의 문장으로 응답하는 문항 형태이다. 서술형 평가에는 서술된 내용의 정확성과 깊이에 관심이 있고 논술형 평가는 분량이 상대적으로 많으며 글의 깊이와 내용뿐만 아니라 글을 조직하고 구성하는 표현 능력이나 논리적인 일관성을 강조하는 측면에서 서술형과 구분된다.

2. 성취기준

성취기준은 국가 차원에서 학생들이 학습의 결과로서 무엇을 알아야 하며 무엇을 할 수 있어야 하는지를 규정해 놓은 진술문으로 교육의 목표에 해당한다고 할 수 있다. 교과별 학년별로 학생들이 알아야 하고 성취해야 할 기준이므로 무엇을 평가할 것인가를 정할 때의 기준 역할을 한다.

3. 평가기준표(루브릭)

전통적인 평가에서 사용하는 점수 또는 등급에 상응하는 개념으로 학습자가 수행과제에서 드러낸 수행 결과물이 어느 수준에 있는가를 규명하고 판단하기 위하여 사용되는 수행평가에서 개발된 채점방법이면서 결과 표현 방법인 평가 도구이다. 루브릭은 평가 영역이 세부적으로 제시되며 학생의 학습 결과는 점수가 아니라 단계로 표현된다. 그리고 각 단계에서는 학생들의 수행이 갖는 질적인 특징을 서술적으로 설명해 놓은 진술문이 제시된다.

4. 수학적 창의성

일반적 창의성에 관한 활발한 연구에 따라 일반적 창의성의 개념도 하나의 일치된 정의보다

는 연구자들의 관점에 따라 다양하게 언급되어 왔다.

- 가. Haylock(1987) : 사고의 고착화를 극복하고 정신적 틀을 벗어나는 능력 즉 개방된 수학적 상황에서 다양하고 독창적인 반응을 할 수 있는 능력
- 나. Ervynck(1991) : 수학의 특별한 논리-연역적인 성격과 생성된 개념들이 수학의 중요한 핵심에 통합되는 데 적절한지 고려하면서 문제를 풀고 구조적으로 사고하는 능력
- 다. 김홍원의(1996) : 수학적 창의성을 그것을 이루고 있는 요소로 설명하며 유창성, 융통성, 독창성, 정교성을 요소로 들고 있다.
- 라. 김부윤, 김철연, 이지성(2005) : 수학적 창의성을 그것을 이루고 있는 요소로 설명하며 확산성, 논리성, 유창성, 유연성, 독창성을 요소로 들고 있다.
- 마. 황혜정희(1997) : 수학적 문제 상황에서 고정된 사고방식을 탈피하여 다양하면서도 새롭고 수학적으로 의미있는 산출물을 만들어내는 능력

본 연구에서는 수학적 창의성을 수학적 문제를 해결하는 과정에서 다양하고 독창적인 해결 방법을 산출하거나 새로운 관점에서 문제를 해결하는 능력으로 정의하고 수학적 창의성을 이루는 요소로 수학적 문제 해결 상황에서 반응에 대한 개수로 유창성, 반응 유형의 개수로 융통성, 상대적으로 빈도가 낮은 반응의 개수를 독창성으로 그 요소를 정하여 반응의 개수를 평가기준의 척도로 삼았다.

Ⅲ. 연구의 실제

1. 현행 사용되고 있는 평가 문항 유형 분석

현행 학교 현장에서 사용되고 있는 교과서, 서울특별시 교육청 제공 초등서술형 평가 장학자료집, 국가수준 학업성취도 평가 문항의 문항 유형을 분석하여 문제점을 찾아보았다. 문항 유형은 선택형(진위형, 선다형, 배합형포함), 단답형(완성형포함), 서술형으로 분류하여 보았으며 서술형은 문항의 진술 특성에 따라 유형을 정하여 분류하여 보았다.

가. 2007개정 수학과 교과서 단원 평가 문항 유형 분석

1) 단원 평가 문항 유형별 비율

4학년 1학기 교과서 단원평가 문항은 <표 1>에서 보는 것처럼 단답형 문항이 전체의 76.60%로 가장 많았으며 서술형 문항은 각 단원 당 1-2개로 평균 14.89%를 차지하고 있다.

<표 1> 4-1학기 교과서 단원평가의 문항 유형

구분	1단원 큰수	2단원 곱셈과 나눗셈	3단원 각도	4단원 삼각형	5단원 혼합계 산	6단원 분수	7단원 소수	8단원 규칙찾기	합계	비율 (%)
내용 영역	수와 연산	수와 연산	측정	도형	수와 연산	수와 연산	수와 연산	규칙성과 문제해결		
선택형	0	0	0	6	0	2	0	0	8	8.51
단답형	11	10	13	4	9	9	8	8	72	76.60
서술형	2	2	1	2	2	2	2	1	14	14.89
계	13	12	14	12	11	13	10	9	94	100

2) 서술형 문항의 유형

<표 2> 4-1학기 교과서 서술형 평가 문항 유형

구분	1단원	2단원	3단원	4단원	5단원	6단원	7단원	8단원	합계	비율 (%)
내용 영역	수와 연산	수와 연산	측정	도형	수와 연산	수와 연산	수와 연산	규칙성과 문제해결		
문장 만들기	1	1	1	1			1		5	35.71
문제 만들기					1				1	7.14
설명하기	1	1		1	1	2	1		7	50.00
그림 그리기								1	1	7.14
계	2	2	1	2	2	2	2	1	14	

교과서에 나타난 서술형 평가 문항의 유형은 문장만들기, 문제만들기, 설명하기, 그림그리기의 4가지이며 이중 설명하기가 50%, 문장만들기가 35.71%를 차지하고 있다.

3) 교과서에 나타난 서술형 평가의 시사점 및 문제점

- 가) ‘문장을 만들어 보시오’, ‘두 가지로 설명하여 보시오’ 등을 사용하여 학생의 정답 제시의 반응 자유도를 높여서 단순 암기보다는 배운 개념을 적용하는데 초점을 둔 문항이 제시되었다.
- 나) ‘설명하여 보시오’ 라는 문제를 제시하여 수학적 의사소통 능력을 평가하는 문항을 제시하였다.
- 다) 문항 유형이 설명하기와 문장만들기로 단순하다.
- 라) 평가 기준이 교과서나 지도서에 제시되어 있지 않고 지도서에 예시답만 제시되어 있다.
- 마) 사고력을 측정할 수 있는 다양한 문항이라기 보다는 앞에서 배운 개념적 지식을 회상하는 정도에 불과한 문항이 많다.

나. 서울특별시 교육청 제공 초등 서술형 평가 자료집 문항 유형 분석

1) 서술형 평가 문항의 유형

<표 3> 4-1학기 서술형 평가 자료집 문항 유형

구분	1단원	2단원	3단원	4단원	5단원	6단원	7단원	8단원	합계	비율 (%)
내용 영역	수와 연산	수와 연산	측정	도형	수와 연산	수와 연산	수와 연산	규칙성과 문제해결		
과정 문제	2	4		1	1	1	1	1	11	52.38
문장 만들기				1					1	4.76
설명하기			2	1	1	1	1	1	7	33.33
문제 만들기					1			1	2	9.53
계	2	4	2	3	3	2	2	3	21	100

서울특별시 제공 서술형 문항은 문제해결 과정을 차례로 제시하며 답은 구하는 과정을 쓰는 문제가 52.38%, 풀이 과정을 설명하는 문제가 33.33%로 많은 비중을 차지하고 있다.

2) 서울특별시 제공 서술형 평가의 시사점 및 문제점

- 가) 학생에 따라 다양한 답을 제시할 수 있는 문항이 많이 제시되었다.
- 나) 해결과정을 묻는 문항과 풀이 과정을 설명하는 문항이 많이 제시 되었으나 채점 기준이 식과 답을 정확히 쓰는 것에 초점이 맞추어진 경우가 많았다.
- 다) 예시자료를 제시하여 과정을 묻는 문제가 많이 제시되었다.
- 라) 평가 기준이 제시되어 채점의 용이성과 객관성을 높였으나 채점기준을 각 과정의 부분 점수로 제시하여 점수화함으로서 과정보다는 결과를 중시하는 경향이 있다.
- 마) 배운 지식을 적용하는 문항이 많이 제시되었다.

다. 국가 수준 학업성취도 평가 문항 유형 분석

2005년부터 2009년까지 6학년을 대상으로 실시되고 있는 국가 수준의 학업성취도 평가 문항의 유형을 분석하여 보았다. 2008년 까지는 서술형 문항이라고 할 수 있는 문항이 수행평가라는 제목으로 6문항씩 출제되었으며 2009년에는 서답형이라는 문항으로 4문항이 출제되었다.

1) 영역별 문항별 출제 비율

<표 4>와 같이 서술형 비율이 16%정도를 유지하고 있다.

<표 4> 국가수준 학업성취도 평가 문항 유형

연도	구분	수와 연산	도형	측정	확률과 통계	문자 와식	규칙성과 함수	합계	비율(%)
2005	선다형	3	5	6	3	8	5	30	83.33
	수행평가	2	1		1	1	1	6	16.67
	계	5	6	6	4	9	6	36	100
	비율(%)	13.88	16.67	16.67	11.11	25.00	16.67	100	
2006	선다형	5	6	6	4	6	3	30	83.33
	수행평가	1	1	1	1	1	1	6	16.67
	계	6	7	7	5	7	4	36	100
	비율(%)	16.67	19.44	19.44	13.89	19.45	11.11	100	
2007	선다형	4	6	6	4	6	4	30	83.33
	수행평가	1	1	1	1	1	1	6	16.67
	계	5	7	7	5	7	5	36	100
	비율(%)	13.89	19.44	19.44	13.89	19.45	13.89	100	
2008	선다형	3	5	8	4	7	3	30	83.33
	수행평가	1	1	1	1	1	1	6	16.67
	계	4	6	9	5	8	4	36	100
	비율(%)	11.11	16.67	25.00	13.89	22.22	11.11	100	
2009	선다형	4	4	5	2	3	3	21	84.00
	수행평가	1	1	1	1			4	16.00
	계	5	5	6	3	3	3	25	100
	비율(%)	20.00	20.00	24.00	12.00	12.00	12.00	100	

2) 서술형평가(수행 평가)의 유형

수행평가는 풀이과정과 답 쓰기, 분류하기, 공통점 찾기, 표, 그래프 그리거나 해석하기, 이유 쓰거나 설명하기 문제로 구성되어 있으며 부분 배점이 이루어져 있고 채점기준표가 작성되어 있다.

<표 5> 국가수준 학업성취도 서술형 평가 문항 유형

구분	2005	2006	2007	2008	2009	합계	비율(%)
풀이과정과 답쓰기	2	1	3	3	3	12	44.44
분류하기	1				1	2	7.41
공통점 찾기		1				1	3.70
표, 그래프 그리거나 해석하기	1	1	2	1		5	18.52
이유 쓰거나 설명하기	2	3		2		7	25.93
			단답형				
계	6	6	5	6	4	27	100

라. 2010학년도 서울특별시 소재 초등학교에서 시행된 성취도 평가 문항 유형 분석

가) 수집된 평가 자료

2010학년도에 시행된 서울 시내 초등학교 4학년에서 시행된 평가 자료를 수집한 결과 다음과 같이 수집되었다.

<표 6> 종류별 보내준 학교 수

구분	2회 보는 학교		1회 보는 학교	합계(교)
	1차, 2차 모두	1, 2차 중 한 가지		
학교 수	10	9	5	24

<표 7> 종류별 수집된 시험지 수

구분	1차시험지	2차시험지	기말고사 시험지	합계(종)
개수	15종	14종	5종	34종

나) 4학년 평가 자료 문항유형 분석

<표 8>과 같이 선택형 비율이 10%~30%를 차지하는 시험지가 21종으로 전체의 61.76%를 차지하였으며 단답형 비율이 70%~90%를 차지하는 시험지가 22종으로 전체의 64.71%를 차지하였다. 그리고 서술형 비율이 20%미만인 시험지가 31종으로 전체의 91.18%를 차지하였다. 특히 서술형 비율이 0%인 시험지도 7종으로 전체의 20.59%를 차지하였다. 따라서 학교 현장에서는 수학 성취도 평가 시험지에서 단답형의 비율이 차지하는 비율이 가장 높으며 서술형의 비율은 아직 미미한 것으로 나타났다.

<표 8> 성취도 평가 문항유형 비율별 시험지 수 (34종)

구분 \ 비율(%)	0~10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
선택형	5	11	10	3	2	0	3			
단답형			3		2	3	4	9	13	
서술형	21	10	3							

다) 서술형 문항 유형의 분석

수집된 성취도 평가 중 서술형 문항이 있는 26종의 서술형 문항을 모아 분석한 결과 다

문항이 대부분이다.

4) 수학적 창의력을 측정하는 문항이 부족하다.

5) 보다 다양한 서술형 평가 자료가 학교 현장에 보급되어야 한다.

2. 서술형 평가 예시 문항 개발

가. 성취기준에 따른 평가 기준 분석 및 제작

1) 성취기준

교육과정 평가원에서 개발하여 제공한 2007개정 교육과정 4학년 수학과 성취 기준은 수와 연산에 6개 영역, 도형에 2개영역, 측정에 4개영역, 확률과 통계에 1개영역, 규칙성과 문제 해결에 4개 영역으로 모두 17개의 중영역으로 이루어져 있으며 총 61개의 성취수준으로 이루어져 있다. 이 중에서 4학년 1학기 성취 기준 요소를 추출하여 보면 <표 10>에서 보는 것처럼 수와연산 4개영역, 도형 1개영역, 측정 1개영역, 규칙성과 문제 해결 2개 영역으로 모두 8개 중영역으로 이루어져 있으며 총 29개의 성취기준으로 이루어져 있다.

<표 10 > 4-1 성취기준의 예

대영역	중영역	교육과정 내용	성취기준	
1. 수와 연산	11. 다섯 자리 이상의 수	111. 10000 이상의 큰 수에 대하여 자릿값과 위치적 기수법을 이해하고, 수를 읽고 쓸 수 있다.	111-1. 10000과 몇 만을 알고, 읽고 쓸 수 있다.	
			111-2. 다섯 자리 수에서 일, 십, 백, 천, 만의 자릿값의 의미를 이해한다.	
			111-3. 다섯 자리 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.	
			111-4. 십만, 백만, 천만, 억, 조 등이 사용된 수를 읽고 쓸 수 있다.	
	12. 자연수의 사칙계산	121. 곱하는 수가 두 자리 수인 곱셈을 할 수 있다.	121-1. (세 자리 수)×(두 자리 수) 계산을 할 수 있다.	
			121-2. (네 자리 수)×(두 자리 수) 계산을 할 수 있다.	
		122. 나누는 수가 두 자리 수인 나눗셈을 할 수 있다.	121-3. 세 수의 곱셈을 할 수 있다.	
			122-1. (세 자리 수)÷(두 자리 수) 계산을 할 수 있다.	
			123. 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.	123-1. 덧셈과 뺄셈이 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.
				123-2. 곱셈과 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.
	13. 여러 가지 분수	131. 진분수, 가분수, 대분수를 이해하고, 그 상호 관계를 알 수 있다.	123-3. 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 모두 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.	
			131-1. 진분수, 가분수, 대분수의 뜻을 안다.	
132. 분모가 같은 분수의 크기를 비교할 수 있다.		131-2. 대분수를 가분수로, 가분수를 대분수로 고칠 수 있다.		
		132-1. 분모가 같은 두 가분수의 크기를 비교할 수 있다.		
		132-2. 분모가 같은 두 대분수의 크기를 비교할 수 있다.		

2) 성취 기준의 문제점

가) 단편적인 지식, 이해를 바탕으로 하는 것이 대부분이다.

나) 성취 기준이 구체적으로 세분화되어 있다.

다) 수학적 내용지식 위주로 되어 있고, 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 같은 과정 지식이 포함된 성취 기준이 부족하다.

라) 규칙성과 문제해결 부분을 외에는 다양성, 융통성, 독창성 등의 수학적 창의성에 대한 성취 기준이 부족하다.

따라서 이를 기준으로 성취도 평가 문제를 출제하면 당연히 단편적인 지식이나 이해력을 측정하기 위한 단답형 문제의 출제가 될 수밖에 없다. 수학적 추론이나 의사소통, 문제해결 등의 수학적 사고력을 측정하기 위한 서술형 문항이 되기 위해서는 중 영역 범위에서의 복합적인 성취 수준을 제시하여야 한다.

3) 서술형 평가를 위한 중영역 수준의 성취기준

사고력 창의력을 고려한 서술형 평가를 위한 중영역 수준의 2007개정 교육과정의 내용 요소에 맞도록 4학년 1학기 성취기준을 <표 11>과 같이 8개의 중영역에 따라 14개의 성취기준을 작성하였으며, 4학년 2학기 성취기준은 <표 12>와 같이 9개 중영역에 따라 16개의 성취기준을 작성하였다.

<표 11 > 4-1 성취기준

대영역	중영역	교육과정 내용	성취기준	
1. 수와 연산	11. 다섯 자리 이상의 수	111. 10000 이상의 큰 수에 대하여 자릿값과 위치적 기수법을 이해하고, 수를 읽고 쓸 수 있다.	111-1. 큰 수와 관련된 수학적 지식을 알고 생활장면의 문제를 해결할 수 있다.	
		112. 수 계열을 이해하고 크기를 비교할 수 있다.	112-1. 자연수의 계열을 알고 추론하여 크기를 비교할 수 있다.	
	12. 자연수의 사칙계산	121. 곱하는 수가 두 자리 수인 곱셈을 할 수 있다.	121-1. 곱셈과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다.	
		122. 나누는 수가 두 자리 수인 나눗셈을 할 수 있다.	122-1. 나눗셈과 관련된 문제를 해결할 수 있다.	
		123. 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.	123-1. 계산원리를 알고 혼합계산과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다.	
	13. 여러 가지 분수	131. 진분수, 가분수, 대분수를 이해하고, 그 상호 관계를 알 수 있다.	131-1. 분수의 종류를 알고 여러 가지로 표현하고 상호 관계를 알 수 있다.	
		132. 분모가 같은 분수의 크기를 비교할 수 있다.	132-1. 동분모 분수의 크기 비교와 관련된 문제를 해결할 수 있다.	
	14. 소수	141. 소수를 읽고, 쓰고, 크기를 비교할 수 있다.	141-1. 소수의 의미를 알고 크기를 비교할 수 있다.	
	2. 도형	21. 각과 여러 가지 삼각형	211. 여러 가지 삼각형을 이해한다.	211. 여러 가지 삼각형을 특징에 따라 구별하고 그 이유를 설명할 수 있다.
	3. 측정	31. 각도	311. 각도를 알고 각의 크기를 측정하고 주어진 각을 그릴 수 있다.	311. 각도기를 이용하여 각도를 측정하고 여러 가지 방법으로 그릴 수 있다.
312. 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.			312. 여러 가지 방법으로 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.	
5. 규칙성과 문제 해결	51. 규칙 찾기	511. 다양한 변화 규칙을 수로 나타내고 설명할 수 있다.	511-1. 다양한 변화 규칙을 수로 나타내고 설명할 수 있다.	
		512. 규칙 찾기 놀이를 통하여 규칙을 추측하고 말이나 글로 표현할 수 있다.	512-1. 규칙 찾기 놀이를 통하여 규칙을 추측하고 말이나 글로 표현할 수 있다.	
	52. 규칙적인 무늬 만들기	521. 밀기, 뒤집기, 돌리기 등의 방법을 이용하여 한 가지 무늬로 새로운 무늬를 만들 수 있다.	521-1. 밀기, 뒤집기, 돌리기 등의 방법을 이용하여 한 가지 무늬로 새로운 무늬를 만들 수 있다.	

<표 12> 4-2 성취기준

대영역	중영역	교육과정 내용	성취기준
1. 수와 연산	15. 분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈	151. 분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.	151-1. 분모가 같은 분수의 덧셈원리를 알고 덧셈과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다. 151-2. 분모가 같은 분수의 뺄셈원리를 알고 뺄셈과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다.
	16. 소수의 덧셈과 뺄셈	161. 소수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.	161-1. 소수의 덧셈 원리를 알고 소수의 덧셈과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다. 161-2. 소수의 뺄셈 원리를 알고 소수의 뺄셈과 관련된 문제를 다양한 방법으로 해결할 수 있다.
2. 도형	22. 다각형의 이해	221. 수직과 평행의 관계를 이해한다.	221-1. 수직과 평행의 개념을 알고 문제를 해결할 수 있다.
		222. 사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형의 개념을 알고, 그 성질을 이해한다.	222-1 여러 가지 사각형의 개념을 알고 특징에 따라 분류하며 설명할 수 있다.
		223. 간단한 다각형과 정다각형을 이해한다.	223-1 다각형과 정다각형의 개념을 알고 다각형과 관련된 문제를 해결하고 설명할 수 있다.
		224. 주어진 도형으로 여러 가지 모양을 만들 수 있다.	224-1. 모양 조각을 이용하여 여러 가지 모양을 만들고 만드는 방법을 설명할 수 있다.
		225. 주어진 도형을 여러 가지 모양으로 덮을 수 있다.	225-1. 주어진 도형을 이용하여 여러 가지 모양을 덮는 방법을 설명할 수 있다.
3. 측정	32. 평면도형의 둘레	321. 간단한 평면도형의 둘레의 길이를 구할 수 있다.	321-1. 몇 개의 기본도형으로 이루어진 도형의 둘레의 길이를 구하는 방법을 여러 가지로 설명할 수 있다.
	33. 직사각형과 정사각형의 넓이	332. 직사각형과 정사각형의 넓이 구하는 방법을 이해하고, 그 넓이를 구할 수 있다.	332-1. 넓이의 개념을 알고 직사각형, 정사각형의 넓이와 관련된 문제를 여러 가지 방법으로 해결할 수 있다.
	34. 어렵하기	341. 이상, 이하, 초과, 미만의 뜻을 알고, 수의 범위를 나타낼 수 있다. 342. 반올림, 올림, 버림의 의미를 알고 이를 생활에 활용할 수 있다.	341-1. 이상, 이하, 초과, 미만의 관련된 실생활 문제를 해결할 수 있다. 342-1. 반올림, 올림, 버림의 의미와 방법을 알고, 이와 관련된 문제를 해결하고 설명할 수 있다.
4. 확률과 통계	41. 꺾은선 그래프	413. 실생활에서 찾을 수 있는 자료를 목적에 맞는 그래프로 나타내고 해석할 수 있다.	413-1. 필요한 자료를 수집, 분류, 정리하여 목적에 맞는 그래프로 나타내고, 그래프에서 여러 가지 사실을 찾아 설명할 수 있다.
5. 규칙성과 문제해결	53. 규칙과 대응	531. 두 양 사이의 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾고, □, △를 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.	531-1. 두 양 사이의 대응 관계의 규칙을 찾아 설명하고 □, △를 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.
	54. 문제해결	541. 단순화하기, 논리적 추론 등의 여러 가지 방법으로 문제를 해결할 수 있다.	541-1. 문제 해결 방법과 과정을 논리적으로 능숙하게 설명할 수 있다.

2) 평가 기준

교육과정 평가원에서 제공한 평가기준은 <표 13>에서 보는 바와 같이 성취기준에 따라 상, 중, 하의 세 단계로 평가 기준을 제시한 것으로 학생의 수준을 상중하로 구별할 수 있는 수준별 문항을 작성하기 위한 평가 기준으로 서술형 평가에 사용하기는 미흡하다. 따라서 서술형 평가에 적합한 평가 척도로 활용할 수 있도록 성취 기준에 비추어 수행 정도를 수준별로 평가할 수 있는 분석적 루블릭을 작성하여 보았다.

채집기준표의 세로축은 수학과 교육과정에서 도달해야할 기준을 수학적 내용지식, 절차적 지식, 창의성으로 크게 세 부분으로 구분하고 가로축은 학생의 수준을 측정할 수 있는 축으로 해당 성취 기준을 어느 정도 이루었는가를 판단할 수 있는 기초, 기본, 숙달, 발전의 4단계로 하여 <표 14>와 같이 작성하였다.

<표 13> 교육과정 평가원 제공 평가기준표 예

교육과정 내용	성취 기준	평가 기준		
		상	중	하
111. 10000 이상의 큰 수에 대하여 자릿값과 위치적 기수법을 이해하고, 수를 읽고 쓸 수 있다.	111-1. 10000과 몇 만을 알고, 읽고 쓸 수 있다.	몇 만을 나타내는 구체물을 여러 가지 방법으로 묶어 세어 수로 나타내고, 그 수를 읽을 수 있다.	몇 만을 나타낸 그림이나 수 모형을 보고, 수로 나타내고 읽을 수 있다.	만 개씩 묶음의 개수 또는 만 모형의 개수를 하나씩 차례대로 세어보고, '몇 만'인지 말할 수 있다.
	111-2. 다섯 자리 수에서 일, 십, 백, 천, 만의 자릿값의 의미를 이해한다.	다섯 자리 수를 각 자릿값의 합으로 나타낼 수 있다.	다섯 자리 수에서 각 자리 수가 나타내는 자릿값을 안다.	다섯 자리 수에서 만의 자리, 천의 자리, 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리의 숫자를 각각 구별할 수 있다.
	111-3. 다섯 자리 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.	다섯 자리 수를 상황에 맞게 능숙하게 세고 읽고 쓸 수 있다.	다섯 자리 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.	다섯 자리 수를 나타낸 수 모형을 보고, 각 자리별로 하나씩 차례대로 세어 수로 쓰고 읽을 수 있다.
	111-4. 십만, 백만, 천만, 억, 조 등이 사용된 수를 읽고 쓸 수 있다.	십만, 백만, 천만, 억, 조 등이 사용된 수를 상황에 맞게 능숙하게 읽고 쓸 수 있다.	십만, 백만, 천만, 억, 조 등이 사용된 수를 읽고 쓸 수 있다.	십만, 백만, 천만, 억, 조 등의 수를 나타낸 수 모형을 보고, 각 자리별로 하나씩 차례대로 세어 수로 쓰고 읽을 수 있다.

<표 14> 서술형 평가를 위한 평가 기준표(루블릭)의 예

성취 기준 :					
영역 \ 단계		발전 (4)	숙련 (3)	기본 (2)	기초 (1)
내용 지식	수학적 지식 개념	수학적 개념이나 지식을 능숙하게 활용한다.	수학적 지식이나 개념을 정확히 알고 있다.	수학적 지식이나 개념을 사용할 줄 아나 가끔 오류가 있다.	수학적 지식이나 개념의 사용이 미흡하다.
	추론	수학적 추측(주장)을 만들고 근거를 들어 정당화 한다.	수학적 추측(주장)을 만드나 타당성이 부족하다.	근거는 미흡하나 수학적 추측(주장)을 할 줄 안다.	수학적 추측(주장)을 만들지 못한다.
과정 지식	의사 소통	수학적 지식을 사용하여 정확하게 설명한다.	수학적으로 적절한 용어를 사용하여 설명한다.	주어진 용어를 사용하여 설명할 줄 안다.	주어진 용어의 사용이 부적절하다.
	문제 해결	주어진 정보를 능숙하게 활용할 뿐 아니라 미흡한 정보를 찾아서 문제를 해결한다.	주어진 정보를 활용하여 문제를 해결한다.	주어진 정보의 사용이 미흡하나 문제를 해결한다.	문제를 해결하지 못한다.
창의성	유창성	반응의 개수가 많다.	반응의 개수가 적절하다.	반응의 개수가 다소 부족하다.	반응의 개수가 몇 개 안된다.
	융통성	여러 가지 유형을 사용하여 나타낸다.	2-3가지 유형을 생각하여 나타낸다.	한 두 가지의 유형을 생각하여 나타낸다.	주어진 유형만 사용한다.
	독창성	독창적으로 표현한다.	독창적인 표현을 쓰려고 노력한다.	주어진 표현만 사용한다.	주어진 표현도 제대로 하지 못한다.

나. 서술형 평가 문항 및 평가기준표 제작의 예

1) 수와 연산 영역

가) 평가 문항

※다음을 보고 물음에 답하시오.

다음은 진영이와 엄마가 세계 여러 나라의 인구동향을 연도별로 나타낸 표를 보고 대화를 나누고 있는 것입니다.

연도별 세계 여러 나라의 인구

(단위 천명)

국가별	1995	2000	2005	2009	2010
세계	5,713,073	6,115,367	6,512,276	6,829,360	6,908,688
한국	45,093	47,008	48,138	48,747	48,875
중국	1,210,969	1,266,954	1,312,253	1,345,751	1,354,146
인도	953,148	1,042,590	1,130,618	1,198,003	1,214,464
일본	125,442	126,706	127,449	127,156	126,995
북한	21,717	22,859	23,529	23,906	23,991
미국	270,648	287,842	302,741	314,659	317,641
프랑스	57,999	59,128	61,013	62,343	62,637
독일	81,622	82,075	82,409	82,167	82,057

진영 : 세계에 살고 있는 사람은 굉장히 많네요. 올해에는 몇 명이나 되나요?

엄마 : 음 그러니까? 일, 십, 백, 천 음 육십구억 팔백육십팔만 팔천명쯤 되는구나.

진영 : 한국 인구는 2010년에 정확하게 몇 명이나 될까요?

엄마 : 응, 어제 뉴스에서 사천구백구십칠만 사천삼백삼십일명이라고 했단다.

진영 : 북한과 통일이 된다면 우리나라의 인구보다 작은 나라는 어느 나라인가요?

엄마 : 네가 찾아보렴.

진영 : 앞으로 백년 후에는 어느 나라인구가 가장 많을까요?

엄마 : 글세, 중국의 인구가 10년 동안 인구가 어떻게 변하는지 잘 살펴보면 알 수 있을 거야.

진영 : 세계인구가 만원씩을 저금하면 얼마나 될까요?

엄마 : 글세?

1. 대화에 나타난 수를 작은 수부터 차례대로 모두 수로 써 보시오.
2. 통일된 우리 나라보다 인구가 더 작은 나라의 인구 수는 몇 명인지 읽어 보시오.
3. 앞으로 백년 후 쯤에는 중국과 인도의 인구가 어떻게 될지 근거를 들어 설명하여 보시오.
4. 세계의 인구 한 명당 만원씩 저금을 한다면 얼마가 될지 설명하여 보고 여러 가지 방법으로 나타내 보시오.
5. 아라비아 숫자가 없다면 우리 나라 인구를 어떻게 나타내면 좋겠는지 생각해보고 우리 나라 인구를 여러 가지로 표현해 보시오.

나) 평가 기준표(루블릭)

<표 15> 서술형 평가를 위한 수와 연산 루블릭

성취 기준		111-1. 큰 수와 관련된 수학적 지식을 알고 생활 장면의 문제를 해결할 수 있다.				
영역		단계	발전 (4)	숙련 (3)	기본 (2)	기초 (1)
내용 지식	수학적 지식 개념 (1, 2)		수와 관련된 정보를 모두 찾아 정확하게 읽고 쓸 줄 알며 계열을 정확하게 알고 있다.	수와 관련된 정보를 찾아 정확하게 읽고 쓸 줄 알고 교적 정확하게 알고 있다.	수와 관련된 정보를 정확하게 찾아 읽고 쓸 줄 안다.	수와 관련된 정보를 찾아 읽고 쓰는 능력이 부족하다.
	절차적 지식	추론 (3)	중국과 인도의 인구 변화에 대한 주장과 이유가 타당하다.	중국과 인도의 인구 변화에 대한 주장을 하였으나 타당성이 부족하다.	중국과 인도의 인구 변화에 대한 주장을 한다.	중국과 인도의 인구 변화에 대한 주장을 하지 못한다.
		의사소통 (4, 5)	수학적 용어나 기호를 사용하여 자기의 생각을 정확하게 표현한다.	적절한 용어를 사용하여 자기의 생각을 표현한다.	용어나 기호의 사용이 미흡하나 자기의 생각을 표현을 한다.	자기의 생각을 표현하는 능력이 부족하다.
	문제 해결 (4)	수의 계열을 이용하여 정확하게 문제를 해결하였다.	주어진 정보를 활용하여 문제를 해결하였다.	주어진 정보의 사용이 미흡하나 문제를 해결한다.	문제를 해결하지 못한다.	
창의성	유창성 (4)	6908688000000 6 9086 8800만원 6조 9086억 8800만원 육조 구천팔십육억 팔천팔백만원 등 4가지 이상으로 표현하였다.	3가지로 정확하게 표현하였다.	수로 읽기와 쓰기의 1-2가지로 정확하게 표현하였다.	한 가지도 정확하게 표현하지 못하였다,	
	융통성 (5)	다양한 유형을 사용하여 표현하였다.	2가지 유형을 사용하여 표현하였다.	한 가지 유형을 사용하여 표현하였다.	한 가지도 표현을 못하였다.	
	독창성 (4, 5)	독창적으로 표현하였다.	독창적인 표현을 쓰려고 노력하였다.	보편적인 한 가 표현만 사용하였다.	표현을 제대로 하지 못하였다.	

IV. 결론 및 제언

1. 결론

2007개정 교육과정이 시행되면서 미래 사회에 글로벌 인재 육성을 위해 교육의 화두가 단편적 지식의 습득이 아니라 분석, 종합, 비판 능력 같은 종합적이고 복합적인 사고력의 증진과 창의력 신장에 목적을 두고 교육의 변화를 추구하고 있다. 이에 따라 서술형 평가가 평가의 주 방법으로 부상하고 있으나 학교 현장에서 시행되고 있는 성취도 평가 문항을 분석해본 결과 현장에서는 다음과 같은 문제점이 발견되었다.

첫째, 성취도 평가에서 서술형 평가는 20%미만의 미미한 정도에 그치고 있다.

둘째, 성취도 평가에서 시행되고 있는 서술형 평가 문항도 교과서에 있는 문장만들기, 설명하기 정도를 모방하거나 그대로 쓴 것이어서 단순 기억력을 측정하는 정도에 그치는 경우가 많았다.

셋째, 서울시 교육청에서 보급된 문항은 교과서의 것보다 유형은 다양하나 평가 목표가 세분화되어 작성되어 다양한 사고력을 측정하거나 창의력을 측정하기에는 부족한 점이 많다.

그리고 한 가지 대항으로 본 연구자가 개발하여 본 예시 문항도 본 연구자의 현장 경험과 몇몇 사례를 참고하여 개발하여 본 것으로 아직 현장에서 적용하여 보지 않은 것이어서 성취기준 평가 기준에서부터 문항에 이르기 까지 검증하고 보완할 점이 많다.

2. 제언

교육현장에서 앞으로의 평가가 단편적인 지식을 측정하는 선택형, 단답형 중심에서 벗어나 사고력, 창의력 중심의 서술형 평가가 이루어지기 위해서는 다음과 같은 연구가 뒤따라야 할 것이다.

첫째, 수학적사고력, 수학적 창의력에 대한 보다 구체적인 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

둘째, 성취도 평가가 서술형 평가로 가능할 수 있도록 객관적이고 다양한 학습자 정보를 알 수 있는 다양한 문항이 개발되어 학교 현장에 보급되어야 할 것이다.

셋째, 수학적 사고력뿐만 아니라 수학적 창의력을 평가할 수 있는 문항이 개발 보급되어야 할 것이다.

넷째, 성취도 평가 문항뿐만 아니라 다양한 수행평가 도구도 함께 개발되어 보급되어야 상호 보완적으로 활용할 수 있을 것이다.

다섯째, 일회성인 평가 보다는 과제형, 프로젝트형의 종합적인 능력을 한꺼번에 평가할 수 있는 평가 도구의 개발에도 힘을 기울여야 할 것이다.

참고문헌

- 교육과학기술부 (2008). 수학·과학 경쟁력 강화를 위한 수학·과학 교육 내실화 방안 연구. 교육과학기술부 정책연구 과제 최종보고서.
- 교육인적자원부(2007). 수학과 교육과정(교육인적자원부 고시 제2007-79호 별책8). 서울: 대한교과서 주식회사
- 김부윤, 김철언, 이지성(2005). 수학적 창의성의 평가에 대한 고찰. 수학교육학논총 제 26집, 87-101.
- 교육과학기술부 (2010). 수학 4-1. 서울: (주) 두산.
- 교육과학기술부 (2010). 수학 4-2. 서울: (주) 두산.
- 교육과학기술부 (2010). 수학지도서 4-1. 서울: (주) 두산.
- 교육과학기술부 (2010). 수학지도서 4-2. 서울: (주) 두산.
- 한국과학창의재단(2010). 2009창의중심의 수학 수업 내실화 및 평가 방안 연구. 교육과학기술부 정책연구 과제 최종보고서.