

균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 개발에 대한 연구

- 1, 2단계를 중심으로 -

정 영 옥 (진주교육대학교)

1. 연구의 목적 및 필요성

최근 수학교육은 사회의 변화에 부응하여 계속적으로 개선되어 왔다. 특히 1980년대 이후의 수학교육은 단순한 지식이나 기능에서 벗어나서 수학적 힘의 신장을 그 목표로 하고 있다. 이러한 현상에 대한 근본적인 원인은 아마도 '인간은 지식의 수동적인 수용자가 아니라 능동적인 학습자'라고 하는 인식론의 변화와 이러한 흐름 속에서 '수학은 인간의 활동'으로 보는 수학관의 변화라 할 수 있을 것이다. 이러한 관점의 변환에 따라 수학을 '안다'는 것은 수학을 '행한다'는 것으로 받아들여지고, 수업의 핵심은 수학을 '행하는 것'임이 강조되어 왔다. 이 때 '행한다'는 것은 구체물을 조작하는 등의 단순한 활동이 아니라 수학자가 수학을 해 나가는 과정에서 또는 비수학자의 경우에는 자신의 직업에서 수학을 적용해 나가는 과정에서 필요한 다양한 고차적인 사고 활동을 의미한다고 볼 수 있다. 이것을 미국수학교사협의회(NCTM, 1989, 2000)에서는 문제해결, 수학적 추론, 의사소통능력, 수학적 연결성, 표현 등으로 제시하고 있다.

이러한 수학교육 개선의 일환으로 최근에는 평가의 개선을 위한 노력도 이루어지고 있는데, 기존의 선다형이나 단답형을 보완할 수 있는 '대안 평가', '참평가', '수행평가' 등이 그에 대한 대표적인 예라 할 것이다.

우리 나라도 이러한 세계적인 변화에 맞추어 제 7 차 수학교육과정에서는 수학교육의 목표를 수학적 힘의 신장으로 제시하고, 평가도 객관식 선다형 일변도에서 벗어나 과정 중심의 수행평가 방법을 통해 수학적 힘에 대한 평가를 권장하고 있다. 그러나 이러한 수행평가를 현장에서 시행하기 위해서는 좀더 우리 나라의 현실에 맞는 구체적인 방안이 마련되어

야 한다. 특히 지금까지 주로 평가에 의해 모든 수업의 방향이 결정되는 우리의 교육 분위기 속에서는 수학교육의 개선 방향과 일치될 수 있는 평가의 개선이 시급하며 이를 통해 좀더 수업의 개선에 기여할 수 있을 것이라 생각한다. 따라서 본 연구에서는 우리 나라의 실제에 적합한 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 개발을 그 목적으로 한다. 이 때 ‘균형 있는’ 평가의 의미는 단답형이나 선다형 외의 다양한 과제를 통하여 수와 연산, 도형, 측정, 문자와 식, 확률과 통계, 규칙성과 함수의 모든 영역에 걸친 수학적 힘의 여러 측면을 골고루 평가하고자 하는 연구자의 의도를 반영하는 용어이다.

이러한 관점에 따라, 서론에 이어 II장에서는 수학과 수행평가 이론에 대해 살펴보고, III장에서는 이러한 이론을 바탕으로 제 7 차 교육과정의 1, 2 단계를 중심으로 연구자가 개발한 우리 나라의 실제에 적합한 수행평가 과제 및 개발 절차와 그 활용 방안에 대해 기술하고, IV장에서는 요약 및 제언을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

이 장에서는 수학과 수행평가의 목적과 이를 구현할 수 있는 과제의 특성 및 선행연구에 대해 분석하고자 한다.

1. 수학과 수행평가의 목적

평가의 의미는 학생들에게 등급을 매기기 위한 것이 아니라 학생에 대한 총체적인 정보를 얻는 것이며 이를 통해 수업을 개선하기 위한 것이다. 평가의 제 1 원리는 ‘평가는 교수에 통합되어야 한다’(De Lange & Verhage)는 것이다. 즉, 수업과 평가는 분리되어서는 안되며, 교사들은 평가 결과로부터 학생과 교사 자신의 수업에 대한 충분한 정보를 얻어서 수업을 재구조화해야 한다. 그러나 기존의 평가 제도는 주로 선택형이나 단답형으로 단지 결과만을 알 수 있기 때문에 학생들의 전략, 진척 상황, 문제점 등에 대한 정보가 불충분하였다. 또한 전체적인 수학의 내용을 고려하는 것이 아니라 쉽게 평가될 수 있는 부분으로 제한되었기 때문에 학생들이 실제로 무엇을 할 수 있는지에 대한 정보가 부족하였다. 그러므로 이러한 기존의 평가 유형은 수학적 힘을 총체적으로 평가하기에는 어려운 점이 많다.

이러한 문제점을 해결하고자 기존의 평가 유형의 보완책으로 제시된 것이 ‘대안 평가’, ‘참평가’, ‘수행평가’라 할 것이다. 이 때 수행이라는 용어는 ‘학생들이 어떤 과제에 참여하여

자신의 지식과 판단을 보여주는 수학적 활동 또는 산출물을 실행하거나 완성하는 것'(NCTM, 1995)을 의미한다. Hart(1994)는 수행평가는 단순한 사실이나 단편적인 기능에 초점을 맞추는 전통적인 시험과는 달리 학생들이 다양한 실제적 상황과 문맥에 그들의 지식과 기능을 적용하는 능력을 평가하는 것으로, Lajoie(1995)는 수행평가는 학습자 개인의 수학적 이해에 관한 확고한 시각을 제공하는 것으로 보았다. 이러한 수행평가는 근본적으로 새로운 것이라 아무 것도 없다. 수세기 동안 미술가, 음악가, 운동가들은 학생들이 특별한 과제를 어떻게 수행하는가를 관찰함으로써 그들을 평가해 왔다. 최근 수학교육에서 수행평가를 강조하는 이유는 이와 마찬가지로 학생들에게 현실 세계의 도전과 문제들을 자극하는 과제들을 제공함으로써 수학자로서 또는 비수학자로서 수학을 이해하고 행하는 과정을 평가하고자 하는 것이다.

여러 관점을 통합하여 미국수학교사협회(NCTM, 1989, 1995, 2000)에서는 '평가는 여러 가지 목적을 위해서 학생들의 수학적 지식, 수학을 사용하는 능력, 수학적 성향에 대한 증거를 수집하고 그 증거를 기반으로 여러 가지 추론을 해나가는 과정'으로 정의하고, 다양한 방법을 통해서 수학 학습을 평가하고, 이러한 평가를 통해 학생의 사고와 추론을 강조하고, 학생에게 알고 있는 것을 증명할 다양한 기회를 줌으로써 학생의 학습을 증진시킬 것을 권고하고 있다.

결국 수행평가를 통해서 도달하고자 하는 목적은 학습자가 수학에 대해 무엇을 알고 있고 그것을 바탕으로 무엇을 할 수 있는지를 자연스러운 상황에서 평가하기 위한 것이다. 특히 단편적인 지식과 기능 외에 수학적 문제해결, 추론, 의사소통, 연결성, 표현 등을 포함한 고차적인 수학적 사고 능력과 적용 능력이라 할 수 있는 수학적 힘을 다양한 방법으로 평가함으로써 균형 있는 평가를 가능하도록 하기 위한 것이다. 이러한 평가를 바탕으로 학생들의 수학적 능력에 대한 총체적 정보와 이를 기초로 수업의 개선 더 나아가서는 학생들의 수학적 수행능력의 개선을 도모하고 학생들에게 의미 있는 수학 학습을 제공하기 위한 것이다.

2. 수학과 수행평가 과제의 특성

수행평가에 대해 논할 때 주로 평가기법의 다양성만을 강조하기 쉬운데 평가 기법이 아무리 다양하더라도, 평가할 내용을 담고 있는 문제 자체는 변하지 않고 기법만 변한다면, 새로운 평가의 의미는 퇴색할 것이다. 이에 대해 Van den Heuvel-Panhuizen(1994)은 평가를 교사들이 그들 나름대로 지도 방향을 결정하기 위해서 필요한 학생들에 대한 총체적 정

보라는 의미로 사용하면서, 좋은 문제 없이는 평가를 개선하기는 불가능함을 주장하고 있다.

그렇다면 적절한 수행평가 과제는 무엇인가? NCTM(1991)에서는 훌륭한 과제란 학생들의 지력을 사용하고, 수학적 이해와 기능을 발달시키며, 수학적 연결성을 중시하고, 수학적 아이디어에 적합한 체계를 개발하도록 학생들을 자극하며, 문제의 형식화, 문제해결 및 수학적 추론을 필요로 하며, 수학적 의사소통을 증진시키며, 학생들의 다양한 경험과 성향을 고려한 과제, 수학을 인간의 활동으로 보게 하며, 학생들의 수학적 성향을 개발하는 과제로 설명하고 있다. 또한 Wiggins(1996)에 의하면 수행평가 과제에서 중요한 것은 과제의 진정함(authenticity)인데, 진정한 과제란 학생들이 그 분야에서 성인들이 도전하는 것과 유사한 방식으로 도전할 수 있는 과제를 말한다. 그러나 진정함이란 van den Heuvel-Panhuizen(1996)이 지적하듯이 단순히 실세계 문제만을 언급하는 것은 아니다. 진정한 과제란 학생들이 수학을 행하고, 수학의 핵심에 있는 문제들을 모방하거나 시뮬레이션한 지적으로 가치 있는 문제들을 다룬다. 즉 말하자면 수학자와 시민들은 실제로 어떤 도전에 직면하는가 하는 것과 수학을 ‘행한다’는 것이 의미하는 바를 보여줄 수 있는 형태의 문제를 말한다. 이에 대해 De Lange(1995)는 좋은 과제란 현실적 문맥과 수학 문제 사이의 균형을 이루는 것임을 강조하고 있다. Danielson(1997)에 의하면 학생들은 현실생활에 관련된 과제들을 통해서 그들을 기다리고 있는 도전에 대해 최선으로 준비할 수 있으며, 실제적 응용과 거리가 먼 문제보다는 현실생활과 유사한 상황에 더 흥미를 가지고 최선의 노력을 하려는 경향이 있다. 결국 수행평가 과제는 수학자가 수학을 하면서 아니면 비수학자가 수학을 적용하는 과정에서 관찰하고, 실험하고, 문제해결하고, 의사 소통하는 그들의 능력에 의해 평가를 받듯이, 학생들도 수학적으로 사고하거나 적용하는 좋은 과제들을 탐구하는 과정에서 그러한 기회를 가질 수 있도록 하는 것이어야 한다. 이러한 진정한 과제들을 통해 학생들이 수학에 대해 무엇을 알고 있고 무엇을 할 수 있는지를 좀더 정밀하게 진단해 낼 수 있으며 학생들에게도 의미 있는 또 다른 학습 기회가 될 것이다.

이러한 수행 평가 과제의 종류에 대한 의견은 각 연구자마다 다른데 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다. Hart(1994)는 수행 평가 과제를 간단한 평가 과제(short assessment task), 좀더 도전적인 사태 과제(event task), 장기 확장 과제(long-term extended task)등의 세 가지 영역으로 구분한다. 간단한 평가 과제는 내용 영역 내에서 기본 개념, 절차, 관계, 사고 기능 등을 얼마나 학생들이 잘 숙달했는지를 결정하는데 사용된다. 일반적으로 이러한 과제들은 완성하는 데 단지 몇 분이 걸리며, 개념, 절차, 관계, 기능 중 일부가 한 가지 평가에 포함되어 있다. 이러한 과제의 대표적인 것이 열린 과제인데, 이 과제에서 학생들은 자신의

답을 적절히 의사 소통하도록 요구된다. 그 답은 간단한 지필 답, 수학적 풀이, 그림 또는 그림 등이 될 것이다. 이러한 과제들은 어떤 조건이나 방향들이 제시되었나에 따라 열린 정도가 다르고, 학생들이 자신의 능력과 경험에 따라 서로 다른 방식으로 그 과제에 접근하는 것을 가능하게 한다. 사태 과제들은 쓰기 능력과 문제해결 능력과 같은 광범위한 능력을 평가하기 위해 고안된 것이다. 사태 과제가 종종 특별한 내용 영역에 기초를 두고 있는 반면 그것들은 학생들이 무엇을 알고 있는지 뿐만 아니라 그들이 그들의 지식을 얼마나 잘 활용할 수 있는가를 드러내도록 고안되어 있다. 전형적으로 이러한 과제들은 완성하는 데 한 주 기 또는 그 이상이 걸린다. 확장된 과제들은 한 학기 또는 학습단원 시작할 때 할당되는 장기적이고, 다양한 목표를 가진 프로젝트이다. 종종 학생들이 이러한 도전적인 과제들을 헤쳐나가도록 학생들을 뒷받침하기 위해 여러 가지 활동과 초석을 마련해 주어야 하며, 많은 확장된 과제들은 특별한 주제 영역에서의 장기 프로젝트의 형태를 취한다.

반면, De Lange(1995)는 이러한 총체적 정보를 얻기 위한 방안으로 선다형 문제, 보통 우리가 단답형이라고 부르는 닫힌 문제, 더 고차적인 사고 활동을 필요로 하고 학생들이 자신의 방식대로 풀 수 있는 가능성을 제공하는 열린 문제, 추론과 추론에 대한 설명을 요구하는 확장된 열린 문제, 수필 과제, 구두 과제, 지필 고사와 가정 학습이 결합된 두 단계 과제, 학생이 직접 수학교과서의 일부를 구성하거나 하는 등의 구성 과제, 사회의 단편적인 정보에 의한 추론 평가, 프로젝트 활동, 수행평가 과제 등을 다양하게 사용할 것을 권고하고 있다. 이는 수행평가를 중요시한다는 것이 기존의 지필 고사의 역할을 무시하는 것으로 해석되어서는 안 되며, 선다형이나 단답형의 지필 고사는 나름대로의 평가를 위한 역할이 있고, 이를 통해 측정할 수 없는 영역을 위한 하나의 보완책으로 수행평가가 중시되는 것임을 강조한다고 볼 수 있다.

따라서 좋은 수행평가 과제는 다양한 범위의 학습 성취에 대한 정보를 얻는 데 사용될 수 있어야 하며, 특별히 전통적인 평가에 의해서 보통 다루어지지 않는 고차적인 사고 등을 평가하는 데 유용한 것이어야 한다. 이를 구체화하면, 수학과 수행평가 과제는 수학과 교육 과정의 핵심적인 내용을 다루면서도 학생에게 여러 가지 다양한 상황에서 수학적 사고를 경험시키며, 실생활과 관련된 상황 속에서 수학적 지식을 적용해 보는 경험을 제공해야 하고, 학생들이 실제적인 상황과 아주 유사한 '진정한' 과제를 수행하는 과정에서 문제해결, 수학적 연결성, 추론, 의사소통 능력을 측정할 수 있는 것이어야 하며, 개별활동 뿐 아니라 협동활동을 평가할 수 있는 것이어야 할 것이다. 이러한 과제들은 상대적으로 특별한 지식과 기능을 평가하기 위해 고안된 단시간 내에 해결할 수 있는 것에서부터 광범위한 수학적 지식, 과정, 유능성을 평가하기 위해 고안한 한 두 시간이나 며칠에 걸쳐 시행되는 프로젝

트 과제나 탐구과제 등을 포함한다.

3. 선행 연구 분석

수학과에서의 평가에 대한 연구는 1990년대 이후 수학과 평가의 문제점을 진단하고 전인 교육 실현을 위한 수학과 평가의 개선방향으로 수학적 지식뿐만 아니라 문제해결력, 수학적 성향의 평가를 제시하고, 이를 위한 교육목표의 상세화 및 평가 결과의 활용에 대해 논하고 있는 한국교육개발원(1990)의 연구를 그 출발점으로 볼 수 있다. 이러한 평가에 대한 연구에서 본격적으로 수행평가를 중시하게 된 것은 국립교육평가원(1996)에서 구성주의적 학습과 학습자관의 변천에 따른 수행평가의 중요성을 강조하면서, 수행평가의 정의, 특성 및 유형을 제시하고, 각 교과별로 적절한 수행평가 문항을 제시한 이후라고 할 수 있을 것이다.

그 이후로 많은 몇몇 연구자들이 수학과 수행평가에 대한 연구들을 실행한바, 그것들을 살펴보면 다음과 같다. 서울특별시교육청(1997)에서는 창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 교수 학습 방법 및 평가 방법을 제시하고, Vermont주의 문제해결과 의사소통기능의 평가기준을 제시하였으며, 장경윤 외(1998)는 중학교 수학과 수행평가 문항을 개발하고, Indiana 대학에서 제시한 수행평가의 분석적 채점 기준과 Randall과 Lester가 제시한 총괄적 채점법을 기준으로 이러한 문항에 대한 평가기준을 마련하고, 채점자간의 일치도에 관한 연구를 실시하였다. 반면 유현주(1998)는 현재 초등학교 교육현장에서 실시되고 있는 수행평가문항을 분석하고, 이러한 평가문항이 고차적인 사고능력을 측정하기에는 다소 부족함을 지적하고, 수행평가 과제제작의 모형 탐색 및 초등학교 5학년을 위한 과제를 제작하고 실행하여 그 결과를 분석하고 있다.

박경미(1999)는 수학과 수행평가의 적절한 유형으로 서술형, 프로젝트 및 연구 보고서, 토론 및 관찰법에 대해 논하고, 각 과제에 적절한 중학교 문항과 가능한 채점기준을 제시하였으며, Oregon주와 Indiana주의 수행평가 채점기준을 소개하고 있다. 박경미, 임재훈(1999)은 프로젝트법 유형을 기존의 전통적인 평가와 대별되면서 수행평가의 의의를 가장 잘 살릴 수 있는 방법으로 생각하여, 그 유형을 실생활 문제해결형, 타교과 연계형, 수확활용형, 신문활용형, 패러독스형, 찬반토론법, 자료해석형, 수학적 모델링형, 주제탐구형, 게임형 등으로 구분하고 이에 대한 문항을 제시하고 있다. 권오남 외(1999)는 중학교 1학년 심화반을 대상으로 수학과 수행평가 수단으로 프로젝트법, 수행평가 과제, 관찰 및 면담을 위주로, 수학과 수행평가 도구개발 및 분석적·총체적 채점기준을 제시하고, 수행과제의 타당도, 채점자간 신뢰도 분석, 수행평가가 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향을 분석하고 있

다. 류희찬, 박미숙(1999)은 중학교 2학년을 위한 서술형과 실험실습형을 중심으로 계산기 과제, 모형을 이용하여 다각형을 만드는 과제, 규칙을 찾는 과제, 확률에 관한 과제, 근사값의 사칙연산과 부등식의 성질에 관한 과제 등 26과제를 개발하여, 그 중 10과제를 대도시, 중도시, 농촌에 위치한 학교를 각각 1학교씩 선정하여 실행하고, 문항별로 분석적인 채점기준표에 의해 분석한 결과 및 오류를 제시하고 있다. 또한 한국교원대학교 수학교육연구소(1999)는 초등학교 4, 5, 6학년을 위한 서술형, 논술형, 토론형, 실험실습형, 프로젝트 등의 과제를 개발하고, 이에 대한 평가기준표를 연구 개발하여 보고하였다.

이대현, 박배훈(1999)은 고등학교 수학과 과정에 대한 서술형 수행평가의 개념을 논하고, 이를 기반으로 서술형 수행평가의 종류를 주관식 발전형, 생활사례형, 수학사형, 교과 내적 연결형, 통합교과형, 신문자료 이용형으로 구분하고, 각각에 적합한 문항을 제시하고 있다.

반면, 최승현(1999a, b)은 수행평가가 현장교사에게 많은 부담감을 준다는 사실을 인식하여 우리현장에 적절한 수학과 수행평가 시행 방법 및 절차를 예시화하고, 수행평가에서 나타날 수 있는 비용, 대규모 실행가능성, 평정자의 오류 가능성, 내적 일치도, 학부모 인식 등의 문제점을 논하고, 이러한 것들을 해결하기 위해 수학교육 전문가로 구성된 평가 팀의 연구 및 적극적인 보급을 권장하고 있다. 또한 미국의 수행평가 실태를 Vermont, Oregon, Alaska 주 등에서 이루어져 온 수행평가를 위한 노력 및 채점기준표를 제시하고, 제 3 차 수학과 과학 국제비교연구인 TIMSS의 수행평가 문항 및 학생성취도 지표개발 국제비교연구인 PISA의 수학문항 및 채점코드표를 비교하면서, 이러한 외국의 선행연구를 우리나라에 적용하는 데는 많은 어려움이 있으며, 이러한 문제를 점진적으로 해결하기 위한 세심하고 주의 깊은 연구가 필요함을 촉구하고 있다.

또한 최근의 연구로 유현주 외(2000)는 초등학교 5학년을 위한 과제 개발 및 평가기준을 제시하고 관찰용 체크리스트를 구안하여 현장에 일부 실시하고 그 결과를 분석하였다.

연구자들의 노력 외에도 교육관련기관에서 수행평가문항을 제작하여 보급하거나 학교 현장에서 자체적으로 수행평가를 실시하는 등 그 노력이 끊이지 않고 있다. 그 대표적인 예로는 한국초등교육평가연구회(1997)에서 개발한 수행평가문항 등을 들 수 있을 것이다.

이러한 연구를 종합하면, 수학과 수행평가 연구의 대부분은 중학교 수학을 중심으로 이루어지고 있으며, 그 내용으로는 수행평가 문항들을 몇 가지로 구분하여 그것에 적합한 문항을 개발하여 소개하고 있거나 아니면 한 학년 또는 일부 학생들에게만 해당하는 수행평가 문항 및 채점기준이 개발되고, 그에 관련된 타당도나 일치도에 대한 연구가 최근에야 시행되고 있음을 알 수 있다.

반면, 초등학교 현장에는 수행평가를 위한 과제들이 많이 보급되고 있는 것은 사실이나,

그것이 체계화되어 있지 못한 상황이라 교사들이 직접 실행하기에는 어려움이 많다. 또한 일부 시행되고 있는 수행 평가 문항은 이전의 선택형이나 단답형보다는 개선된 것이지만, 여전히 일부 영역에 국한된 단편적인 지식이나 계산 기능에 중점을 두고 있는 상황이다. 따라서, 수학과 수행평가를 실시하는 데 있어서 학생들의 수학적 사고력과 적용 능력을 측정하고 개선할 수 있는 적절한 과제의 선정 및 개발과 그에 대한 평가 기준을 마련하는 것이 시급한 실정이라고 볼 수 있다. 이를 위해서는, 초등학교 수학과 수행평가를 위한 연구자들과 현장의 좀더 체계적이고 지속적인 공동연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구는 여러 연구자들의 수행평가에 대한 맥을 이으면서, 초등학교를 위한 체계적인 수학과 수행평가 과제 및 평가 기준의 틀을 마련하고, 이러한 과제들을 직접 한 학교의 1, 2학년 학생들을 대상으로 실행한 후 학생들의 답안을 분석하여, 연구자가 개발한 과제의 타당성을 판단할 뿐만 아니라 이에 적합한 평가 기준을 마련하고, 학생, 학부모, 교사의 의견을 수렴하여 일반화를 위한 기초자료를 마련하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

이 장에서는 앞장의 이론적 배경을 기반으로 연구자가 개발한 수학과 수행 평가 과제 개발의 절차와 실행 결과 분석 및 활용 방안에 대해 기술하고자 한다.

1. 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 개발

본 연구에서 개발된 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제는 선다형이나 단답형의 지필고사만으로는 측정하기 어려운 학생들의 고차적인 사고능력과 적용능력에 대한 총체적 정보를 얻음으로써 균형 있는 평가를 하고 이를 통해 수학 수업을 개선하는 것을 목적으로 한다. 이 절에서는 이러한 목적을 달성하기 위해서 수행평가 과제의 여러 유형 중에 학교 현장에서 쉽게 실시할 수 있다고 생각되는 과제 유형을 선정하고 이를 위한 평가 기준의 틀을 제시하고자 한다.

(1) 과제 유형

균형 있는 초등수학과 수행평가는 학생들의 수학적 사고의 성장 과정을 진실하게 드러낼 수 있는 수학 글쓰기, 문제 만들기, 구성 과제, 서술 과제 등으로 구성되어 있다.

1) 수학 글쓰기

수학 글쓰기는 실제적인 또는 상상의 청중들에게 학생의 수학적 사고 과정을 기술하는 활동을 의미한다. 이는 단순한 지필 고사로는 측정할 수 없는 학생들의 내면적 사고 방식을 이해하는 데 도움이 된다.

2) 문제 만들기

문제 만들기는 주어진 문제를 푸는 것이 아니라 학생들이 직접 주어진 그림이나 상황에 적절한 수학 문제를 만드는 활동 또는 주어진 문제를 발전시키거나 변형하는 활동을 의미한다. 학생들은 수학을 창조하는 경험을 가지게 되고, 교사는 학생들이 만든 문제를 살펴봄으로써 학생들의 수학적 개념에 대한 이해 수준을 알아낼 수 있다.

3) 구성 과제

구성 과제는 이야기를 구성하거나 자료를 수집·조사하고, 구체물을 만드는 등의 학생들 자신의 산출물을 의미한다. 이러한 과제는 학생들에게 자신이 배운 수학을 종합하고, 현실 세계와 관련해서 적용하며 자신의 학습을 되돌아 볼 수 있는 기회를 제공한다.

4) 서술 과제

서술 과제는 전통적인 평가의 선다형이나 단답형 지필 고사와는 달리 서술형이나 논술형 문항에 대한 학생들의 풀이과정이나 수업과정에서의 학생들의 사고 활동을 보여준다. 이러한 문항들의 특성은 다양한 답과 해결책이 있고 자신의 풀이과정에 대한 이유나 타당성을 묻는 질문들이라고 할 수 있다.

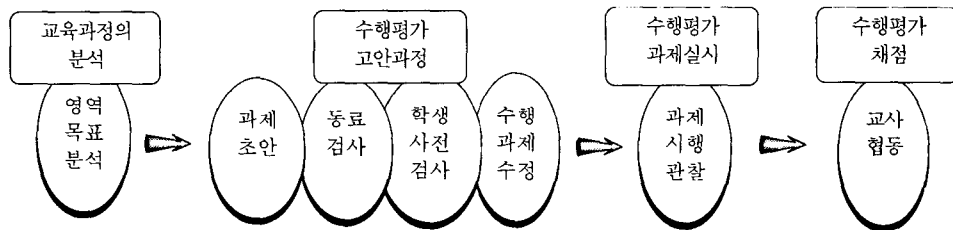
(2) 과제 개발의 절차

수행평가 과제의 개발을 위해서는 우선 교육과정에 대한 전반적인 개관을 파악하는 것이 필요하다. 이를 위해 교육과정을 살펴봄으로써 어떤 영역에서 도달해야 할 목표와 내용을 분석하는 것이 필요하다. 과제 개발은 이와 같이 우선적으로 교육과정의 목표와 내용을 살펴 본 후에 각 단계에 해당하는 교과서(2000a, b)를 분석하고, 다른 나라의 수학 교과서나 평가 문항집, 신문, 아이들이 읽는 책 등 다양한 학습 자료를 참조하여 적절한 아이디어를 찾아내고, 이를 하나의 영역 또는 여러 영역이 통합된 하나의 문항으로 형식화한다. 이러한 문항을 과제명, 관련단원, 평가 목표 및 과제에 대한 기술, 학생의 답을 평가하는 데 사용할 평가 기준 초안, 유의사항 등을 포함한 수행과제 설계 연습지에 작성한다. 문항 작성시 학생들의 참여도, 진정한 과제, 수업목표와의 관련성, 평가될 지식의 사용 가능성 등을 고려하는 것이 중요하다.

이렇게 작성된 문항의 적절성을 판단하기 위해 교사들과 협의를 한다. 이러한 과정을 거

친 다음 소규모의 학생들에게 사전검사를 실시함으로써 문제의 적절성을 다시 평가하며, 학생들의 답안을 참고하여 필요한 경우 수행 과제를 재수정한다. 이런 단계를 거쳐 작성된 평가 과제도 나중에 평가 기준을 구체화할 때 다시 수정할 수도 있다. 그 다음으로 수행평가 과제를 학급전체나 학년전체에 실시하고, 그것을 다음절에 제시될 적절한 평가 기준과 대표 답안을 참고로 하여 우선은 학급 담임이 필요한 경우에는 동학년의 동료교사와 같이 채점한다. 이를 요약하면 <그림 1>과 같다(Danielson, 1997).

본 연구는 이렇게 만들어진 과제를 실험하는 단계이므로, 최초로 만들어진 과제를 다음의 절차에 따라 계속 수정 보완하였다. 연구자가 작성한 과제의 초안은 해당되는 단원이 지도될 때, 시행할 학급의 교사들과 사전 논의에 의해서 1차 수정되었고, 학생들이 과제를 실행하는 과정에서 연구자가 관찰한 것과 교사들의 의견을 수렴하고, 학생들의 과제지를 분석하는 과정에서 드러나는 문제점이 있다면 그러한 것들을 모두 고려하여 계속 수정·보완하였다.



<그림 1> 수행평가 과제 개발 절차

(3) 평가 기준 및 개발 절차

본 연구에서 수행평가 과제를 통해 측정해야 할 수학적 힘을 나타내는 평가 기준의 틀과 이를 기초로 한 각 과제의 평가 기준 개발 절차에 대해 살펴보면 다음과 같다.

1) 평가 기준의 틀

본 연구에서 제시할 평가 기준의 틀로는 다음 <표 1>과 같이 수학적 힘에 해당하는 영향, 추론, 정확성, 의사소통의 네 가지 범주를 선택하였다.¹⁾ 균형 있는 수학과 수행평가 과

1) 이 평가 기준의 틀은 Kerekes(1997)의 견해를 참고하여, 연구자가 수정·보완한 것이다. 이 중 영향은 implication을 번역한 용어로 학생들이 자신의 학년에서 배운 수학적 내용을 얼마나 더 발전시키는가를 나타낸다. 따라서 이 범주에는 일반화, 연결성, 발전성, 독창성, 다양성, 체계성, 타당성 등 그 학년에서 직접 지도되지는 않지만 주어진 과제를 해결하는 과정에

제는 네 가지 범주 중의 한 가지 이상과 관련된 학생들의 정보를 수집하기 위한 문제들로 구성된다.

<표 1> 평가 기준의 틀

영 향	<p>영향은 학생들이 그 활동을 통해서 자신이 알고 있는 수학적 지식을 얼마나 발전시키는가에 초점을 맞춘다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학생의 수학적 지식이 일반화되고 정당화되는가? · 학생의 답이 교과서에서 다른 범위 이상으로 발전되는가? · 학생은 자신의 수학적 지식을 학생이 살고 있는 생활 세계, 다른 교과 내용, 또는 수학의 다른 내용들과 연결해서 생각하는가? · 학생이 제시한 답이 독창적이고 창조적인가? 그 답이 다른 학생이 제시한 답들에 비해 뛰어난가? · 문제에서 요구하는 것 이상으로 발전하는가?
추 론	<p>추론은 학생들이 문제를 풀기 위해 사용한 수학적 사고의 타당성에 초점을 맞춘다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학생이 사용한 다양한 전략과 그 이유들이 명백한가? · 학생이 사용한 전략이 그 문제에 적절한가? · 학생이 제시한 설명이 타당한가?
정 확 성	<p>정확성은 학생들이 수학 문제를 풀어나갈 때, 얼마나 정확하게 해결하는가에 초점을 맞춘다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학생의 답(계산, 공식 등)이 옳은가? · 학생이 제시한 수학적 표현(표, 그래프, 그림 등)이 옳은가? · 학생이 사용한 어휘가 옳은가? · 문제를 얼마나 정확하게 이해하는가? · 개념을 얼마나 정확하게 이해하는가?
의 사 소 통	<p>의사소통은 학생들이 자신의 답과 생각한 바를 어떻게 언어로 표현하는가에 초점을 맞춘다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학생이 사용한 수학적 어휘가 정확하고 적절한가? · 학생이 제시한 수학적 표현(그림, 수, 표, 그래프, 방정식, 공식 등)이 적절한가? · 학생의 설명이 결함이 없고 완전한가? · 학생의 활동이 알아보기 쉽고 이해하기 쉽도록 기술되었는가?

2) 각 과제의 평가 기준 개발 절차와 대표 답안의 선정

위의 평가 기준의 틀을 바탕으로 학생들의 활동을 평가하고 분석하기 위해서는 각 과제마다 적절한 기준이 필요하다. 즉 한 가지 과제에 대한 학생들의 답안을 분석하면서 지필고사와 같이 단순히 정답과 오답을 가리는 것이 아니라 영향, 추론, 정확성, 의사소통의 네 가지 측면을 고려할 때 그 학생이 어느 정도 수행하였다고 볼 것인지에 대한 기준이 필요하다. 이러한 기준을 제시하는 방법에는 각 범주에 해당하는 요소별로 그 수준을 제시하는 분석적 평가 기준도 있고, 과제에서 핵심적인 수행요소로 제시한 수학적 아이디어에 전반에 대해 질적으로 그 수준을 제시하는 총체적 평가 기준도 있다. 이 때 평가 기준(rubric)은 과

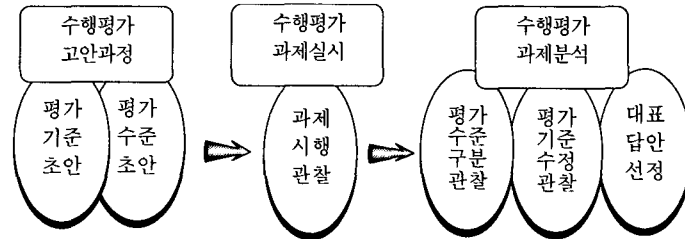
서 기대될 수 있는 학생들의 수학적 능력을 측정하기 위한 것이다.

제에 대한 학생들의 우수함의 정도를 구별할 수 있도록 구체적으로 기술된 판별 기준을 말한다(Rickards & Cheek, 1999). 즉 하나의 과제를 수행한 결과가 어느 정도 우수한지 쉽게 알 수 있도록 우수함의 정도를 몇 개의 수준으로 구분하여 각 수준에 대한 특징들을 기술한 것이다. 또한 이러한 평가 기준을 좀더 이해하기 쉽도록 각 수준의 특성을 가장 잘 나타낸다고 생각되는 학생의 대표 답안(anchor paper)을 제시하는 것이 좋다. 본 연구에서는 두 가지 방법 중 총체적 평가 기준에 초점을 맞추고자 한다.²⁾

본 연구에서는 두 단계를 거쳐 수행평가 과제에 대한 평가 기준을 설정하였다. 첫 번째 단계에서는, 학생들에게 수행평가 과제를 제시하기 전에 연구자가 개략적으로 생각한 평가 기준 초안을 개발한다. 이 기준 초안에는 이 과제를 통해 측정할 내용들이 포함되고, 각 수행평가 과제에는 측정할 내용들이 영향, 추론, 정확성, 의사소통의 네 개의 범주로 분류된 표가 함께 포함된다.

두 번째 단계에서는 학생들의 답안을 살펴보면서 초안에 제시된 평가 기준에 따라 학생들의 답안에 대한 수준을 분류한다. 수준의 개수를 정하는 방법도 3개, 4개, 5개, 6개 등 여러 가지가 있지만, 여기서는 4개로 구분하였다. 본 연구에서는 Bryant와 Driscoll(1998)이 제안한 방법대로 과제의 목표와 의도 및 평가 기준 초안에 대한 충분한 이해를 바탕으로 학생들의 반응을 분석하여 우선 상, 하 두 수준으로 분류하고, 이를 다시 두 개의 하위 수준으로 분류하여 낮은 수준에서 높은 수준의 순서로 1수준, 2수준, 3수준, 4수준에 해당하는 기준을 정하고, 이에 적절한 학생들의 표본을 선택한다. 이 때 3, 4수준의 차보다 2, 3수준의 차보다는 크지 않게 정한다. 이 때 4수준에 속하는 학생은 각 과제를 아주 특별히 우수하게 수행한 경우로 각 단계에서 요구하는 수준 이상의 능력을 갖추고 있다고 볼 수 있다. 3수준에 해당하는 학생은 각 단계에서 우수한 성취를 보이는 경우로 각 단계에서 요구하는 수준을 갖추고 있다고 볼 수 있다. 반면 2수준에 속하는 학생은 약간의 부족함이 있고, 1수준은 여러 부분에서 많은 도움이 필요한 학생이다. 가장 낮은 두 수준인 수준 1과 수준 2에 해당하는 학생들에게는 교사의 좀더 적극적인 활동과 학생 자신의 수정활동 기회를 주는 것이 필요하다.

2) 평가 기준을 분석적 채점법에 의해 정할 수도 있지만 학생들의 전체적인 수행 정도를 판단하는 데는 총체적 채점법이 교사의 시간이나 노력을 줄일 것으로 판단되어, 본 연구에서는 분석적 채점법을 활용하지 않고, 총체적 채점법을 활용하였다. 그러나 분석적 채점법을 활용하여 각 과제에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통에 해당되는 요소를 다시 1, 2, 3, 4 수준으로 구분하여 채점하는 것도 가능하다.



<그림 2> 평가 기준 개발 절차 및 대표 답안 선정 절차

이러한 수준 구분은 각 과제마다 그 특성이 다르지만 1수준, 2수준, 3수준, 4수준을 구분한 공통적인 특성을 나타내는 일반 평가 기준을 제시하면 <표 2>와 같다.³⁾ 각 과제에 제시된 평가 기준은 이러한 일반 평가 기준을 과제의 특성과 각 단계의 학생들에게 맞게 수정한 것이며, 일반 평가 기준은 각 과제들의 평가 기준을 일반화한 것이라 볼 수 있다.

<표 2> 일반 평가 기준

수준	특 정
4 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 개념에 대한 철저한 이해 · 타당한 전략의 사용 및 추론 · 정확한 계산 · 그림, 표, 도표 등이 정확 · 정확한 용어를 사용하여 타당하고 이해하기 쉽게 구체적으로 설명 · 문제 상황을 잘 이해하고 문제의 요구하는 이상으로 발전 · 독창적 사고, 창조적 사고, 다양한 사고 · 현실 세계와 수학을 연결
3 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 개념에 대한 이해 · 적절한 전략의 사용 및 추론 · 거의 정확한 계산 · 거의 그림, 표, 도표 등이 정확 · 적절한 용어를 사용한 이해하기 쉬운 설명 · 문제 상황을 이해하여 문제의 요구 사항을 전부 만족
2 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분의 개념에 대한 이해 · 적절한 전략이나 추론을 사용하지 않음 · 거의 정확한 계산 · 그림, 표, 도표 등이 거의 정확함 · 적절한 용어를 사용하지 못하고 다소 부족한 설명 · 문제 상황을 대체적으로 이해하지만 문제의 요구사항을 충분히 만족시키지 못함
1 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 개념에 대한 이해가 부족하거나 없음 · 적절한 전략이나 추론을 사용하지 않음 · 부정확한 계산 · 그림, 표, 도표 등이 정확하지 않음 · 설명을 잘 제시하지 못함 · 문제 상황을 이해하지 못하여 문제의 요구사항을 만족시키지 못함

3) 이 일반 평가 기준은 Ott(1994)의 견해를 참조로 앞에서 제시한 평가 기준의 틀을 고려하여, 연구자가 각 과제들을 실행하고 분석하면서 수정·보완한 것이다.

이러한 과정에 따라 연구자가 개발하여 실시한 수행평가 과제의 목록은 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 목록표

단계	수행과제명	관련 단원 및 교육과정 내용	평가 기준	과제 종류	시간 (분)
1 가	모양 찾기	3. 여러 가지 모양 (도형) 직육면체, 원기둥, 구의 모양 찾기와 특징 설명하기	생활주변의 물건에서 상자, 공, 둥근 기둥 모양의 적절한 예를 다양하게 제시하고 입체 도형의 속성을 표현하는 과정에서 영향(다양성), 정확성, 의사소통	구성 과제	25
	구슬 나라	4. 가르기와 모으기 (수와 연산) 9 이하의 두 수의 분해와 합성 적용하기	1에서 9까지의 수의 가르기와 모으기의 지식을 발전적으로 적용하여 여러 가지 경우의 수를 체계적으로 구하고 세 수 이상으로 가르고 모으는 과정에서 영향, 정확성	서술 과제	30
	수에 관한 이야기	5. 더하기와 빼기 (수와 연산) 합이 9이하던 덧셈과 한 자리 수끼리의 뺄셈을 적용하기	직접 경험을 소재로 하거나 덧셈 상황과 뺄셈 상황에 맞는 독창적인 그림과 이야기를 제시하여 정확한 식과 답을 구하는 과정에서 영향, 정확성, 의사소통	문제 만들기	25
	어느 것이 더 무거울까?	6. 비교하기 (측정) 여러 가지 물건을 무게에 따라 순서대로 늘어 놓기	그림에 제시된 시소들을 비교함으로써 3가지 이상의 물체들의 무게를 비교하고 그 이유를 설명하는 과정에서 영향, 정확성, 의사소통	서술 과제	25
	단추 알아맞히기	8. 분류하여 세어 보기 (확률과 통계) 사물이나 사람을 미리 정한 기준에 따라 분류하여 개수 세기	그림에 제시된 단추들을 주어진 조건에 따라 분류하고 분류하는 기준을 스스로 정하여 찾고 분류 기준을 기술하며, 주어진 특징에 맞는 단추를 찾거나 단추의 특징을 설명하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	25
1 나	점판 활동	2. 여러 가지 모양 (도형 및 규칙성과 함수) 여러 가지 물건을 관찰하여 사각형, 삼각형을 찾고, 점판에 제시된 도형을 보고 그대로 만들며, 평면도형을 이용하여 여러 가지 모양을 꾸미기	새로 모양과 네모 모양의 도형을 주변의 사물과 다양하게 연결짓고 그 외의 도형으로 확장하며, 교과서에 학습한 모양의 배열 규칙을 만들어 색을 칠하고 그 규칙을 설명하는 과정에서 영향(다양성, 연결성), 추론, 정확성, 의사소통	구성 과제	40
	내가 동그라미라면?	2. 여러 가지 모양 (도형) 여러 가지 물건을 관찰하여 원모양을 찾고 그 특징을 알기	생활주변에서 동그라미 모양을 찾아 다양하게 제시하고 그 속성을 잘 보여주는 그림과 이야기를 쓰게 하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	수학 글쓰기	25
	수의 나라	3. 10을 가르기와 모으기 (수와 연산) 합이 10이 되는 덧셈식과 10-(한 자리 수)인 뺄셈식을 통하여 10에 대한 보수 익히기	퀴즈네어 막대를 이용하여 10을 가르기와 모으기를 할 때 체계적으로 접근하고 셋으로 가르고 모으는 것으로 확장하는 과정에서 영향, 정확성, 의사소통	서술 과제	25
	나의 하루	5. 시계보기 (측정) 생활에서 시간에 대한 관심을 가지고 '몇 시', '몇 시 30분' 까지 시각을 읽고 나타내기	하루 동안에 할 수 있는 네 가지 활동을 이야기하고, 활동이 이루어지는 시각과 제목을 나타내며, 그 활동을 순서대로 나타내게 하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	30
	이야기 문제 -놀이동산	6. 더하기와 빼기 (1) (수와 연산) 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈의 적용	놀이 동산 그림을 보고 그림에 적절한 이야기 문제를 만들어 그 문제를 푸는 방법을 설명하게 하는 과정에서 영향, 정확성, 의사소통	구성 과제	30
	수 만들기 (1), (2)	6. 더하기와 빼기 (1) (수와 연산) 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈의 확장	주어진 수와 다양한 연산을 사용하여 여러 가지 계산을 하는 과정에서 영향(다양성, 체계성), 정확성, 의사소통	서술 과제	25
	뺄셈 문제 만들기	7. 더하기와 빼기 (2) 8. 문제 푸는 방법 찾기 (수와 연산, 문자와 식) 덧셈, 뺄셈과 관련된 문제 만들기	뺄셈을 나타내는 그림과 이야기를 만들어 풀어보는 과정에서 영향, 정확성, 의사소통	문제 만들기	25
2 가	사물함	1. 세 자리 수 (수와 연산, 규칙성과 함수) 세 자리 수의 계열을 이해하고, 수 배열표에서의 뛰어 세는 규칙을 찾기	사물함의 번호를 살펴봄으로써 수의 증가와 감소에 대한 여러 가지 규칙성을 찾아 설명하고, 주변에서 살펴볼 수 있는 규칙적인 수의 배열을 찾는 과정에서 영향(다양성, 연결성), 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	40
	끝은과 끝은	3. 도형과 도형 움직이기 (도형) 직선과 곡선 개념의 이해	'끝은'과 '끝은'의 개념을 적용하여 0-9까지의 숫자들을 분류하게 하고, 한글의 자음과 모음에 확장하여 적용할 수 있는 지에 대한 설명 과정에서 영향(발전성), 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	25

단계	수행과제명	관련 단원 및 교육과정 내용	평가 기준	과제 종류	시간 (분)
2 가	이름다운 모양 만들기	3. 도형과 도형 움직이기 (도형, 규칙성과 함수) 구체물이나 그림의 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등의 활동과 변화 관찰 및 설명하기	주어진 기본 단위 모양을 사용하여 만든 무늬에 대한 규칙성을 찾고, 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등을 이용하여 여러 가지 모양을 직접 만드는 과정에서 영향(발전성), 추론, 정확성, 의사소통	구성 과제	30
	모양을 채워 주세요	3. 도형과 도형 움직이기 (도형, 규칙성과 함수) 물체나 무늬의 다양한 변화의 규칙을 찾아 설명하기	주어진 타일 그림에서 모양들이 반복되는 규칙성을 발견하여 그림을 완성하고 규칙성을 설명하며 생활주변에서 규칙성을 찾아보는 과정에서 영향(연결성, 다양성), 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	30
	나의 방법은?	4. 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈 (수와 연산) 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈에 관련된 문제를 만들어 보고 해결하기	두 자리 수의 덧셈식을 만들어 계산한 방법을 그림으로 설명하며, 다른 여러 가지 방법으로 계산하는 과정에서 영향(다양성, 독창성), 추론, 정확성, 의사소통	수학 글쓰기	20
	내 몸에 대해 알아보자.	5. 길이 재기 (측정) 1cm의 단위를 알고, 여러 가지 물건의 길이를 어렵하고 재어보기	자신의 신체 일부를 여러 가지 측정 도구를 활용하여 짝과 같이 재어 보고, 서로의 크기를 비교해 보게 하는 과정에서 영향, 정확성	구성 과제	40
	뺄셈 문제 만들기	6. 식 만들기과 문제 만들기 (문자와 식) 식에 알맞은 문제 만들기	뺄셈을 나타내는 그림을 그리고 이에 맞는 이야기를 서술하게 하는 과정에서 영향(연결성, 발전성), 정확성, 의사소통	문제 만들기	20
	텔레비전 보는 시간	7. 시간 알아보기 (측정) 몇 시 몇 분까지 시각을 읽고, 1시간은 60분임을 알고, 이를 활용하여 시간을 시간, 분으로 말하기	신문에 제시된 텔레비전 프로그램의 시간을 살펴보고, 시각한 시각과 끝난 시각을 찾아 시계에 나타내며, 프로그램을 보는 데 걸린 시간 등을 계산하는 과정에서 영향(발전성), 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	30
	생일 잔치	8. 곱하기 (수와 연산) 실생활장면에서 같은 수 더하기와 배의 개념을 통해 곱셈을 이해하고 곱셈에 관련된 문제 만들기	생일 잔치라는 친숙한 상황에 곱셈을 적용하고 곱셈을 나타내는 그림을 그리며, 그 그림에 대한 이야기 문제를 만들어 풀어 보게 하는 과정에서 영향(다양성, 연결성), 정확성, 의사소통	문제 만들기	20
2 나	수 만들기 (1), (2)	1. 곱셈구구 (수와 연산) 곱셈구구를 이해하고, 한 자리 수의 곱셈을 익숙하게 하기	주어진 수들과 곱셈을 사용하여 다양한 수들을 만드는 과정에서 영향(체계성, 발전성), 정확성, 의사소통	서술 과제	15
	신비의 덧셈 고리	2. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1) (수와 연산) 세 자리 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈을 하기	신비의 덧셈고리를 따라 계산해 가는 과정에서 덧셈과 뺄셈의 혼합산에서는 더하는 수들과 빼는 수들의 순서를 바꾸어도 계산 결과가 같다는 것과 한 수에 같은 수를 더했다가 빼면 원래의 수가 된다는 것을 알고 설명하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	30
	내 모양을 찾아 주세요	3. 쌓기 나무 놀이 (도형) 쌓기나무로 만들어진 입체도형을 보고 똑같이 만들고, 주어진 쌓기나무로 여러 가지 입체도형을 만들기	제시된 쌓기 나무 모양을 보고, 위, 앞, 옆에서 본 모양과 몇 개의 쌓기나무로 만들어졌는지 찾고, 위, 옆에서 본 모양이 제시된 쌓기나무 모양을 직접 만들어보고 몇 개로 만들었는지 설명하는 과정에서 영향(발전성), 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	40
	물건 사기	4. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2) (수와 연산) 세 자리 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈을 익숙하게 하고, 계산하기 전에 어렵해 보기	생활 주변의 상황 속에서 물건의 값을 어렵히는 과정에서 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	20
	친척집	5. 길이재기 (측정) 1m의 단위를 알고, 여러 가지 물건의 길이를 어렵하기	'몇 시 몇 분'에서 '몇 시 몇 분'까지 걸린 시간을 계산하고, 임의 단위의 불편함을 설명하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	서술 과제	20
	좋아하는 과자	6. 표와 그래프 (화표와 통계) 실생활에서 찾을 수 있는 구체적인 자료의 크기를 조사하여 표나 그래프로 나타내고, 자료의 크기를 비교하고 그 편리함을 알기	전체 학급 활동을 통해 반 학생들이 좋아하는 과자 종류에 대한 자료를 수집한 후에 개별적으로 자기 반 학생들이 가장 많이 좋아하는 과자 5가지를 선택하여 표와 그래프로 나타내고, 이 그래프를 보고 알 수 있는 사실과 설명하는 과정에서 영향, 추론, 정확성, 의사소통	구성 과제	40
	거스름돈	7. 문제 푸는 방법 찾기 (문자와 식) 덧셈, 뺄셈, 곱셈과 관련된 문제 상황을 표만들기 등 여러 가지 방법으로 해결하기	150원의 거스름돈을 주는 다양한 방법을 찾고 그 방법을 그림과 이야기로 설명하는 과정에서 영향(다양성, 체계성), 정확성, 의사소통	수학 글쓰기	20

2. 균형 있는 초등수학과 수행평가 실행 결과 분석

이 절에서는 수행평가 과제 분석의 예와 더불어 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제들에 대한 전체적인 의견을 수렴하기 위하여 학생의 자기 평가와 학부모평가에 대한 분석을 살펴보고자 한다.

(1) 수행평가 과제 분석의 예

① 수행평가 과제 : 아름다운 모양 만들기

1. 관련 단위 및 영역: 3. 도형과 도형 움직이기 (도형)

2. 과제에 대한 설명

기본 단위 모양을 사용하여 만든 무늬에 대한 규칙성을 찾는 것뿐만 아니라 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등을 이용하여 여러 가지 모양을 직접 만들어 보게 함으로써 공간감각을 측정한다.

3. 평가 기준

영향: 기본 단위 모양을 사용하여 스스로 정한 규칙에 따라 모양을 만든다.

추론: 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 지식을 활용하여 주어진 무늬의 규칙성을 옮겨 인식하고 이를 옮겨 확장하여 규칙에 대해 타당하게 설명한다.

정확성: 주어진 무늬에 대한 규칙성을 옮겨 찾고 자신이 만든 무늬의 규칙성과 설명이 일치한다.

의사소통: 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등의 용어를 사용하여 규칙성을 알기 쉽게 기술한다.

4. 과제 유형 및 소요시간: 구성 과제(40분)

5. 준비물 : 기본 단위 모양, 사인펜, 자

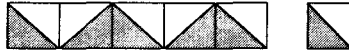
6. 유의사항

학생들은 변환에 대해 머릿속에서 생각하기 어렵기 때문에 미리 OHP용지에 주어진 기본 단위의 모양을 프린트하여 학생들에게 한 개씩 나누어주고, 이를 이용하여 주어진 무늬의 규칙을 찾게 하고, 자신의 무늬도 만들게 한다.

7. 수행평가 과제

1. 규칙을 찾아보세요.

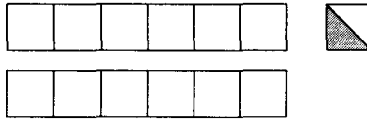
(1) 다음 그림은 오른쪽 모양을 움직여서 만든 무늬입니다. 어떤 규칙에 따라 만들었는지 적어 보세요.



(2) 위에서 찾은 규칙에 따라 끝의 네모에 알맞은 그림을 그려 보세요.



2. 규칙을 정하여 오른쪽 모양으로 아름다운 모양을 2가지 만들어 보세요.



3. 여러분이 만든 모양의 규칙을 적어 보세요

6. 평가 기준표

영향	추론	정확성	의사소통
자신의 지식을 확장하여 스스로 정한 규칙에 알맞은 모양을 그림	주어진 규칙성을 인식하고 올바르게 확장함	규칙에 맞게 옳은 그림을 그림	이해하기 쉽게 설명함

② 아름다운 모양 만들기 과제 분석

아름다운 모양 만들기 과제는 2000년 5월 4일 진주시 B 초등학교 2학년 4개 반 130명의 학생들을 대상으로 실시되었다. 시행 시간은 수학 수업시간 1시간을 이용하였으며, 교사가 과제지를 나누어주고 설명을 하는 데 5분, 실제 과제 활동 시간은 30분, 정리하는 데 5분 정도 할당되었다. 교사의 설명은 과제 자체에 대한 설명과 이 과제를 통해서 입증해야 할 능력, 즉 평가 기준에 대한 설명을 포함하며, 과제 활동 시간에 교사는 학생들의 질문을 받거나 과제 수행을 격려하고, 가능한 경우에는 관찰평가 체크리스트를 1시간에 4-6명을 기준으로 실시한다.

학생들의 과제에 대한 평가는 교사들에게 배부된 평가 기준에 대한 설명을 기초하여 1차로 각 담임 교사가 학생들의 수행평가 과제에 포함된 평가 기준표의 각 범주에 해당하는 항목에 대한 채점을 실시하였으며, 2차로 앞에서 설명한 방식대로 각 학급의 담임교사가 학생들의 답안을 살펴본 후에 4개의 수준을 설정하였고, 3차로 연구자와 그 학년의 교사들이 논의하여 총체적 평가 기준을 수정하고 수준을 재조정하고, 각 수준에 해당하는 학생들의 대표 답안을 선정하였다.

‘아름다운 모양 만들기’과제의 2학년 1개반의 각 문항에 대한 학생들의 전체적인 답안을 분석해 보면 다음과 같다.

어떤 규칙인가에 대한 1(1)에 대한 답으로 ‘좌우로 돌린다’가 56.2%로 가장 많았으며, 그 다음은 ‘오른쪽으로 돌린다’, ‘좌우로 움직인다’, ‘좌우로 뒤집는다’가 각각 9.4%씩, 그 다음으

로 ‘옆으로 돌린다’가 6.3%, ‘왼쪽으로 돌린다’, ‘왼쪽으로 뒤집는다’, ‘오른쪽, 왼쪽, 오른쪽, 왼쪽⁴⁾’이 각각 3.1%씩 차지하였다. 따라서 교과서에서 배운 ‘뒤집기’라는 용어를 학생들이 거의 사용하지 않은 것으로 나타났다. 일반적으로 학생들은 2-가 단계에서 배우는 수학교과서의 ‘뒤집기’, ‘돌리기’, ‘밀기’의 용어 중 고차적인 수학적 용어로는 회전, 즉 돌리기를 모든 것을 설명하는 단어로 보편적으로 사용하고, ‘밀기’라는 용어는 거의 사용하지 않는 것으로 보인다. 이는 아마도 학생들의 일상 생활에서 사용하는 언어가 수학적 언어로 변화하는 데는 많은 시간이 걸리기 때문이라고 해석할 수 있을 것이다. 규칙에 따라 끝의 네모에 알맞은 그림을 그리는 1(2) 문제에서는 3.1%를 제외한 모든 학생이 옳은 답을 제시하였다.

규칙을 정하여 주어진 조각을 가지고 그려진 칸에 조각을 움직여 보면서 모양을 만들고 설명하는 2, 3의 문제에서는 다양한 답들이 제시되었는데, 그러한 답들을 크게 2개의 범주로 나누어 볼 수 있다. 하나는 규칙 있는 모양을 만들고 ‘오른쪽으로 돌린다’, ‘좌우로 돌린다’, ‘오른쪽으로 반 바퀴씩 돌린다. 위로 돌린다’, ‘위쪽에서 왼쪽 오른쪽으로 돌린다’ 등 어느 정도 이해할 수 있게 제시한 경우이다. 다른 하나는 규칙이 있는 모양을 제시하였으나 ‘가만이 놓았다’, ‘똑같이 하였다’, ‘채크를 반대로 하였다’ 등 수학적 설명이 부족하거나 거의 없는 경우이다.

이러한 답안들을 전체적으로 살펴 본 후에 정한 아름다운 모양 만들기에 대한 총체적 평가 기준과 대표 답안을 제시하면 다음과 같다.

4 수준에서는 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 지식을 활용하여 주어진 무늬의 규칙성을 옳게 인식하고 이를 옳게 확장할 수 있으며, 자신의 수학적 지식을 확장하여 스스로 정한 규칙에 따라 모양을 만들 수 있고, 적절한 용어를 사용하여 규칙성을 알기 쉽게 기술한 경우가 이에 해당된다. 4수준에 속하는 학생 답안의 예가 <그림 3>에 제시되어 있다. 이 학생은 주어진 그림에서 규칙을 옳게 추론하고, 정확한 수학적 용어를 사용하여 자신의 규칙을 설명하고 있다. 또한 이 아동은 자기 평가지에도 도형 움직이기를 가장 좋아한다고 말하고 있다.

3수준에서는 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 지식을 활용하여 주어진 무늬의 규칙성을 옳게 인식하고 이를 옳게 확장할 수 있으며, 자신의 수학적 지식을 확장하여 스스로 정한 규칙에 따라 모양을 만들 수 있으나, 적절한 용어를 사용하여 규칙성을 설명하는 데 어려움이 있는 경우가 이에 해당된다. 3수준에 속하는 학생 답안의 예가 <그림 3>에 제시되어 있다. 이 학생은 주어진 그림에서 규칙을 정확하게 찾고, 자신의 규칙을 설명하지만 용어 사

4) 이러한 답안을 제시한 학생들은 뒤집기, 밀기, 돌리기와 관련해서 문제를 이해한 것이 아니라 위의 흰색 바탕의 삼각형이 놓이는 위치에 따라 규칙을 설명한 것으로 보인다.

용이 아주 정확하지는 않다.

2수준에서는 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 지식을 활용하여 주어진 무늬의 규칙성을 옮겨 인식하고 이를 옮겨 확장할 수 있으나, 자신의 수학적 지식을 확장하여 스스로 정한 규칙에 따라 모양을 만드는 데 어려움이 있고, 적절한 용어를 사용하여 규칙성을 설명하는 데도 어려움이 있는 경우가 이에 해당된다. 2수준에 속하는 학생 답안의 예가 <그림 4>에 제시되어 있다. 이 학생은 주어진 그림에서 규칙성을 찾아 옮겨 확장하지만, 자신의 규칙을 옮겨 설명하지 못한다.

1수준에서는 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 지식을 활용하여 주어진 무늬의 규칙성을 옮겨 인식하는데 어려움이 많거나 이를 활용하여 문제를 해결하지 않은 학생이 이에 해당된다. 1수준에 속하는 학생 답안의 예가 <그림 4>에 제시되어 있다.

<그림 3> 아름다운 모양 만들기에 대한 4수준, 3수준의 대표답안

<그림 4> 아름다운 모양 만들기에 대한 2수준, 1수준의 대표 답안

이 학생은 나름대로 규칙을 정하기는 하였지만 단순한 모양에서 벗어나지 못하고 문제가 요구하는 돌리기, 뒤집기, 밀기 등을 의미하는 용어를 사용한 설명을 제시하지 못하고 있다.

③ 아름다운 모양 만들기에 대한 학생과 교사의 반응

이 과제에 대한 학생의 반응은 ‘아름다운 모양 만들기가 참 재미있다’라고 답한 학생들도 있는 반면 ‘좀 어려웠다’라고 답한 학생이 43.3%로 전체적으로 답하기가 어려웠던 문항이라고 생각된다. 이에 대한 교사의 반응은 ‘약간 어렵기는 하지만 학생의 사고를 읽을 수 있어서 도움이 된다’는 것과 ‘수업시간에 ‘돌리기, 밀기, 뒤집기’ 등의 용어를 충분히 강조하였다고 생각하였는데도 불구하고 학생들이 그러한 용어들을 자유자재로 쓰지 못한다’는 것이다.

④ 과제 분석의 시사점

아름다운 모양 만들기 과제에 대한 분석 결과, 4수준, 3수준, 2수준, 1수준에 속하는 학생들에 대한 백분율은 각각 9.4%, 37.5%, 37.5%, 15.6%이다. 이를 통해 학생들이 도형을 움직여서 여러 가지 모양을 만드는 데는 익숙하지만, 이를 ‘돌리기, 밀기, 뒤집기’ 등의 적절한 용어를 사용하여 그 규칙을 설명하는 데는 다소 어려움이 많은 것으로 생각된다. 물론, 2학년에서 규칙을 정확하게 표현한다는 것은 무리이겠지만, 더 많은 활동과 경험이 필요하다고 생각된다. 또한 2수준의 학생에게는 교사와 함께 다시 한 번 생각해 볼 수 있는 기회를 가져야 할 것이고, 1수준의 학생은 보충이 요구된다.

(2) 수행평가 과제에 대한 학생의 자기평가와 학부모 평가 분석

앞 절에서 살펴 본 바와 같이 수행평가 과제를 개발하고 평가 기준을 마련하여 이를 현장에 실행한 후에 본 연구에서는 이러한 과제들에 대한 학생과 학부모의 의견을 알아보고자 하였다. 한 학기 동안 실행한 수행평가 과제를 각 학생에게 분배하여 자기 평가를 실시하도록 하고, 이를 다시 학부모에게 보내어 학부모 평가를 하도록 하였다. 이 절에서는 학생들의 자기 평가, 학부모 평가에 대한 분석을 제시하고자 한다.

① 학생의 자기 평가에 대한 분석

본 연구에서 실행한 학생의 자기 평가는 수학에 대한 일반적인 생각을 알기 위한 것과 수행평가 과제와 관련된 생각을 주로 알고자 하는 ‘내 작품은?’이다. 2학년 1개반을 선택하여 그 내용을 분석한 결과는 다음과 같다.

수학에 대한 여러 가지 의견을 묻는 자기 평가를 분석한 내용은 다음과 같다. 아직은 2학년이라 학생의 반응이 즉흥적일 수 있다는 점을 생각해 볼 때, 정확한 판단을 내리기는

어렵지만, 수학 시간에 대한 만족도는 높은 것으로 보인다.

가장 알맞은 곳에 ○표 하세요(%)	예	보통	아니오
1. 나는 수학 시간이 즐겁다.	70	23.3	6.7
2. 나는 짝 또는 모둠과 같이 수학 공부하는 것이 좋다.	33.3	60	6.7
3. 나는 혼자 수학하는 것이 좋다.	16.7	60	23.3
4. 나는 수학 문제 풀기를 좋아한다.	73.3	16.7	6.7
5. 나는 집에서 수학 숙제하는 것을 좋아한다.	73.3	23.3	3.3

다음으로 수학에서 잘하는 것, 좋아하는 것, 어려워하는 것을 조사한 결과를 살펴보면 다음과 같다. 2학년 1학기에서 다루어진 내용을 살펴보면 수와 연산 영역에서 1000까지의 수, 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈 및 활용, 곱셈의 도입, 도형 영역에서는 평면도형과 도형 움직이기, 측정 영역에서는 길이재기와 시간 알아보기, 문자와 식에서는 식 만들기과 문제 만들기, 규칙성과 함수 영역에서는 도형과 관련된 규칙성 찾기로 도형영역으로 포함될 수 있다. 수학에서 잘한다고 생각하는 부분은 수와 연산이 50%, 길이재기가 43.3%, 식 만들기과 문제 만들기가 6.7%이었다. 특히 수와 연산 부분에서도 곱셈이 33.3%로 학생들이 곱셈에 많은 자신감을 가진 것으로 나타났다. 수학에서 가장 좋아하는 부분은 수와 연산 73.3%, 길이재기 20%, 도형이 6.7%이었다. 수와 연산 중에서도 곱셈이 47%로 가장 우세하였다. 또한 어려운 부분으로는 도형 움직이기가 43.3%, 수와 연산 16.7%, 시간 알아보기 13.3%, 식 만들기과 문제 만들기가 13.3%, 길이재기가 10%, 없음이 3.4%이었다. 이러한 것들을 종합해보면 학생들은 대부분 수와 연산 쪽을 선호하고, 도형 움직이기 부분은 어려워하는 것으로 나타났다. 이는 초등학교 2학년의 주 내용이 수와 연산이고, 도형 부분은 학생들이 많이 접하지 못한다는 점을 고려할 때, 당연한 결과일 수도 있다. 따라서 학생들이 물건들을 가지고 많이 움직여보고 생각해 볼 수 있는 기회를 주어야 할 필요가 있다고 생각한다.

자신이 수학을 잘하는지 못하는지에 대한 설문 조사를 분석한 결과는, '아주 잘한다' 3.3%, '잘한다' 50%, '보통이다' 40%, '조금 못한다' 6.7%이었다. 이러한 결과에 따르면, 자신의 수학적 능력에 대한 인식은 긍정적인 것으로 나타났다. 그러나 특기할 사실은 '조금 못한다'고 답한 학생의 경우에는 실제로는 수학을 잘하는 데 스스로는 잘 못 한다고 인식하고 있고, 위의 항목 중 수학시간이 즐겁지 않다, 문제풀기를 싫어한다고 답한 것으로 보아 자신감을 심어 주고 흥미를 가질 수 있는 여건을 마련해 주는 것이 절대적으로 필요하다고 생각된다.

수행평가 과제와 관련된 생각을 묻는 자기 평가지 '내 작품은?'을 분석한 결과를 살펴보면, 내용과 관련된 것과 반성에 관련된 것 등으로 나누어 볼 수 있다. 내용과 관련된 것으로는 재미있었던 것이나 쉬웠던 것, 어려운 것 등을 기술하였는데, 가장 재미있었던 것으로

‘내 몸에 대해 알아보자’가 단연 으뜸이었고, ‘나의 방법은’, ‘아름다운 모양 만들기’, ‘생일잔치’, ‘텔레비전 보는 시간’, ‘뽀뽀 문제 만들기’등 다양한 반응이 나왔으며, 어려운 것으로는 ‘뽀뽀 문제 만들기’를 선두로 다양한 반응들이 나왔다.

자신의 작품에 대한 반성과 관련해서는 ‘앞으로 수학을 잘 할 수 있도록 노력하겠다’는 표현이 가장 많았고, ‘이런 과제들은 좀더 열심히 했으면 좋았을 것이다’, ‘어려움이 있었지만 그래도 다 하니 진짜 재미있었다’, ‘수학 문제를 많이 풀었다는 것을 알게 되었다’, ‘내가 이렇게 어려운 것도 했다’, ‘세계에서 수학을 제일 잘하는 어린이가 될 것이다’, ‘수학왕이 되겠다’, ‘어른 때 보면 재미있겠다’ 등 다양한 의견들이 제시되어 있다. 다음은 자기 평가지 ‘내 작품은?’의 예이다.

내 작품은?
<p>☺ 여러분 자신의 수학과 수행평가 자료집을 보고, 여러분의 생각을 적어 보세요.</p> <p>수행평가 과제를 할 때 나는 도형 움직이기가 아주 재미있었다. 길이 재기는 물건이나 물체가 미끌어지고 움직이기 때문에 좀 어려웠지만 재미있었다. 뽀뽀 문제 만들기 할 때 좀 어려웠지만 더잘해야겠다고 생각했다.</p> <p>재미있는 과목은 더 잘하고 못하는 과목도 더 잘할 것이다.</p> <p>수학왕이 되려면 더 열심히 해야되겠다. 나는 열심히 하고 또박 또박, 간단하고 빠르게 할 것이다. 수학최고!</p>

이러한 자기 평가 분석 결과 수행평가 과제의 난이도에 대한 문제를 좀더 고려해 보아야 할 것으로 생각된다.

② 학부모 평가에 대한 분석

한 학기 동안 수행평가 과제를 실행하고 자기 평가를 실시한 후에 이를 파일에 담아 가정으로 보낸 뒤 학부모들에게 <표 4>에 해당되는 자녀의 수학학습과 관련된 의견 및 수행평가 과제에 관한 의견을 들어 본 결과를 분석하면 다음과 같다.

<표 4> 학부모 평가 설문지

학년	반	번	학생이름	날짜			
가장 알맞은 곳에 ○표 하세요			① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 매우 그렇지 않다
1. 자녀가 수학을 좋아한다고 생각하십니까?							
2. 자녀의 수학적 능력이 향상되고 있다고 생각하십니까?							
3. 자녀가 수학에서 잘하는 부분과 못하는 부분은 무엇이라고 생각하십니까? 예 : 세 자리 수, 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈, 길이재기, 식 만들기과 문제 만들기, 시간 알아보기, 곱셈 등							
➡ 잘하는 부분 :				➡ 못하는 부분 :			
4. 자녀들의 작품을 보고 느끼신 점을 아래에 솔직하게 적어 주십시오.							

5) 학부모 평가에 대한 분석은 30명 중 28명의 설문지가 수합된 관계로 전체를 28명으로 산출한 결과이다.

우선 일상적인 수학 학습과 관련된 문항에서 '자녀가 수학을 좋아한다고 생각한다'에 대한 반응으로 '매우 그렇다' 10.7%, '그렇다' 60.8%, '보통이다' 21.4%, '그렇지 않다' 7.1%, '자녀의 수학적 능력이 향상되고 있다고 생각한다'에 대한 반응으로 '매우 그렇다' 17.9%, '그렇다' 64.3%, '보통이다' 14.3%, '그렇지 않다' 3.5%이었다. 이러한 결과는 학부모들이 자녀의 수학 학습에 대한 높은 기대감을 가지고 있음을 보여준다.

자녀가 수학에서 잘하는 부분과 못하는 부분에 대한 의견을 분석하면, 잘하는 부분에서는 수와 연산이 단연 으뜸이었고 길이재기, 식 만들기와 문제 만들기, 시간 알아보기의 순서였으며, 못하는 부분에서는 식 만들기와 문제 만들기가 가장 많았고, 그 다음으로 수와 연산, 시간 알아보기, 도형 움직이기 등이다. 이러한 결과는 학생의 반응과 일치하는 부분도 있고 그렇지 않은 부분도 있다. 특히 학생들은 일반적인 수학 학습과 관련된 자기 평가에서는 도형 움직이기를, 수행평가 과제와 관련된 자기 평가에서는 빨셈 문제 만들기를 가장 어려워하는 것으로 응답하였고, 학부모들은 식 만들기와 문제 만들기를 가장 어려워하는 것으로 응답하였다. 이는 학부모들의 판단은 주로 수행평가 과제에 기초하여 이루어진 것이 아닌가 하는 생각을 하게 한다. 따라서, 학교, 학부모, 학생이 수업의 개선과 학생의 학습 능력을 위해 서로 돕기 위해서는 학부모들이 자녀의 학습 과정을 자주 살펴 볼 수 있는 객관적인 판단 기준이 더 마련되어야 할 것으로 기대된다.

자녀들의 작품을 보고 느낀 점은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 수행평가 과제의 장점과 관련된 것이고 다른 하나는 자녀의 수학적 능력에 대한 부모의 의견이다. 수학과 수행평가 과제의 좋은 점으로는 '이러한 과제의 취지가 돋보이며 학생들이 여러 가지 방법으로 다양하게 접근할 수 있는 기회가 많을수록 학생들의 수학 탐구 능력이 향상될 것이라는 확신이 듭니다'와 같이 수학적 사고 능력과 활용 능력이 신장될 것이라는 의견이 제일 많았고, '잘하는 부분과 못하는 부분을 확인할 수 있어서 가정 학습에 도움이 될 수 있을 것이다', '자녀들에게 반성의 시간을 가질 수 있게 한 점이 좋다', '아이들의 마음을 읽을 수 있어서 좋다', '결과 위주의 교육에서 과정 위주의 수학 수업이 된 것 같아 좋다', 등의 의견이 있었다. 또한 자녀의 수학적 능력에 대한 의견으로 '수학적인 상상력은 많은데 표현 방법이 아직 서투른 것 같다', '자신감으로 덤벼들 탓에 쉬운 문제도 틀리게 된 것 같다. 만족하진 못하겠고, 더 노력해야겠다', '비교적 잘 한 것 같은데, 잘 안된 문제는 잘 지도하겠다' 등 학생과 학부모의 노력이 더 필요하다는 의견들이 나왔다. 또한 좀더 고려해야 할 문제로 학생들에게 정답을 제시해서 왜 틀렸는지를 알 수 있는 기회를 제공해 달라는 의견이 제시되었다. 따라서 전반적으로 학부모 평가를 통해 학부모는 자녀의 수학 학습과정을 살펴보고 학생이 성장해 가는 과정을 살펴볼 수 있고, 부족한 부분을 알아 가정학습에 도움을 줄 수

있을 것이다. 또한 학부모의 수행평가 과제 자체에 대한 의견은 상당히 긍정적이며, 일부를 제외하고는 그 취지를 잘 이해하고 있는 것으로 보인다.

3. 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제의 활용 방안

본 연구에서 개발된 수학과 수행평가 과제의 활용 방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 수학과 수행평가에 제시된 과제들은 수업 중간 또는 단원평가 시간이나 각 단원의 내용을 다 학습한 후에 활용하거나 수업 시간에 수업활동자료로 사용하는 것도 가능하다.

둘째, 균형 있는 평가를 위해 수행평가 과제 목록을 참조하여 가능한 한 영역별로 고루 과제를 선정하고, 수학 글쓰기, 구성 과제, 서술 과제, 문제 만들기, 지필 과제 등을 골고루 선택하며, 또한 짧은 시간 내에 할 수 있는 과제와 비교적 긴 시간이 필요한 과제들을 적절히 배분하여 실시하는 것이 바람직하다. 과제의 수는 처음에는 영역별로 1-2개 선택하여 실시하는 것이 바람직하며 교사와 학생 모두 이러한 과제에 익숙해지면 그 수를 늘려나가는 것이 좋을 것이다. 이러한 적절한 선택을 통해서 학생들에 대한 총체적인 정보를 얻는데 도움이 될 수 있을 것이다.

셋째, 수행평가 과제를 실시할 때는 수업과 마찬가지로 교사의 세심한 배려가 필요하다. 과제를 실시하기 전에 과제에 대한 설명, 평가 준거, 평가 기준 등을 세심하게 살펴본다. 같이 제시된 학생들의 대표 답안을 보는 것은 문제에 대한 이해를 도울 뿐만 아니라 그 단계에 속하는 학생들의 대략적인 수준을 알 수 있으므로 수업의 준비나 진행에 도움이 될 것이다. 과제에 대해 충분히 살펴본 후 학생들에게 수행평가 과제지를 나누어주고, 과제에서 요구하는 바가 무엇인지에 대해 충분히 이해시킨 후 실시하며 중간에 학생들의 답안을 살펴보면서 필요한 경우에는 과제에 대해 다시 충분히 설명한다.

넷째, 수행평가 과제의 실시와 더불어 자기평가, 관찰평가 등을 실시하여 수업 과정이나 평가 과정에서 나타나는 학생들의 정의적 측면에 대한 정보를 얻는다.

다섯째, 과제를 실시한 후에 평가 기준을 기초로 학생들의 답안을 분석하고, 우수한 학생들의 답안을 제시함으로써 학생들 스스로 피드백을 받을 수 있도록 하며 부진한 학생들에 대해서는 보충 지도 및 다시 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공한다.

여섯째, 이러한 과제들을 모아 자료집으로 만들어 비치해 두고, 학생, 학부모를 위한 자료로 활용한다. 학기 중간이나 학기말에 이러한 자료들을 가정으로 보내어 학부모평가를 함으로써 학부모들이 자녀에 대한 충분한 정보를 얻는데 활용할 수 있게 한다.

일곱째, 교사는 이러한 자료를 바탕으로 학생들의 수학적 힘에 대한 총체적인 정보를 성

적표에 반영한다. 이 때 성적표에 반영해야 할 내용은 교육과정 상에 제시된 각 내용 영역의 목표에 도달하였는가, 수학과 수행평가 도구의 특징인 수학적 힘을 측정하는 영향, 추론, 정확성, 의사소통 및 수학적 태도는 어떤가, 학생의 수학적 능력에서 특기할 만한 사항은 무엇인가 등이다. 처음의 내용 영역은 교사가 선정한 수행평가 과제의 내용과 일반학교에서 실시하는 총괄평가를 근거로 성취했다고 판단되는 경우에는 V 표시를 하고, 그렇지 못한 경우에는 비워 둔다. 아래의 <표 5>, <표 6>은 이러한 점들을 고려하여 작성한 2학년 1학기에 가장 우수한 학생과 보충이 필요한 부진한 학생의 성적표 예이다.

교사는 수업 도중 수시로 학생들의 수업을 관찰하고 즉각적인 피드백을 주어 학생의 수학 학습 능력 및 태도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 노력해야 한다. 한편 한 학기의 수업이 마무리 될 때쯤이면, 본 연구에서 개발한 수행평가 과제 시행 결과와 일반학교에서 시행하는 총괄평가를 참조로 학생에게는 자신에 대한 정보, 학부모에게는 자녀에 대한 좀더 상세한 정보를 제공해 줄뿐만 아니라 교사 자신에게도 이후의 수학 수업 준비를 위한 학생에 대한 총체적인 정보로 활용될 수 있을 것이다.

<표 5> 우수 아동의 성적표 예

		2 학 년	반	번호	이름
내용 영역	수와 연산	1000까지의 수 개념 V		두 자리 수의 계산 V	
	도형	평면 도형 그리기 V		모양 만들기 V	
	측정	길이(cm)의 개념 V		시각과 시간, 60분 이해 V	
	문자와 식	식에 알맞은 문제 만들기 V		그림으로 나타내기 V	
	규칙성과 함수	세 자리 수의 배열 규칙 인식 V		모양의 배열 규칙 인식 V	
수학적 힘	영향	생각하는 힘이 독창적이고 다양하며, 교과서에서 배운 지식을 다른 교과와 일상 생활에 잘 연결하여 발전시킵니다. 체계적인 사고도 가능하며, 다른 학생이 제시한 답들에 비해 답들이 뛰어난니다.			
	추론	자신이 사용한 다양한 전략에 대한 타당한 설명을 제시하며, 수학적 사고를 제시하는 이유가 적절합니다.			
	정확성	각 영역별로 계산, 식, 그림 등을 아주 정확하게 제시하며 문제를 정확하게 이해하고 있습니다.			
	의사 소통	자신이 답한 내용에 대해서 이해하기 쉽게 그림이나 식, 말로 조리 있고 이해하기 쉽게 설명을 잘합니다.			
수학적 태도	자신감	단순한 문제를 해결하기보다는 다양한 사고를 요구하는 문제에 대해 더 많은 관심을 보이며, 수학에 대한 인내심과 자신감을 가지고 융통성 있게 문제를 해결합니다. 수학에 대한 호기심이 많고 학습태도가 적극적이며 자신이 해결한 문제에 대해 다시 생각해 보는 힘이 뛰어납니다.			
	융통성				
	인내심				
	호기심				
	반성				
특기 사항	다양한 활동을 결들인 문제 해결에 관심이 많으며, 여러 가지 활동을 수학적 사고를 이용하여 정확하고 신속하게 처리합니다. 식에 알맞은 문제 만들기과 그림으로 나타내기 등에 뛰어난 재능을 보이며 문제 해결에 사용한 수학적 어휘가 정확하고 적절합니다.				

<표 6> 부진 아동의 성적표 예

		2 학년 반	번호	이름
내용 영역	수와 연산	1000까지의 수 개념	두 자리 수의 계산	√
	도형	평면 도형 그리기	√	모양 만들기
	측정	길이(cm)의 개념	√	시각과 시간, 60분 이해
	문자와 식	식에 알맞은 문제 만들기	√	그림으로 나타내기
	규칙성과 함수	세 자리 수의 배열 규칙 인식	√	모양의 배열 규칙 인식
수학적 힘	영향	생각하는 힘이 다소 부족하며, 교과서에서 배운 지식을 다른 교과와 일상 생활에 연결하는 것을 어려워합니다. 체계적인 사고는 가능하나, 교과서에서 다룬 범위 이상으로 발전하지 못합니다.		
	추론	자신이 사용한 전략에 대한 타당한 설명을 제시하는 부분이 다소 부족하고, 수학적 사고를 제시하는 이유가 단순합니다.		
	정확성	각 영역별로 계산이나, 식, 그림 등을 제시하는 능력이 다소 부족하며, 문제에 대한 정확한 답을 제시하지 못합니다.		
	의사 소통	단순한 답은 정확하게 답하나 자신이 답한 내용에 대해서 이해하기 쉽게 그림이나 식, 말로 나타내는 것을 어려워하며 조리 있게 설명하는 힘이 약간 부족합니다.		
수학적 태도	자신감	단순한 문제 해결에는 의욕을 보이고 있으나 다양한 사고를 요구하는 문제에 대해 어려워합니다. 수학에 대한 인내심과 자신감을 가지고 융통성 있게 문제를 해결하는 능력을 좀 더 길어야 하겠습니다.		
	융통성			
	인내심			
	호기심			
	반성			
특기 사항	여러 가지 활동을 수학적 사고를 이용하여 정확하고 신속하게 처리하는 능력이 다소 부족합니다. 식에 알맞은 문제 만들기과 그림으로 나타내기 등에는 재능을 보이거나 문제 해결에 사용한 수학적 어휘가 단순하고 부적절합니다.			

IV. 요약 및 제언

본 연구에서는 수학과 수행평가의 의미와 그 목적 및 수행평가 과제의 특성을 살펴보고, 우리나라 현장에 적합한 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제와 그 틀을 제안하였다. 균형 있는 초등수학과 수행평가는 ‘균형 있는 평가’를 그 목적으로, 수학 글쓰기, 문제 만들기, 구성 과제, 서술 과제를 그 내용으로 포함하고 있다. 이러한 과제들의 평가 기준은 수행평가의 핵심인 ‘고차적인 사고력’을 측정할 수 있는 영향, 추론, 정확성, 의사소통이다. 이러한 수행평가 과제의 개발절차는 교육과정의 분석을 시작으로 그 목표에 적절한 과제의 초안을 작성하고, 이 과제를 실행할 초등학교 담임교사들과 상의를 거쳐 필요한 경우에는 초안을 수정하고, 학생들의 실행과정을 살펴 보면서, 계속 수정 보완되어 왔다. 이러한 과제를 평가할 평가 기준을 마련하기 위해 연구자가 과제의 초안을 작성할 때, 잠정적으로 마련한 영향, 추론, 정확성, 의사소통에 해당하는 판별기준을 근거로 학생들의 답안을 분석하고, 이에

총체적 평가 기준을 마련하고 적용하여, 학생들의 수준을 구분하고 그 특성을 기술하였다. 또한 답안 분석과정에서 발견된 학생들의 다양한 사고 및 오류를 분석하였다. 이러한 과정에서 수행평가는 오히려 학생들의 등급을 매기기 위한 것이 아니라 학생의 수학적 지식의 상태를 점검하는 역할을 하며, 이러한 아동의 사고에 대한 분석을 바탕으로 교사는 자신이 가르치고 있는 학생의 개념적 모델을 구성하는 데 도움을 받을 수 있으며, 수업의 개선을 위한 정보를 얻게 된다고 할 수 있다.

실제적으로 본 연구의 수행평가 과제를 일반화하기 위해서는 다음과 같은 후속연구가 지속적으로 뒤따라야 할 것으로 생각된다. 첫째, 연구자가 개발한 과제들이 1, 2학년 수준에 적절한지, 교육과정의 해당 학년의 목표와 관련하여 얼마나 타당한지, 얼마나 진정한 과제에 접근하는지, 지금 잠정적으로 제시한 평가 기준들이 얼마나 신뢰할 수 있고 객관성이 있는 것인지를 알기 위해서는 좀더 많은 학생들을 대상으로 본 연구의 수행평가 도구가 실행되어야 한다. 둘째, 1, 2학년의 수행평가 과제뿐만 아니라 3, 4, 5, 6 학년에 적절한 수행평가 과제는 어떤 것인지에 대한 연구도 계속되어야 할 것으로 생각된다. 또한 이러한 평가 과제의 실행을 바탕으로 초등학교 학생의 전반적인 발달 경로를 알아내는 것도 가능하리라 생각된다. 이를 위해서는 현장과의 좀더 적극적인 공동연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 국립교육평가원(1996). 수행평가의 이론과 실제. 국립교육평가원.
- 교육부(2000a). 수학 1-가, 1-나, 2-가, 2-나. 국정 교과서 주식회사.
- _____ (2000b). 초등학교 교사용 지도서 수학 1-가, 1-나, 2-가, 2-나. 대한 교과서 주식회사.
- 권오남, 황숙균, 권기순(1999). 수학과 수행평가의 적용과 그 효과 분석-중학교 1학년 심화반을 대상으로. 춘계 대한수학교육학회 연구 발표 대회 논문집, 183-206.
- 류희찬, 박미숙(1999). 중학교 2학년용 수학 수행평가문항 개발 및 적용에 관한 연구-서술형과 실험·실습형을 중심으로. 대한수학교육학회지 학교수학, 1(1), 187-216.
- 박경미, 임재훈(1999). 수행평가 프로젝트법의 의의와 실제. 대한수학교육학회지 학교수학, 1(2), 723-746.

- 박경미(1999). 수학과 수행평가. 백순근 편. 수행평가의 이론과 실제(pp. 239-298). 서울: 원미사.
- 서울특별시교육청(1997). 창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 학습 평가 방법. 서울특별시교육청.
- 이대현, 박배훈(1999). 서술형 수행평가의 개념과 활동에 관한 연구. 추계 대한수학교육학회 연구 발표 대회 논문집, 179-192. 대한수학교육학회
- 유현주(1998). 수행평가 과제제작의 모형 및 기준에 관한 연구. 대한수학교육학회 논문집, 8(1), 163-182.
- 유현주, 정영옥, 류순선(2000). 초등학교 5학년 수학과 수행평가 과제 개발에 관한 연구. 대한수학교육학회지 학교수학, 2(1), 203-242.
- 장경운, 권오남, 최명례(1998). 중학교 수학 수행평가 문항의 개발 및 그 활용. 한국교원대학교부설 교과교육공동연구소.
- 최승현(1999a). 수학과 수행평가의 효율적 실천 방안. 춘계 대한수학교육학회연구발표대회논문집, 143-156. 대한수학교육학회.
- _____(1999b). 수학과 수행평가의 국제비교. 추계 대한수학교육학회 연구 발표 대회 논문집, 111-138. 대한수학교육학회.
- 한국교육개발원(1990). 교육의 본질 추구를 위한 수학교육평가체제연구(I)-수학과 교육의 역할 및 평가 방향 탐색. 한국교육개발원.
- 한국교원대학교 수학교육연구소(1999). 창의성 신장을 위한 새로운 수학교육 평가방안에 관한 연구. 수행평가 프로젝트 중간보고서. 미출간 자료. 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 한국초등교육평가연구회(1997). 수행평가 이렇게 합시다. 서울 : 교학사.
- Bryant, D. & Driscoll, M.(1998). *Exploring classroom assessment in mathematics: a guide for professional development*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Danielson, C. (1997). *A Collection of performance tasks and rubrics : upper elementary school mathematics*. Larchmont, NY: Eye on Education.
- De Lange, J. & Verhage, H. B. (1987). Math a and achievement testing. *Proceedings of the 11 th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 243-248.
- De Lange, J.(1995). No chance without problems. In Romberg, T. A(Eds.), *reform*

- in mathematics and authentic assessment*(pp. 87-172). Albany: State University of New York.
- Hart, D.(1994). *Authentic assessment: a handbook for educators*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Kerekes, J.(Eds.)(1997). *South brunswick Public schools mathematics curriculum*. South Brunswick, NJ: South Brunswick Public Schools.
- Lajoie, S. P.(1995). A framework for authentic assessment. In Romberg, T. A.(Eds.), *Reform in school mathematics and authentic assessment*(pp. 19-37). Albany: State University of New York Press.
- National Council of Teachers of Mathematics(1989). *구광조 외 공역*(1992). *수학교육과정과 평가의 새로운 방향*. 서울: 경문사.
- _____(1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- _____(1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- _____(2000). *Principles and atandards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ott, J.(1994). *Alternative assessment*. New York: McGraw-Hill.
- Rickards, D. & Cheek, Jr. E.(1999). *Designing rubrics for K-6 classroom assessment*. Norwood: Christopher-Gordon Publishers, Inc.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M.(1994). Improvement of (didactical) assessment by improvement of problems : an attempt with respect to percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 27(4), 341-372.
- _____(1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Culemborg: Technipress.
- Wiggins, G.(1996). *Measuring what matters: the case for assessment reform*. Pennington, NJ: The Center on Learning, Assessment, and School Structure.

A Study on Development of Balanced Performance Assessment
Tasks for Primary School Mathematics
- Focused on 1, 2 Stage in the Primary School -

Chong, Yeong-Ok (Chinju National University of Education)

The study aims to develop balanced performance assessment tasks for primary school mathematics which can be implemented in the primary school easily.

In order to these purposes, I suggest the types of performance assessment tasks and the framework of assessment standards for the balanced performance assessment with describing the procedures of developing tasks and rubrics. The types of task are journal writing, problem posing, constructed task, and descriptive task. In the framework of assessment standards, I suggest holistic scoring which are classified as four levels according to the degree of excellence which students perform totally concerning about the criterion of implication, reasoning, accuracy, and communication. Also I analyse the responses of children to the task "make a beautiful pattern" and suggest its assessment rubric and anchor papers for each level for illustrating the process of developing a rubric in holistic scoring.

In order to reflect the viewpoints of children and their parents concerning about the tasks, the responses in self assessment and parent assessment are analysed. Finally, methods of implementing the assessment tasks and considerations are discussed.