

수업과 통합한 수학 교과 역량 중심의 평가 실행 연구

김유경¹⁾

본 연구는 평가의 형성적 관점에서 수시로 평가하고, 평가 결과를 평가지와 함께 가정에 통보하는 평가 체제를 따르고 있는 한 초등학교에서, 수업과 통합한 수학 교과 역량 중심의 평가 실행 사례를 분석하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 수업과 통합한 역량 중심의 평가는 교육과정 재구성 및 역량 중심의 수업을 가능하게 하였으나 평가 결과의 환류가 보다 강조될 필요가 있다. 둘째, 역량의 평가는 복합적으로 이루어지므로 역량 간의 중첩으로 인한 문제가 발생되지 않도록 운영할 필요가 있다. 셋째, 평가를 통해 부족한 역량을 파악하고 수업과 연계하여 이를 단계적으로 신장시킬 수 있는 가능성을 제기하였으나 이와 관련한 실행적인 연구가 행해질 필요가 있다. 넷째, 다양한 평가 방법의 사용은 평가의 공정성을 확보해 주지만 평가 결과의 차이를 올바르게 해석하여 종합적인 판단을 내릴 수 있도록 유의할 필요가 있다.

주제어: 수업과 평가의 통합, 수학교과역량 중심의 평가, 평가 결과의 환류

I. 서 론

최근의 수학 평가는 학생들의 수학적 능력이나 성취 수준을 양적으로 측정하고 상대적인 위치를 매기는 전통적인 평가에서 벗어나, 교수의 질적 개선을 위한 정보를 수집하고 학생들의 전인적 성장을 위한 토대로서 정보를 제공하는 평가를 지향하고 있다. 특히 수업과 연계된 평가에 대한 요구가 증대되고 있으며, 학습에 대한 정보를 수집, 해석, 활용하여 ‘학습을 위한 평가(assessment for learning)’가 되어야 한다고 주장한다(Swaffield, 2011). 이에 일선학교 현장에서도 평가혁신을 주창하며, 총괄적인 성향을 띠는 기말고사가 점차 사라지고 형성평가 형태로 평가가 개편되고 있다. 또한 시험 점수만이 아니라 수행평가지가 가정에 배부되는 등 평가와 관련한 변화가 조금씩 나타나고 있다.

그러나 이러한 변화는 외형적인 변화일 뿐, 평가의 대상을 학습의 결과로 보는 평가의 전통적인 관점인 ‘학습에 대한 평가(assessment of learning)’의 인식이 아직도 팽배해 있다(김수동, 2011). 총괄평가로 행해지던 평가가 단원평가나 상시평가로 바뀌면서 횡수가 늘고 평가의 시기가 자유로워졌으나, 지필 위주의 평가 방법, 수학 내용 중심의 평가, 학습한 결과에 대한 평가 등 질적인 부분에 있어서는 예전의 평가를 그대로 답습하는 경향이 있기 때문이다.

1) 수원상촌초등학교

이는 김영기와 양승우(2000), 정상권 외(2012a)에서 실시한 설문조사에서도 알 수 있는데, 현장 교사들은 평가 내용으로 수학적 개념, 원리, 법칙을 평가하는 비율이 높았다. 또한 평가 결과를 활용하는 측면에서도 학생들의 학업 성취도를 측정하고 확인하는 것이 가장 높게 나타났고, 학생들의 학습 동기 강화나 교수법의 개선을 위한 자료로 활용한다는 비율은 상대적으로 낮았다. 또한 수시로 행하는 평가로 인해 채점, 평가 결과 분석, 평가 결과의 통보와 같은 업무가 가중되고, 평가 시간의 확보나 평가 문항 개발의 어려움을 발생시켰다. 이 밖에도 교육과정에 끼워 맞추는 식으로 평가를 계획하고 단순히 총괄평가 문항을 분할하여 상시로 실시하거나 학생들에게 과제물을 부과하는 형태로 수행평가가 이루어지는 등 실행하는 과정에서 많은 문제점을 드러내었다(김영기, 양승우, 2000). 이처럼 수행평가가 일선 학교에 도입되어 운영된 지 20년이 지난 현재, 평가의 형성적 관점에 따라 외형적으로 많은 변화가 나타났지만, 평가의 목적을 구현하며 다양한 형태의 평가를 실시하는 데에는 현실적으로 많은 어려움이 따른다.

한편, 정상권 외(2012a)에서는 서술형평가, 수행평가 등 다양한 평가 방법을 통해 문제해결력, 수학적 의사소통능력, 추론능력을 평가하는 문제는 새롭게 제기된 문제라기보다는 이들 능력들이 이전 수학과 교육과정에서도 지속적으로 강조되어 왔던 것인 만큼 내실화에 초점을 두어 교수·학습과 연계하여 평가하는 실행과 관련된 연구가 진행될 필요가 있다고 주장하였다. 또한 하수현, 방정숙, 주미경(2010)에서도 연구 주제별 동향을 분석한 결과, 수업과 관련한 연구는 31.3%로 가장 많은데 비해 평가와 관련한 연구는 8.4%로 적은 비중을 차지하였다. 이는 수업의 경우 다양한 형태로 개선 및 혁신을 이루기 위해 많은 노력이 행해지고 있는데 반하여 평가는 이에 못 미친다는 것을 알 수 있다. 그러므로 수업과 연계된 다양한 형태의 평가 관련 연구가 행해질 필요가 있다고 할 수 있다.

이와 같은 연구 배경을 바탕으로 본 연구에서는 수업과 통합적으로 이루어진 평가에서 학생들의 역량에 대해 평가가 이루어진 사례, 즉 학습이 이루어지는 과정에서 학생들의 역량에 대한 증거를 찾고 이를 다음 수업이나 평가에 반영한 사례를 살펴보고자 한다. 또한 실제 학교 현장의 평가 체제와 연계하여 수업과 통합한 평가를 실행함으로써 실행 시 고려해야 할 부분에 대한 시사점을 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수업과 통합한 평가

평가와 관련한 많은 연구들은 교육과정에서 강조하는 내용이 선언적으로만 제시되는 것이 아니라, 실제 수업에 반영되고 평가와 연계되었을 때 교수·학습의 실질적인 개선이 이루어짐을 주장한다(예, 김도한 외, 2009). 즉 교육과정, 수업, 평가의 일체화를 통해 참된 학력의 신장을 강조하고 있으며(경기도 교육청, 2016; 김수동, 2011), 실제적으로도 서술형평가 등의 확산으로 답만 찾는 결과 중심의 학습에서 문제해결과정에 강조점을 두는 교수·학습으로 긍정적인 변화가 조금씩 나타나고 있다.

한편, 수업과 통합된 평가로 참평가(authentic assessment), 수행평가 등이 제안되었으나, 그 동안 많은 연구자 및 교사들이 선택한 방법은 수행평가였다(정상권 외, 2012b). 수행평가는 학습 과제의 수행 과정과 결과를 직접 관찰하고 그 관찰 결과에 대해 전문적으로 판단하는 평가 방법이다(교육부, 2015a), 또한 지식, 기능, 태도를 종합적으로 평가하고, 실제

상황에서 평가가 이루어지며, 결과뿐만 아니라 과정의 평가, 개별 학생뿐 아니라 집단에 대한 평가가 이루어질 수 있다는 특징을 가진다. 이러한 수행평가는 ‘새물결운동’, ‘교육개혁 5개년 계획’ 등에서 평가 방법의 개선안으로 대두되었고, 1999년 전국의 모든 학교에서 수행평가가 일제히 도입되었다(경기도교육청, 2016). 이후 지금까지 약 20년 동안, 교육현장에서 평가의 큰 축으로 자리 잡고 있으나, 여전히 실행과정에서 어려움을 드러내며, 이로 인해 잘못된 실행 사례를 나타내기도 하였다(김영기, 양승욱, 2000; 박종서, 박해순, 2000).

구체적으로 성태제와 권오남(1999)은 수행평가 실행의 어려운 점으로, 평가 도구 개발의 어려움, 채점기준 설정의 어려움, 채점자내 신뢰도와 채점자간 신뢰도 확보의 어려움, 소요 시간의 과다, 비용 과다, 점수 결과 활용의 어려움을 보고하였다. 정상권 외(2012a)에서도 현장교사들에게 평가와 관련한 설문을 실시하였는데, 지필 평가 이외의 관찰, 면담, 프로젝트 등 대안적인 수행평가 방법의 활용을 꺼리는 이유가 평가 시간 확보의 문제(46%), 상급학교 평가와의 연계성 부족(39%), 평가 관련 자료의 부족(32%), 학교의 인적 물적 자원 부족 및 교실 환경의 한계(30.7%) 순서로 나타났다. 이 밖에 기타 의견으로 객관성, 공정성 확보의 어려움을 들었다. 이러한 연구 결과는 1999년 수행평가 도입 초기에 비해 평가문화 및 채점 기준의 개발 및 공정성의 문제가 평가의 실재를 다루는 연구나 자료집의 보급, 교사 연수 등을 통해서 점차 해결되고 있으나 여전히 문제점으로 존재함을 알 수 있다. 또한 다인수 학생들을 가르치는 교사들에게 평가 시간의 확보는 실행에 있어 큰 걸림돌로 작용하고 있으며, 이는 수업과 평가를 통합하고 교수·학습 방법의 개선을 통해 평가를 실행할 필요가 있음을 시사한다고 할 수 있다. 교사 중심의 수업에서는 내용도 가르쳐야 하고, 평가도 해야 하므로 교사에게 평가까지 수행할 시간적 여유를 제공하지 않지만, 학생 중심, 활동 중심의 수업에서는 학생들이 과제를 수행하는 과정에서 평가를 동시에 실행할 수 있는 가능성을 열어주기 때문이다.

한편, 이경화 외(2016)는 과정 중심 평가를 “수업과 연동된 평가를 실행하고 그 결과를 교수·학습에 반영함으로써 학생의 수학 학습을 돕는 평가”(p. 826)로 정의한다. 이를 위해 첫째, 학생들의 학습 상태를 파악할 수 있는 과제를 설계하고, 둘째, 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용이 이루어지는 수업을 설계하며, 셋째, 학생의 요구에 맞추어 피드백이 이루어져야 함을 주장한다. 이처럼 수업과 통합한 평가는 수업 중 학생들에게 알고 있는 것과 할 수 있는 것을 설명하도록 함으로써 배움을 증진시키고, 교사에게 학생들이 무엇을 알고 있으며 무엇을 할 수 있는지를 알려줌으로써 학생들에게 필요한 수업을 실행하도록 한다.

본 연구에서는 수행평가, 과정 중심의 평가 등 수업과 통합한 평가를 실시하는 과정에서 발생할 수 있는 문제점을 개선하는 방향으로 평가 사례를 제안하고, 특히 교육과정, 수업, 평가의 일체화의 관점에서 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조하는 수학 교과 역량을 평가하는 연구를 수행하였다.

2. 수학 교과 역량의 평가

수학 교과 역량은 2015 개정 수학과 교육과정에서 새롭게 제시된 것으로 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천, 6가지로 구성된다(교육부, 2015b). 하지만 이러한 변화는 용어적인 측면에서 새롭게 부각된 것으로 이전 수학과 교육과정에서도 지속적으로 강조되어 왔던 능력이라 할 수 있다. 그러므로 이에 대한 강조나 이러한 요소를 평가에 반영하는 것이 아주 새로운 것이라 할 수는 없다. 그러나 김도한 외(2009)에서

지적하듯, 수학 교과 역량이 교육과정 상의 목표와 교수·학습 방법에서 선언적으로 제시 될 뿐 학생들에게 적극적으로 명확하게 지도되지 않고 있다고 할 수 있다. 특히 평가에서 이러한 부분이 강조되어야 수학 수업이나 수학 교육의 개선에 실제적인 효과를 가져 올 수 있기 때문에 실제적인 측면에서 이에 대한 연구가 행해질 필요가 있다고 할 수 있다. 특히, 2015 개정 수학과 교육과정에서는 이전 수학과 교육과정과 달리 수학 교과 역량의 의미와 하위요소를 <표 1>처럼 소개하고 있으므로, 이를 어떻게 교수·학습과 평가에 구체적으로 관련지를 것인가 하는 실행의 문제가 핵심적인 이슈로 제기된다고 할 수 있다.

<표 1> 수학 교과 역량과 하위요소

수학 교과 역량	수학 교과 역량의 하위 요소
문제 해결	문제 이해 및 전략 탐색, 계획 실행 및 반성, 협력적 문제해결, 수학적 모델링, 문제 만들기
추론	관찰과 추측, 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화, 추론 과정의 반성
창의·융합	독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결과 융합
의사소통	수학적 표현의 이해, 수학적 표현의 개발 및 변환, 자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해, 협력과 존중
정보 처리	자료 및 정보 수집, 자료 및 정보 분석, 정보 활용, 공학적 도구 및 교구 활용
태도 및 실천	가치 인식, 자주적 학습태도, 시민의식

하지만 지금까지 행해졌던 수학 교과 역량의 평가와 관련된 선행 연구에서는 이러한 능력을 평가하는 방법으로 서술형 평가가 일반적인 경향이였다(예, 김민경, 조미경, 조유리, 2012; 장수진, 김수미, 2014). 정상권 외(2012a)에서도 현장 교사들에게 설문조사를 실시한 결과, 문제해결력과 추론능력은 지필평가 형태가 적합하지만, 수학적 의사소통의 경우에는 토론법이 적합하다는 의견이 많아, 향후 평가 형태의 다양화에 대한 연구가 필요함을 제안하였다. 하지만 현장에서의 실행 가능성을 고려하여 평가 문항을 지필 형태의 서술형 평가로 한정하여 개발·적용하였다(정상권 외, 2012b). 이렇듯 실행에 있어 보완해야 할 부분이 존재한다고 할 수 있다. 특히 다양한 평가 방법을 사용하여 수업과 통합한 평가의 실재를 제안하는 것은 평가의 질을 개선하는데 도움이 될 수 있다. 이에 본 연구에서는 다양한 형태로 행해지는 수업에서 평가가 이루어지는 사례를 통해 다양한 평가 방법의 활용 가능성에 대해서도 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 분석 대상

본 연구는 경기도 교육청 소속 수원의 한 초등학교 3학년 1개 학급에서 이루어진 수학 수업과 통합된 교과 역량의 평가 사례를 분석하였다²⁾. 본 연구자는 3학년 학급 담임으로

2) 경기도 교육청에서는 일제 교사를 지양하고, 교육과정, 수업, 평가의 일체화를 강조한다. 일반적으로 교육과정의 내용이 교사별로 서로 다른 형태로 재구성되어 수업이 이루어지므로 평가 또한 교사별로 달라야 한다는 관점에서 교사별 평가를 권고하고 있다. 이에 본 연구의 대상이 된 교실에서도 교육청의 지침에 따라 교사별 상시 평가를 실시하였다.

서 수학 수업과 평가를 실시하였고 수학 평가는 연 초의 계획에 따라 1학기 5회, 2학기 4회, 총 9회를 실시하였으나 역량의 평가와 관련된 5개의 평가를 추출하여 분석하였다(<표 2> 참고).³⁾ 또한 본 연구의 평가는 수업에서 가르친 내용 및 방법, 학생들에게 신장시키고자 수업에서 의도했던 역량에 중점을 두어 평가가 이루어졌다. 예를 들어 나눗셈 단원에서는 전반적으로 수학적 의사소통 능력을 수업에서 강조하였는데, 이는 교실의 사회적 구조나 수학 수업의 루틴을 형성하는 과정에서 우선적으로 필요한 역량이라 생각했기 때문이다. 이처럼 교사의 교육 경험, 수업 상황, 학생들의 이전 평가 결과 등에 따라 중점을 두어 강조해야 할 역량을 달리 선정하였고, 평가가 이루어지지 않은 수업에서도 역량을 함양할 수 있는 수업으로 유사하게 진행하였다. 또한 평가가 이루어진 수업에서는 학생들이 과제를 수행하는 과정에 대한 체크리스트, 수행을 통해 얻어진 결과물 등을 통해 평가를 수행하였다. 이렇게 평가된 결과는 평가지와 함께 가정에 통보되며 나이스의 학생 평가에도 기록되었다.

<표 2> 본 연구의 분석의 대상이 된 평가의 주요 내용

학년-학기	단원명	수학내용의 평가	교과역량의 평가	평가방법
3-1	나눗셈	등분제, 포함제	의사소통	서술·구술 과정에 대한 교사·동료·자기 평가
3-1	곱셈	곱셈, 문제만들기	창의·융합, 문제해결	과제 산출물 평가
3-1	시간과 길이	시간의 합과 차, 곱셈	문제해결	서술형 평가, 모둠별 평가
3-2	곱셈	곱셈, 표 이해	정보처리, 추론	서술형 평가, 과제 산출물 평가
3-2	원	컴퍼스로 원 그리기	태도 및 실천	수행과정에 대한 교사·동료·자기 평가

2. 연구 수행 과정

본 연구의 연구 방법은 참여자 주도의 실행 연구(practitioner action research)⁴⁾이다. 실행 연구는 현장의 문제를 개선하기 위해 시도되는 연구로, 본 연구에서는 형성적 관점에 따라 평가가 행해지고 있으나 질적인 부분에서는 종전에 행해지던 평가와 별반 다르지 않

3) 연 초의 평가계획은 평가할 단원 및 기본적인 수학 내용을 정보 공시한 것으로 평가결과처리에 어려움이 있는 학기말 내용이나 유사한 단원의 내용이 반복적으로 제시되는 경우는 생략하여 학기별 4~5회로 횟수를 조정하였다. 평가 문항, 평가 기준, 평가 방법 등은 추후에 수업을 진행하면서 교사가 필요하다고 여겨지는 역량을 중심으로 개발되었다. 일반적으로 수업과 통합한 과정 중심의 평가는 일상의 수업에서 수시로 학생들의 반응, 성취 등의 증거를 수집하고 이에 따라 수업의 조정이 나타날 수 있지만 본 연구에서는 평가 계획에 의해 이루어진 공식적인 평가에 대해서만 분석을 실시하였다.

4) 조용환(2015)은 참여적 실행연구(participatory action research)를 연구자-참여자 합작 실행연구(collaborative action research), 참여자 주도의 실행연구(practitioner action research), 비판적 실행연구(critical action research)로 구분하고, 현장에서의 문제점 발견, 문제를 개선하기 위한 실험, 그에 대한 참여자들의 반응, 실험과 반응에 대한 성찰, 성찰에 기초한 또 다른 실행으로 이어지는 계획-실행-평가의 나선형적 순환과 중층적 피드백을 강조하였다.

다는 문제의식에서 수업과 통합한 역량 중심의 평가를 수행하였다. 이를 위해 단위별로 수업에서 중점을 두어 가르칠 역량을 선정하였고(〈표 2〉, 〈표 3〉 참고), 평가가 이루어지지 않는 이전 수업에서도 이 부분을 고려한 수업이 이루어졌다(〈표 3〉 참고). 예를 들어 시간과 길이 단원에서 문제해결력을 함양하는 수업을 실행하고 평가하게 된 과정은 이전 평가인 창의·융합 능력의 평가에서 문제해결력을 신장시킬 필요가 있었고 이는 다음 단원에서 문제해결력 함양에 중점을 둔 수업을 실행하고 평가하는 것으로 이어졌다.

구체적으로 살펴보면, 수업과 통합한 평가를 실행하기 위해 교과서나 이전 수업 상황에서 다루었던 과제를 변형하거나 유사한 형태의 과제를 개발하여 평가 문항을 만들었다. 평가 기준은 〈표 1〉의 교과 역량의 하위요소를 근거로 하되 평가문항 및 평가 상황에 따라 수정하였다. 개발된 평가 문항은 학습지의 형태로 학생들에게 제시되고 수업에서 학생들의 활동 과제로 수행토록 하여 수업과 평가를 연계하였다. 수업의 과정에서 평가가 이루어지는 만큼 평가 방법 또한 개별평가, 모둠평가, 동료평가, 구술평가 등 다양하게 이루어졌다. 또한 본 연구의 평가는 학생들의 성적처리를 겸하는 평가이며 평가 문항, 채점 결과, 첨삭의 결과가 모두 가정으로 통보되어야 하기에 다양한 평가 방법을 사용하여 공정성을 확보하고자 하였다.

3. 자료 수집 및 분석

본 연구의 자료 수집은 평가 문항 및 평가 기준, 개별 학생들의 평가지, 전체 학생들의 평가결과분석, 수업과 통합한 평가를 실시한 수업일지 등을 수집하였다. 수업일지는 수업의 흐름, 수업과 평가의 의도, 학생들의 평가과정을 관찰하면서 알게 된 사항, 평가 실시의 어려운 점, 평가 결과 학생들의 부족한 능력, 보충해서 지도해야 할 부분, 다음 수업 및 추후 다른 형태의 평가 방법을 통해서 평가하고자 하는 내용 등을 기록하였다.

자료 분석은 개별 학생들의 평가를 분석하고 평가 기준에 따라 채점하여 얻어진 전체 학생들의 평가결과, 평가를 계획하고 실행하면서 느낀 교사의 생각 등을 바탕으로 수업과 통합한 역량 중심의 평가를 어떻게 실행하는 것이 바람직한지에 대해 분석하였다. 구체적으로 평가 문항이자 수업의 과제는 어떻게 개발되어야 하는지, 역량의 평가를 위해 선정된 평가 기준은 적절한지, 평가 결과의 환류 측면에서 평가를 가정에 보내는 현행 방법에 보완해야 할 사항은 무엇인지, 다음 수업 및 평가는 어떻게 계획되어야 하는지 등을 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학적 의사소통능력의 평가

학기 중간에 학급 담임으로 교체되면서 수업의 진도보다 기본 학습을 위한 교실의 사회적 구조를 만드는 부분을 강조하였다. 예를 들어 큰 소리로 발표하고, 친구의 의견을 잘 듣고, 수학적 문제해결 과정에 대해 의사소통 할 수 있는 능력이 확립되어야 1년의 수학 학습이 제대로 될 수 있다고 판단하였다. 특히 학생들 간의 상호작용을 통한 학습을 위해서는 기본적인 수학적 의사소통능력이 있어야 한다고 생각하여 문제해결 과정을 설명하는 수업을 하였고 이 중 한 차시를 평가로 활용하였다.

<표 3> 수업과 통합한 평가의 실행 과정

단원명	역량	역량선정 이유	이전 수업	평가 문항	평가와 통합된 수업의 흐름	평가결과환류 (다음 수업 및 평가 반영)
나뭇샘	의사소통	수학수업의 루틴을 형성하기 위해 우선적으로 필요하다고 생각함	문제해결과정 설명하는 수업(선생님 되어보기 활동 등)	<ul style="list-style-type: none"> 접시의 개수, 과자 담을 봉지의 수(포함제) 한 접시에 놓을 수 박의 수, 한사람에게 주는 케이크의 양(등분제) 	생일 상황 제시→ 개별 문제해결과정 서술 → 짝에게 설명 → 교사평가, 자기평가, 동료평가 체크리스트 →정리	평가방법, 평가주체의 다양화를 통해 공정성추구, 양방향적인 적극적인 의사소통 부족, 평가기준을 상세화하여 지속적 지도
곱셈	창의·융합 문제해결	공개수업 등 수업연구를 위해 창의·융합 능력을 선정함	이야기 연계 수업	<ul style="list-style-type: none"> 아기 돼지 3형제가 집을 짓는데 필요한 돌, 벽돌의 수를 구하고 알맞은 그림을 그리며 이어질 이야기 완성하기 	수학 동화책 만들기 안내→ 문제 상황에 맞게 그림 그리기, 곱셈 계산하기, 이어질 이야기 짓기(4컷 동화) →전시	융합 상황에서 창의적으로 수학을 사용하는 능력 부족, 유사한 형태의 창의·융합 수업 실시, 문제해결력 함양 수업 및 평가 필요
시간과 길이	문제해결	창의·융합 평가 결과 문제해결능력 필요	시간의 합과 차에 대한 문제 만들기 이야기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 통화 시간과 요금 계산하기 (분, 초로 되어있는 시간의 합 구하기, 통화요금 계산) 	통화요금 관련 문자 제시 → 문제이해 및 전략탐색 → 개별학습지 → 모듬학습지 →발표→정리	협력적 문제해결에 적합한 과제 및 방식으로 지도할 필요 있음, 난이도를 조정하여 재차 평가함
곱셈	정보처리 추론	교과서에 제시된 과제를 변형하여 평가함으로써 선정됨	다양한 방법(수모형, 계산기, 모눈종이 등)으로 곱셈 계산	<ul style="list-style-type: none"> 먹고 싶은 간식과 개수를 선택하여 열량 계산하기 아침, 점심, 저녁 식사 계획 세우기 	열량 만화 제시 → 간식 열량 계산 → 정보 활용 글쓰기 →전시	수학적인 측면에서 논리적인 글쓰기 강조
원	태도 및 실천	기능을 학습하는 단원으로 강조할 필요가 있다고 생각함	원의 중심, 반지름, 지름 개념 지도, 컴퍼스로 원 그리기, 준비물 챙기기, 그리는 태도 강조	<ul style="list-style-type: none"> 주사위를 던져서 나온 수를 지름으로 원 그리기 수학 내용(반지름, 지름 등), 역량(의사소통, 교구사용 등), 정의적 영역 평가 	놀이 방법 안내→ 주사위를 던져서 나온 수를 지름으로 원 그리기, 깃발에 담은 원을 그리면 승리 → 교사평가, 동료평가, 자기 평가	놀이 활동 자체가 아니라 내포된 수학 내용 및 사고 강조 관찰평가 시 중점적으로 평가할 부분 선정 필요, 평가 결과의 차이에 대한 해석 필요

* 진하게 표시된 내용은 수업 중 평가 과정임

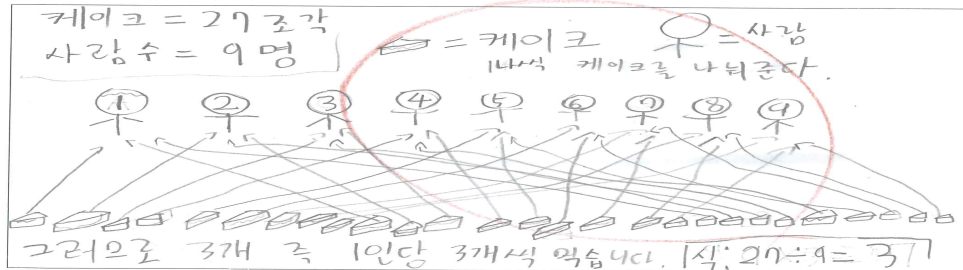
처음에 시도한 수업과 통합한 평가는 스승의 날 행사로 일상적으로 해 오던 편지쓰기 대신 ‘선생님 되어보기’ 활동을 창의적 체험활동과 연계하여 계획하였다. 선생님이 먼저 문제해결과정을 수학적으로 설명하는 것을 시범 보였고, 모든 학생들에게 친구들을 가

르쳐 보도록 하였다. 그리고는 핸드폰으로 녹음하고, 녹음 결과를 선생님에게 들려주어 확인받도록 하였다. 이에 학생들은 문제해결과정을 완벽히 설명할 때까지 녹음을 수차례 반복하였다. 그러나 이는 수학적 의사소통의 기본 틀을 학생들에게 습득시키고 수학적 의사소통능력의 신장을 위해 연습의 필요성을 느끼게 하였으나, 녹음을 통해 수학적 의사소통능력을 평가하고자 했던 부분은 구현하지 못하였다. 저학년 학생들이라 대부분 핸드폰을 소지하고 있었으나 통화 위주로 사용하여 녹음 기능을 잘 사용하지 못하였고, 시끄러운 교실 상황은 녹음을 어렵게 하였으며, 교사가 시범을 보인 것처럼 천편일률적으로 설명을 하거나 그러지 못한 경우에는 학생들 스스로 녹음을 삭제해버렸다.

이에 그림, 식, 다양한 방법으로 문제를 해결하고 이에 대한 의사소통의 중요성을 강조하였으며, 과제를 부과하여 가정에서도 해 보도록 하였다. 또한 문제해결과정을 설명하는 평가를 실시할 것임을 공지한 후, 수업과 연계하여 수학적 의사소통능력의 평가를 실시하였다. 평가 문항은 생일 파티를 준비하는 문제 상황에서 등분제와 포함제의 4가지 문제 중 1가지를 선택하여 문제해결과정을 기록하고, 이를 옆 짝에게 설명하고 수학적으로 의사소통 하도록 하였다. 또한 교사가 모든 과정을 평가하기에 어려움이 있었던 점을 반영하여 자기평가, 동료평가를 병행하였다(<표 3> 참고).

학생들은 [그림 1]처럼 등분제, 포함제의 나눗셈 상황에 맞게 그림, 식 등 수학적 표현을 사용하여 문제해결과정을 기술하였고 이를 토대로 수학적 의사소통이 이루어졌다. 이후 ‘문제해결과정을 그림과 식 등을 사용하여 잘 설명하였다.’, ‘말과 글로 논리적으로 설명하였다.’ 와 같은 설문 문항에 체크하는 교사평가, 자기평가, 동료평가가 행해졌다. 그 결과, <표 4>처럼 대부분의 학생들은 ‘그렇다’ 와 ‘보통이다’ 에 체크하였고 비교적 진지한 태도로 설명하고 친구의 생각을 존중하며 들었다고 볼 수 있었다.

2. 문제 해결 과정을 글과 그림으로 설명해 봅시다.



[그림 1] 등분제 나눗셈의 문제해결과정

<표 4> 자기평가, 동료평가 결과

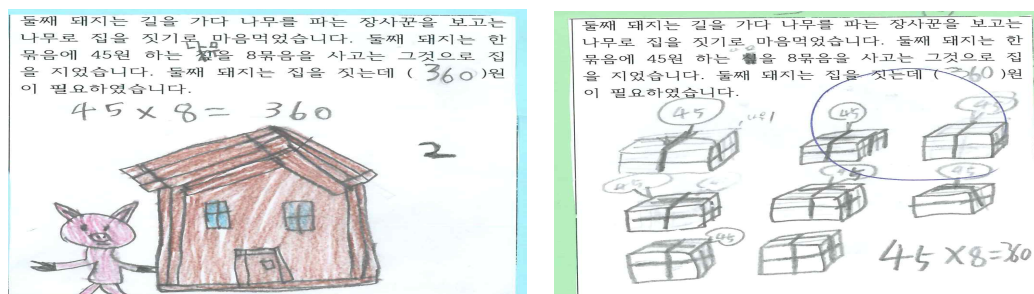
방식	평가 요소	자기 평가			동료 평가		
		그렇다	보통	아니다	그렇다	보통	아니다
말하기	수학적 표현 (그림, 식 등)	8	14	3	12	11	2
	생각(말, 글) 표현	10	13	2	10	13	2
	말하기 태도 (협력과 존중)	8	15	2	13	9	3
듣기	수학적 표현 이해	10	13	2	15	8	2
	생각 이해	13	10	2	18	6	1
	듣기 태도 (협력과 존중)	15	8	2	16	7	2
평균 (퍼센트)		9.2(36.7)	10.8(43.3)	5(20)	15.7(48.7)	13.0(32)	7.0(19.3)

그러나 모르는 부분이나 나와 다른 방법에 대해 질문하거나 다른 수학적 표현을 사용하여 설명하는 보다 적극적인 의사소통은 나타나지 않았다. 즉 1차적인 의사소통은 비교적 잘 하였으나 질문을 하거나 새로운 방식으로 다시 설명하는 2차적인 의사소통은 거의 이루어지지 못했다. 이에 적극적인 의사소통에 대해서 강조하고, 평가 시에도 수학적으로 논의하는 방법을 구체화하여 평가 기준을 마련하고 이를 평가할 필요가 있었다. 즉 나뭇샘 단원에서 행해진 수업과 통합한 의사소통능력의 평가는 기본적인 의사소통능력을 학생들에게 학습시키고 부족한 부분이 무엇인지를 찾는 데 의의가 있었지만 높은 수준의 의사소통으로 나아가기 위해서는 부족한 부분을 강조하는 수업과 함께 이를 세분화한 평가기준을 통해 지속적으로 평가해야 할 필요성이 있었다. 이에 이어지는 수업에서는 질문을 하거나 친구의 생각에 대해 평가하는 2차적인 의사소통에 참여하도록 수업을 구성하였다.

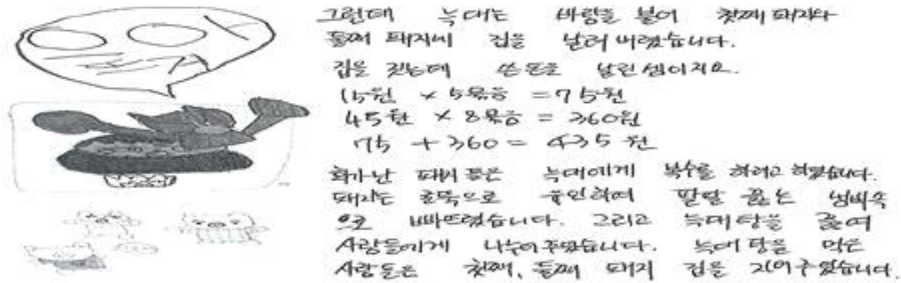
2. 창의·융합 능력, 문제해결력 평가

곱셈 단원은 실생활 및 이야기와 연계한 수업을 진행하였다. 수업의 도입부에 제시하던 스토리를 확장하여 전체 수업을 구성하였으며 차시별로 가르칠 수학 내용을 바꿔가며 이야기와 연계한 수업을 실시하였고 ‘수학 동화책 만들기’ 활동을 통해 평가를 수행하였다. 4컷으로 구성된 아기돼지 삼형제 이야기에서 문제 상황에 적합한 그림을 그리고, 집을 짓기 위해 사용한 짚, 나무, 벽돌의 개수나 비용 등을 바르게 계산하며, 이어질 수학적인 이야기를 창의적으로 만들어 수학 동화책을 완성하는 것이다.

이에 학생들은 [그림 2]의 왼쪽처럼 돼지가 집을 짓는 문제 상황을 그림으로 나타내거나 오른쪽처럼 몇 개씩 몇 묶음으로, 그림그리기 전략을 활용하여 문제를 해결하였다. 즉 그림 그리기는 문제해결 단계 중 문제 이해 단계의 역할도 하였고 문제해결 전략 탐색 및 실행의 역할도 하였다. 식 세우기 전략의 경우에는 대부분의 학생들이 곱셈식을 정확히 세웠으나 계산에 있어 많은 오류를 보였다(<표 5> 참고). 곱셈 단원이기에 문제에 제시된 두 수를 곱하는 곱셈식을 세울 수 있었으나 곱셈 계산을 하는 데 있어서 오류를 보이거나 정확하게 계산하지 못하였다. 특히 이어질 이야기를 완성하는데 있어 수학적 상황과 연결하여 이야기를 만든 경우는 거의 없었다. 집을 짓는데 필요한 짚, 나무, 벽돌의 수나 비용을 계산하는 문제처럼 수학적 상황과 연결지며 수학 동화책을 만들어야 하는데, ‘행복하게 살았다’ 정도로 마무리 짓거나 수학이 배제된 기존 아기 돼지 3형제의 이야기로 구성하였다. 예외적으로 1명의 학생은 [그림 3]처럼 이어질 이야기를 만들었으나 창의·융합 역량의 하위요소에 따라 세부적으로 평가할 만큼 유창하고 정교하게 수학에 기반을 둔 이야기 상황으로 전개되지는 못하였다.



[그림 2] 그림을 통한 문제이해와 전략의 사용



[그림 3] 이어질 수학 이야기 만들기

<표 5> 수학 동화책 만들기 교사평가 결과

수준 평가요소	문제해결력 평가 (N=25)			수준 평가요소	창의·융합 평가 (N=1)
	잘함	보통	부족		
문제 이해*	20	1	4	창의성	새로운 이야기를 상황에 맞게 만들, 유창성, 정교성은 평가되지 못함
문제해결전략* (그림, 식세우기)	23	1	1		
곱셈 계산*	10	6	9	수학내적연결	곱셈 계산과 덧셈 연결
이어질 이야기 완성하기 (문제만들기)**	1	14	10	수학외적연결 과 융합	상황에 맞게 그림그리기, 글쓰기 등 타교과 및 실생활, 이야기 상황과 융합

* 3컷에 있는 곱셈 문제를 모두 해결한 경우 잘함, 2컷만 해결한 경우 보통, 1컷만 해결한 경우 부족
** 창의적으로 수학이야기를 지은 경우 잘함, 수학적 상황이 없는 기존 이야기의 경우 보통, 논리적
으로 이야기가 전개되지 않은 경우 부족

원래 ‘수학 동화책 만들기’ 평가 의도는 문제 상황에 맞게 그림을 그리고, 이어질 이야기를 만들며, 관련 수학 문제를 만드는 과정에서 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 및 융합 능력을 살펴보고자 한 것이다. 그러나 대부분의 학생들은 주어진 이야기 상황의 문장제를 해결하는 수준에 그쳤고 그림그리기, 글쓰기 등 융합적 능력이 나타났으나 수학을 적극적으로 활용하지 못하였다. 이는 융합적인 상황에서 수학을 창의적으로 활용하는 활동에 익숙하지 않기 때문으로 이와 관련한 많은 학습경험이 필요하다고 할 수 있었다.

이에 이어지는 수업에서는 단군왕검 이야기를 각색하여 수학 동화 만들기를 계획하였으나 시간 관계상 모듈 형태로 변형하여 진행하였다(〈표 3〉 참고). 모듈활동은 4컷 동화를 4명의 모듈원들이 한 개씩 나누어서 해결하고 합쳐서 이야기를 완성하는 형태로 행해졌다. 학습형태는 변화를 주었지만 부족했던 부분인 창의·융합적 역량을 함양하는 수업을 지속하고자 하였다. 그러나 곰과 호랑이가 먹은 썩과 마늘의 양을 계산하고 수학 이야기를 완성하는 과정에서 다른 친구의 결과를 토대로 완성해야 하는 모듈활동은 개별활동으로 실시했던 것보다 학습동기를 유발하고 학습에 대한 참여도를 높였다. 또한 나의 생각과 다른 새로운 발상을 이야기에 넣어야 하기에 창의·융합적 능력의 함양에 도움이 되는 듯하였다. 그러나 학생들의 수행 과정은 문제해결력, 특히 협력적 문제해결력에 대해서도 강조하고 이를 체계적으로 평가할 필요를 느끼게 하였다. 창의적인 이야기 만들기에 앞서

문제해결이 필요했고 모둠원들이 각각 자신이 맡은 부분에 대해 적절한 수행이 이루어지지 않는 경우, 친구를 배려하며 친구가 맡은 부분에 대해서도 서로 도움을 주고받는 것, 모둠의 문제해결에 협조하려는 태도, 친구의 상황 및 의견을 존중하는 자세 등 새로운 문제를 발생시켰다. 이는 다음 단원에서 문제해결에 중점을 두어 수업하고 평가하게 하는 계기가 되었다.

3. 문제해결력 평가

시간과 길이 단원은 실생활과 연계된 내용이 많아, 실생활의 문제를 해결하는 과정에서 문제 이해 및 전략 탐색, 계획 실행 및 반성, 협력적 문제해결, 수학적 모델링 등을 학습하고 평가하는 것을 계획하였다. 또한 협력적 문제해결을 강조하기 위해 모둠 학습을 주로 하였고 평가가 행해진 수업에서도 개별학생 평가지 이외에 [그림 4]와 같이 모둠 평가를 마련하여 모둠원들이 역할을 정하고, 상황에 맞게 수행을 조절하며 문제를 해결하고 해결과정을 반성하도록 하였다. 그러나 협력적 문제해결력의 평가는 거의 이루어지지 못했고 평가를 재차 실시하여야 했다.

[그림 4] 모둠 평가지

왜냐하면 지금까지 행해졌던 수업 스타일과 다른 형태로 평가가 진행되었기 때문이다. 지금까지 수학 수업에서 행해졌던 협력은 문제를 개별적으로 해결하고, 모둠 내에서 문제 해결과정을 확인하거나 답이 틀린 경우 가르쳐 주는 형태로 이루어졌다. 또는 수직선, 수 모형, 식 등 서로 다른 방법을 선택하여 해결하도록 함으로써 협력이 이루어지기도 하였다. 하지만 [그림 5]와 같이 핸드폰 사용요금을 구하는 문제를 해결하는 과정은 그 동안 해왔던 방식의 협력이 아니라 모둠원들이 협의를 통해 구체적인 역할을 정하고 아이디어를 제안하며 함께 해결방법을 모색하는 협력을 실행해야 했다. 즉 협력을 위한 구성원들의 노력이 필요하였다. 특히 문제를 해결하는 과정에서 난관에 부딪혔을 때 교사에게 묻거나 포기하기 보다는 협력과 존중의 태도로 새로운 관점에서 다시 문제해결을 시작하도록 하는 것이 필요했다.

그러나 이러한 능력은 단기간에 길러지는 부분이 아니기 때문에 단계적으로 접근할 필요가 있었다. 우선 평가 문항에 있어 난이도 있는 문제를 제시하기보다는 다양한 답, 다양한 문제해결방법, 다양한 표현 방식을 포함한 과제를 통해 문제해결에 있어 협력의 필요

성을 인식시키고, 협력하는 방식에 대해서 체득하며, 이러한 능력이 함양되었을 때 역할을 나누고 의사소통하며 문제를 해결하는 방향으로 진행할 필요가 있었다. 또한 문제해결 중 어려움이 발생되었을 때 이를 해결하기 위해 반성하고 조정하는 과정에 대한 협력도 경험하고 학습할 필요가 있었다. 한편, 교수·학습 방법 측면에서도 평소 수업에서 행하던 협력의 방식으로부터 시작할 필요가 있었다. 왜냐하면 아직 협력적 문제해결의 루틴이 확고히 자리 잡지 않은 상황에서 문제해결 중에 발생된 어려움은 다른 친구에게 도움을 청할 수 없게 하였으며 책임감 있게 역할을 수행하는 것을 포기하게 하였다. 이에 평소 수학 수업에서 행해지던 협력의 형태대로 수업을 실행하고, 어려움이 발생되었을 때 도움을 청하거나 협력이 발현될 수 있는 분위기나 구조를 형성하여 협력적 문제해결력을 단계적으로 신장시켜 나갈 필요가 있었다.

3. 문제해결하기

1) 해결방안에 대해 생각을 나눈 것을 바탕으로 혼자서 문제를 해결해 봅시다.

2) 친구들과 함께 문제해결과정을 돌아가면서 실행해 봅시다. 문제를 스스로 해결하지 못한 경우 친구들의 설명을 들어도 됩니다.

Handwritten calculation:

$$\begin{array}{r}
 1\text{분 } 20\text{초} = 80\text{초} \\
 + 3\text{분 } 30\text{초} = 2\text{분 } 10\text{초} \\
 \hline
 2\text{분 } 20\text{초} \\
 + 2\text{분 } 10\text{초} \\
 \hline
 4\text{분 } 30\text{초}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4\text{분 } 30\text{초} \\
 \times 500 \\
 \hline
 2500 \\
 60 \times 2500 \\
 \hline
 815000 \\
 + 5000 \\
 \hline
 548000\text{원}
 \end{array}$$

Handwritten notes: "같은 단위를 만들어야 해요", "단위를 맞춰주세요"

[그림 5] 개별 평가지

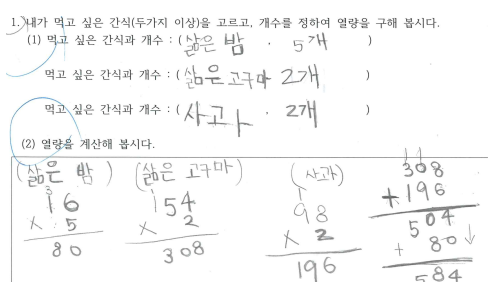
4. 정보처리능력, 추론 능력 평가

2학기에 실시한 평가는 교과서 과제를 활용하였다. 1학기에다 평가하는 역량과 관련하여 단위 전체적으로 이에 중점을 둔 수업을 진행하였고 그 중 한 차시를 평가와 통합하여 실시하였다. 그러나 평가 문항이 이전 수업의 과제와 많은 연계가 있었음에도 불구하고 학생들은 어려움을 나타냈다. 이에 곱셈 단위에서는 문제해결 차시의 과제인 열량 계산하기 내용을 재구성하여 평가지를 개발하였다. 먹고 싶은 간식의 종류와 개수를 선택하여 열량을 계산하고, 이렇게 간식을 섭취했을 경우 1일 권장 열량을 넘지 않기 위해서 아침, 점심, 저녁의 식사를 어떻게 해야 할지 계획하는 글쓰기를 하였다. 여기서 교사는 단순히 아침, 점심, 저녁을 적게 먹겠다가 아니라, 계산 결과를 토대로 논리적으로 글을 써야 한다고 강조하였다. 이는 창의·융합 능력 평가에서도 수학적 상황으로 창의적인 이야기를 만든 학생이 거의 없어 교사의 의도를 다시금 강조할 필요가 있다고 여겨졌기 때문이다.

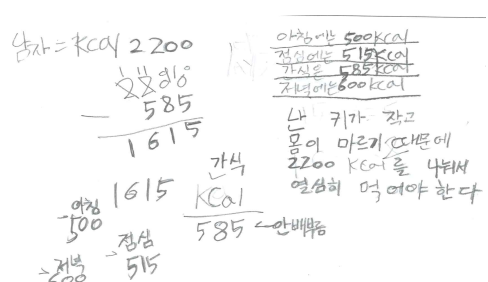
그 결과, 먹고 싶은 간식의 열량을 표에서 찾고 개수를 곱하여 열량을 구하는 곱셈 계산 문제는 25명의 학생 중 20명이 정확하게 계산하여 80%의 정답률을 나타냈고 문제해결 과정도 [그림 6]과 같이 잘 기술하였다. 또한 1일 권장 열량을 나타낸 표의 내용을 읽고, 자료를 토대로 먹은 간식의 양을 판단하거나 앞으로 먹을 아침, 점심, 저녁의 열량을 조정

하는 글쓰기는 [그림 7]과 같이 나타났다.

아침, 점심, 저녁 식사를 계획하기 위해서는 1일 권장 열량, 간식 계산 결과 등 수학적 사실을 바탕으로 추론하고 정당화하는 능력이 필요하다. 이에 정보처리능력을 평가하고자 했던 부분을 수정하여 추론 능력의 하위요소를 평가 요소로 설정하고 추론 능력에 중점을 두어 평가하였다(〈표 6〉 참고). 2015 개정 수학과 교육과정의 추론의 하위 요소에는 관찰과 추측, 추론 과정의 반성도 포함되어 있다. 하지만 학생들이 쓴 글 속에서 이러한 부분을 명확히 구분해내기 어려워 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화에 통합하여 평가하였다. 이밖에 1일 권장 열량과 비교하여 아침, 점심, 저녁 식사 열량을 계획하려면 적절한 연산을 선택하여 계산하는 것이 필요하므로 이와 관련한 내용도 평가하였다.



[그림 6] 먹고 싶은 간식의 열량 계산



[그림 7] 정보 활용 글쓰기

그 결과, 〈표 6〉처럼 대부분의 평가요소에 대해 부족이 50% 정도로 나타났으며 정당화와 관련된 부분은 조금 더 부족한 것으로 나타났다. 하지만, 소수의 학생의 경우 [그림 7]처럼 자신의 생각을 표현한 경우도 있었다. 1일 권장 열량이 2200kcal이기 때문에 간식으로 먹은 열량 585kcal를 빼면, 1615kcal가 되고 자신은 키가 작고 몸이 마르기 때문에 아침 500kcal, 점심 515kcal, 저녁 600kcal을 모두 먹겠다고 적었다. 물론 글을 쓰기 보다는 앞서 문제해결과정을 기술하듯 기록한 부분이 있으나 논리적으로 자신의 생각을 표현하고자 하였다.

<표 6> 정보 활용 글쓰기 교사평가 결과 (N=25)

평가요소	수준		
	잘함	보통	부족
논리적 절차 수행	7	6	12
수학적 사실 분석*	6	6	13
정당화**	5	6	14
연산 활용***	10	3	12
평균 (퍼센트)	7(28%)	5.25(21%)	12.75(51%)

* 표에서 정보 읽기, 간식 계산 결과 정보 활용 등
 ** 수학적 사실, 자신의 상황 등에 근거한 논리적인 주장
 *** 1일 권장량과 비교하는 과정에서 적절한 연산을 선택하여 정확하게 계산하는 것 등

5. 태도 및 실천 평가

원 단원은 원의 중심, 반지름, 지름에 대한 이해를 토대로 컴퍼스로 원을 그리는 것이

주된 학습 내용이므로 학생들의 수행을 관찰하는 평가로 계획하였다. 이에 교과서 놀이마당에 제시되어 있는 내용인 주사위를 굴려 나온 수만큼을 지름으로 한 원을 그리고, 이를 번갈아 수행하며 원을 이어서 그려 깃발에 먼저 닿는 사람이 이기는 놀이를 하였다.

평가를 처음 계획할 때에는 단순히 재미를 위한 놀이가 아니라, 놀이에서 이길 수 있는 전략을 세우고 실제 수행하는 과정에서 시행착오를 통해 수학적 사고를 키울 수 있어야 한다고 생각하고 이러한 점에 중점을 두어 평가하고자 하였다. 하지만 평가를 수행하는 과정에서 이러한 부분을 평가하는 것이 1~2명의 학생은 가능하지만 전체 학생의 경우에는 무리가 있다는 생각이 들었다. 학생들의 사고가 수행 중에 드러날 수도 있지만, 머릿속에 존재하는 것인 만큼 겉으로 드러난 현상만을 보고 판단하는 경우, 너무 과도하게 해석하거나 사고가 발현되고 있음에도 확인하지 못하고 지나치는 부분이 있을 것으로 여겨졌다.

이 뿐만 아니라, 지름, 반지름 등 수학적 개념을 평가하는 것도 다수의 학생들을 한꺼번에 평가하는 상황에서는 쉽지 않았다. 주사위에 나온 수를 지름으로 해서 원을 그릴 때 반지름과 혼동하여 잘못 그리는 경우도 있었고, 원 위의 한 점을 원의 중심으로 하여 새로운 원을 그리는데 있어서도 그 의미를 모르는 학생들이 있어 수학적 개념에 대한 학생들의 이해를 평가할 수 있는 상황이 발생되었다. 하지만 이러한 문제는 놀이 초반에 나타난 문제로 친구와의 의사소통을 통해 수정이 이루어짐으로써 평가가 놀이 중반이나 후반에 행해진 학생들에게는 관찰하지 못하고 지나칠 수 있었다.

이에 수학 내용, 역량과 같은 인지적인 부분은 수업 중에 관찰이 된 경우는 표기하지만, 그렇지 못한 경우는 최종 산출물을 통해서 평가하기로 하고 수업 중에는 정의적 영역에 대해서만 중점을 두어 평가하였다. 특히 정의적인 영역의 경우, 개인적인 측면에서 학습 태도, 가치 인식과 함께 사회적인 관계 속에서 협력과 존중, 배려, 규칙 준수 등을 평가 요소로 설정하였다. 놀이 시 재미가 없다고 안 하는 학생, 무조건 이기려고 하는 학생 등 사회적 관계 속에서 함께 학습해 가는 능력이 중요하다고 생각하였기 때문이다. 이에 일 반적인 수학 협동학습, 모둠별 학습, 짝 활동을 행할 때 필요한 협력과 존중, 배려 등의 수학적 인성과, 놀이 시 특별히 필요한 규칙준수, 정직성 등을 구분하여 평가하였다.

위와 같은 평가 요소를 기준으로 교사의 관찰평가, 학생들의 동료평가, 자기평가를 실시하였다. <표 7>와 같이 평가 요소별로 세부 문항을 설정하여 자기평가를 실시하였고 동일한 평가 요소에 대해 ‘나’ 대신 ‘내 짝’으로 문구를 수정하여 동료평가를 실시하였다. 그 결과, <표 8>과 같이 평가 주체별로 결과가 조금씩 다르게 나타났다. 짧은 시간에 많은 학생들을 평가해야 하기 때문에 교사의 관찰평가만으로는 어려움이 있을 것으로 여겨져 이를 보완할 방법으로 자기평가와 동료평가를 실시하였으나 다양한 평가 방법의 사용으로 인해 나타난 평가 결과의 차이는 이를 어떻게 해석해야 하는지에 대한 또 다른 문제를 발생시켰다. 이에 ‘잘함’에 대한 교사평가, 자기평가, 동료평가 결과를 비교하였다. 정확한 분석을 위해서는 ‘보통’, ‘부족’에 대해서도 분석이 행해져야 하지만 대부분의 평가 요소에 대해 ‘잘함’을 표기한 학생들이 많아, ‘잘함’에 대한 분석을 통해 대략적인 경향을 파악하였다.

수학적 개념에 대해서는 교사의 평가 결과가 학생들의 결과보다 부정적이었고 절차의 수행에서는 학생들의 결과가 조금 더 부정적이었다. 이는 교사의 경우 개념에 중점을 두어 평가하고 학생들은 컴퍼스로 원을 그리는 과정의 어려움을 더 많이 인식함을 알 수 있었다. 역량과 관련해서는 학생들의 평가와 교사의 평가 결과에 차이가 컸다. 역량은 짧은 평가 시간동안 학생들의 행동으로 쉽게 드러나는 부분이 아니기 때문에 정확히 관찰하기 어려워 산출물을 통해 결과가 좋은 경우 수행하는 과정에서도 역량이 잘 발현되었을 것이

라 예상하고 평가한 측면이 있었다. 이러한 이유로 인해 교사의 관찰평가 결과가 조금 더 긍정적으로 나타났으나 학생들의 경우에는 놀이 시 이기는 전략을 궁리하거나 수학적으로 의사소통하며, 컴퍼스 등을 능숙하게 사용하였다고 생각하지 않았다.

<표 7> 자기평가 문항

평가 요소	내용	그 렇 다	보 통	아 니 다
내용	나는 원의 중심, 반지름 의미를 이해하고 있다.			
	나는 원의 중심과 반지름을 다르게 하여 다양한 원을 그릴 수 있다.			
역량	나는 이길 수 있는 전략(원의 중심의 위치, 반지름의 길이 조절 등)에 대해 생각하며 놀이하였다.			
	나는 수학 용어(원, 반지름, 선분, 중심)를 사용하여 원을 그리는 활동에 대해 의사소통 할 수 있다.			
	나는 컴퍼스, 자의 사용법을 알고 있으며 능숙하게 사용할 수 있다.			
태도 및 실천 (정의 적 영역)	나는 원을 그리는 놀이 활동에 적극적으로 참여하였다. (컴퍼스 준비물 챙기기, 성실히 그리기 등)			
	나는 원을 그리는 활동에 흥미를 갖고 있으며 자신감이 있다.			
	나는 이기려고만 하지 않고 놀이 규칙을 잘 지키며 놀이하였다.			
	나는 친구가 놀이에 잘 참여하지 못하는 경우, 가르쳐 주거나 배려하면서 놀이를 하였다.			

<표 8> 놀이마당 관찰 평가 결과 (N=25)

평가요소	구분 수준	교사 평가			자기 평가			동료 평가			잘함 비교		
		잘함	보통	부족	잘함	보통	부족	잘함	보통	부족	교-자*	교-동	자-동
내용	개념 이해	18	4	3	23	2	0	23	2	0	5	5	0
	절차 수행	21	4	0	18	7	0	16	9	0	3	5	2
역량	문제해결, 추론	20	4	1	13	10	2	13	8	4	7	7	0
	의사소통	21	2	2	14	11	0	14	10	1	7	7	0
	정보처리(교구사용)	23	2	0	12	13	0	12	12	1	11	11	0
태도 및 실천 (정의 적 영역)	자주적 학습태도 (참여, 성실성 등)	18	3	4	21	3	1	21	3	1	3	3	0
	가치 인식 (흥미, 자신감 등)	20	4	1	11	14	0	17	8	0	9	3	6
	시민의식 (규칙준수, 정직 등)	18	6	1	19	6	0	22	3	0	1	4	3
	시민의식 (협력, 존중, 배려 등)	17	6	2	11	11	3	9	13	3	6	8	2

* 교사평가와 자기평가, 자기평가와 동료평가, 교사평가와 동료평가의 차이를 나타냄.

정의적인 영역에서도 자주적인 학습 태도 면에서 학생들은 성실히 참여한다고 생각하였으나 교사는 그렇지 않다고 평가한 학생들이 몇 명 더 있었다. 반대로 자신감, 흥미 및 수학에 대한 가치인식은 교사평가, 동료평가 결과에 비해 자기평가 결과가 상당히 낮았다. 규칙 준수 및 정직성과 관련해서는 교사, 학생 자신, 동료평가 모두 긍정적이었으며, 협력, 존중, 배려와 관련해서는 다른 평가 요소에 비해 부정적으로 나타났다. 교사의 경우도 다소 부정적인 결과가 나타났으나 평가가 이루어지는 시점에 특별히 다툼이나 협력과 관련한 문제가 발생되지 않으면 ‘잘함’이라고 평가하였다. 그러나 자기평가 결과, 특히 동료평가의 결과는 놀이 과정에서 학생들 상호 간에 협력과 존중, 배려가 잘 구현되었다고 할 수 없었다.

이처럼 학생들의 수행 과정은 여러 역량을 평가할 수 있는 상황을 제공하지만 내용, 역량, 태도의 모든 부분을 평가하기에는 현실적으로 어려움이 있었고 정의적 영역에 집중한 평가에서도 학생들의 자기평가, 동료평가의 결과와 사뭇 다른 결과가 나타났다. 교사와 학생이라는 관점의 차이는 상이한 평가 결과에 영향을 미쳤으며, 보다 정확한 평가가 이루어지기 위해서는 다양한 평가 방법을 통해 다각적으로 평가하고 이를 종합하여 판단할 필요가 있었다. 하지만 서로 상충하는 평가 결과를 어떻게 해석하고 종합적으로 판단하여 교수·학습에 환류할지에 대해 전문성을 신장시켜 나갈 필요가 있었다.

V. 논의 및 결론

본 연구는 평가의 형성적 관점에 따라 평가를 실시하고 평가 결과를 평가자와 함께 가정에 통보하는 평가 체제를 따르고 있는 한 초등학교에서 수업과 통합한 역량 중심의 평가를 실시하고 이를 다음 교수·학습 및 평가에 환류한 사례를 분석하였다. 외형적으로는 형성적인 관점에서 평가가 행해지고 있지만 질적인 부분에서는 수학 내용 위주의 평가, 지필 평가 형태로 이루어진다는 문제의식을 가지고 다양한 평가 방법을 활용한 역량 중심의 평가를 실행하고자 하였다. 하지만 본 연구에서 실행된 사례 또한 수업과 통합하여 실시된 역량 평가의 대표적인 사례라 할 수는 없다. 단지, 형성적 관점을 취하는 학교의 평가 체제 내에서 수업과 통합하여 시도할 수 있는 수준의 사례이다. 하지만 평가 실행의 과정에서 고려했던 부분을 토대로 부족하나마 수업과 통합한 역량 중심의 평가 실행에 대한 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 수업과 통합한 역량 중심의 평가는 필연적으로 수업을 재구성하고 역량을 함양하는 수업을 자주 구현하도록 하였으며 이로써 이와 관련한 학생들의 능력도 신장될 가능성을 열어주었다. 또한 수업에 앞서 어떤 능력, 어떠한 방식으로 평가할지 미리 계획함으로써 교수·학습 방법의 개선에도 영향을 주었다. 하지만 평가문화 개발 및 시행뿐만 아니라, 평가 결과의 분석 및 환류 측면이 강조되는 평가 체제가 확립될 필요가 있었다.

본 연구의 수업과 통합한 역량 중심의 평가는 평가하는 단위 전체적으로 역량을 함양하기 위한 유사한 수업이 진행되었고 하나의 평가에 대해 여러 차례 평가가 행해지기도 하였다. 예를 들어 수학 동화책 만들기는 학생들의 성취가 부족하여 부족한 부분을 강화한 수업이 다시 이루어졌고 녹음, 관찰 등 평가하기 어려운 교실 환경은 가능한 형태로 변형하여 반복적으로 실시되었다. 이렇듯 역량 중심의 수업과 통합한 평가는 교사가 의도한 역량이 신장되도록 수업 및 평가를 계획하고 이를 반복적으로 실시함으로써 이러한 부분

이 교실 수업에서 여러 차례 구현될 수 있었고 학생들의 역량이 신장될 가능성을 높여주었다.

하지만 평가 결과를 체계적으로 분석하고 이를 토대로 다음 수업 및 평가에 반영하는 것은 보완이 필요하였다. 왜냐하면 채점 후 평가 결과를 가정에 통보하면 평가가 완료되는 체제에서는 개별학생들의 평가 결과나 반 전체의 경향을 분석하여 다음 수업 및 평가에 반영하기 위해서 교사의 추가적인 노력이 필요하였다. 부연하면, 가정에 평가지를 보내는 것은 평가 문항 및 평가 기준을 정하는 데 있어 공정성, 객관성을 확보하기 위해 주의를 기울이도록 하였다. 그러나 평가 결과의 분석이나 환류와 관련해서는 특별히 안내되거나 의무적으로 수행해야 하는 것이 없기에 교사의 자율적인 노력이 필요하였다. 이는 김영기와 양승우(2000), 정상권 외(2012b)에서 평가 결과 활용 측면에서 제기하는 문제와도 관점을 같이 한다. 평가 결과를 학생들의 학습 동기 부여 및 교수법 개선을 위한 자료로 활용되기 보다는 학생들의 성취도 확인에 머무르고 있다는 것이다. 그러므로 평가의 형성적 목적을 구현하기 위해서는 수시 평가 체제로 바꾸는 외형적인 변화만이 아니라, 학습을 위한 평가가 되도록 평가 결과를 토대로 환류가 이루어지는 시스템이 마련될 필요가 있다. 또한 교사들이 환류의 중요성을 인식할 필요가 있고, 주관적인 느낌이 아니라 체계적으로 이루어질 수 있도록 평가 관련 전문성을 신장시킬 필요가 있다. 물론 평가 결과의 환류가 평가를 진행하는 과정에서 느낀 교사의 판단, 동료 교사의 의견 등 주관을 배제할 수 없으며 이러한 자료 또한 주목해야 할 중요한 자원이라 할 수 있다(Morgan & Watson, 2002; Watson, 2000). 하지만 그것이 평가의 신뢰성을 충분히 보장해주지 않으며 이 또한 교사의 자율적인 노력에 의존하고 있다면, 평가 결과의 분석을 토대로 체계적인 환류가 이루어지는 것에 대한 강조가 절실하다고 할 수 있다. 또한 공학적 도구를 통해 평가 결과를 손쉽게 분석하고 학생들의 다각적인 평가 결과를 분석·종합하여 교수·학습의 방향을 결정하는 사례 등 평가의 형성적 관점의 연구가 많이 행해질 필요가 있다.

둘째, 수학 교과 역량의 평가는 역량 간 관련성으로 인하여 평가 간 연계에 영향을 주었으며 균형 있는 역량 평가의 기초가 되었다. 하지만 여러 역량을 통합적으로 평가하는 경우, 평가 기준 설정 등 역량 간 중첩으로 인한 문제가 발생할 수 있다. 이에 본 연구처럼 단원 전체적으로 1~2가지 역량의 신장에 중점을 두어 수업을 구성하고 수업과 연계한 평가를 실시하되, 역량 간의 중첩으로 인한 문제가 발생되지 않도록 주의를 기울일 필요가 있다.

일반적으로 학생들의 학습과정과 결과물을 평가하는 경우, 여러 역량의 평가가 가능하다. 2015 개정 수학과 교육과정에서도 평가의 원칙으로 특정 역량에 치우치지 않는 균형 있는 평가를 제시하고 있으며(교육부, 2015b), 정상권 외(2012b)에서도 개인의 능력은 여러 역량들이 통합되어 이루어지는 것이므로 여러 하위 요소들을 통합한 방향으로 평가하는 것이 바람직하다고 주장한다. 이에 수학 교과서의 단원 평가에서도 역량에 따라 비중의 차이는 있지만⁵⁾ 여러 역량을 고루 평가할 수 있는 문항들이 제시되고 있다(임시연, 안병곤, 2014). 그러나 본 연구의 원 그리기 평가에서 알 수 있듯이 학생들의 수행 과정은 수학 내용, 역량, 태도 등 여러 측면에서 평가할 수 있는 가능성을 제공하나 모두 평가하기에는 현실적으로 어려움이 따른다. 구체적으로 통합의 정도가 다른 것을 고려하여 평가 기준을 설정하는 문제나, 정답 유형을 분류하는 것, 평가할 항목의 수가 많음으로 인한 부

5) 2009 개정 교육과정에 따른 3-1, 4-1의 수학교과서의 경우, 문제해결력을 평가하는 문항의 비율이 추론, 의사소통을 평가하는 문항에 비해 다소 높다(임시연, 안병곤, 2014).

담, 통합적 역량을 신장시키는 사전·사후 수업과의 연계 등 여러 가지 문제가 발생할 수 있다. 이에 본 연구에서처럼 1~2가지 역량에 중점을 두어 이러한 능력을 함양하는 수업을 계획하고 평가하는 것도 현실을 고려한 실행의 한 가지 방안이 될 수 있다. 하지만 1~2가지 역량에 중점을 두어 평가한다 하더라도 복합적인 평가 상황은 평가하고자 했던 역량 이외에 다양한 역량이 요구될 수 있으며 이에 처음 계획과 다르게 평가가 이루어지기도 하고 새로운 평가의 필요성을 제기하기도 한다. 그러므로 수업과 통합한 평가를 계획하고 실행하는데 있어 복합적인 역량의 평가, 역량간의 중첩으로 인한 문제에 대해 유의할 필요가 있다.

셋째, 수업과 통합한 역량 중심의 평가는 함양하고자 하는 역량에 따라 평가문항, 평가기준 등을 구체화함으로써 수업을 통해 단계적으로 지도할 수 있는 가능성을 보여주었다. 예를 들어 협력적 문제해결의 경우 협력이 쉽게 나타날 수 있도록 다양한 답, 다양한 문제해결방법, 다양한 표현방식 등을 포함하는 평가 과제를 활용하거나 학생들에게 익숙한 방식으로 시작할 필요가 있었다. 또한 수학적 의사소통의 경우에도 학생들에게 부족한 부분인 질문하고 새로운 방식으로 다시 설명하는 2차적인 의사소통에 대한 세분화된 평가기준을 활용하여 역량을 지도할 수 있었다. 이에 본 연구에서처럼 교과서의 과제를 변형하여 평가문항으로 사용하고 2015 개정 수학과 교육과정의 역량별 하위 요소를 토대로 평가기준을 설정하는 것은 역량 평가의 시작단계에서 활용 가능하였다. 하지만 학생들의 역량을 신장시켜 나가기 위해서는 평가 결과에 따라 평가문항, 평가기준 등을 변화시켜 다음 수업 및 평가를 진행할 필요가 있었다. 이에 평가의 실행과 관련한 후속 연구들이 많이 행해질 필요가 있으며 역량을 단계적으로 신장하는 수업 및 평가를 위해 평가문항 및 평가기준을 어떻게 변화시켜 나가야 하는지에 대해서도 논의가 진행될 필요가 있다.

넷째, 역량에 따라 지필 평가 이외에 대안적인 평가 방법이 필요한 경우가 있고, 대안적 평가 방법을 사용하는 경우 다양한 평가 방법의 활용을 통해 객관성을 확보할 필요가 있다. 하지만 다양한 평가 방법의 활용은 다수의 평가 결과를 분석해야 하고, 평가 방법에 따라 다른 결과를 학습에 도움이 되는 것과 그렇지 않은 것으로 구분하여 해석하고 종합적으로 판단할 필요가 있다.

일반적으로 역량의 평가는 다양한 평가 방법을 활용하도록 권고한다(고은성, 박민선, 이은정, 2016; 교육부, 2015b; 정상권 외, 2012b). 역량에 따라 지필 평가 이외에 효율적인 평가 방법이 있을 수 있고, 한 가지 역량을 평가한다 하더라도 다양한 평가 방법을 사용하면 평가의 공정성을 기할 수 있다. 예를 들어 정상권 외(2012a)에서 현직교사들에게 설문을 실시한 결과, 수학적 의사소통능력은 토론법을 가장 많이 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 학생들 간에 문제해결과정을 설명하고 질문하는 토론의 과정은 교사의 관찰만으로 한계가 있을 수 있으므로, 녹음 등의 공학적 도구를 활용하거나 문제해결과정을 기술하는 서술형 평가, 동료평가, 자기평가를 통해 보완이 필요하였다. 이는 다인수 학생들을 평가해야 하는 상황에서 지나칠 수 있는 부분들을 지속시켜 주었으며, 평가의 공정성 문제도 보완해 주었다. 또한 동료평가, 자기평가의 경우, 교사에게 집중된 평가에 대한 부담도 줄여 주었다. 하지만 다양한 평가 방법의 사용은 평가 방법 간의 상충되는 결과로 인한 해석의 문제를 발생시켰다. 따라서 교사들은 평가 방법에 따라 서로 다른 결과가 도출될 수 있다는 점을 염두에 두고 적절한 해석을 통해 불일치하는 증거들이 형성적 목적을 위해 유용한 정보로 활용될 수 있도록 주의를 기울일 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 경기도교육청 (2016). **2016 초등 수행평가 예시자료** : 3~6학년 2학기.
- 고은성, 박민선, 이은정 (2016). 초등 예비교사들의 수학교과에서의 평가에 대한 인식. **학교수학**, 18(1), 61-83.
- 교육부 (2015a). **학생 생활기록 작성 및 관리지침**. 교육부 훈령 169. 2016. 04. 05.
- 교육부 (2015b). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8].
- 김도한 외 18명 (2009). **2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구**. 한국과학창의재단.
- 김민경, 조미경, 조유리 (2012). 서술형 평가에 대한 인식 및 실태에 관한 조사연구. 서울시 소재 초등교사를 중심으로. **한국초등수학교육학회지**, 16(1), 63-95.
- 김수동 (2011). 한국과 일본의 수업과 평가의 연계에 대한 비교 분석 연구. **한국교육학연구**, 17(3), 293-318.
- 김영기, 양승욱 (2000). 수학과 수행평가에 대한 중학교 수학교사들의 인식 및 실시 현황. **학교수학**, 2(2), 509-543.
- 박종서, 박해순 (2000). 초등학교 교사들의 수학과 수행평가에 대한 인식. **초등수학교육**, 4(2), 151-163.
- 성태제, 권오남 (1999). 수학과 학업성취도 평가를 위한 수행평가의 과제와 전망. **학교수학**, 1(1), 217-234.
- 이경화, 강현영, 고은성, 이동화, 신보미, 이환철, 김선희 (2016). 과정 중심 평가의 실행을 위한 방향 탐색. **수학교육학연구**, 26(4), 819-834.
- 임시연, 안병곤 (2014). 수학과 과정과 이해 수준을 중심으로 단위 평가 문제 유형 분석. **한국초등수학교육학회 연구발표대회 논문집**.
- 장수진, 김수미 (2014). 수학과 서술형평가 문항의 문제점과 개선방안. 경기도 교육청 창의 서술형 평가 문항을 중심으로. **한국초등수학교육학회지**, 18(2), 297-318.
- 정상권, 이경화, 유연주, 신보미, 박미미, 한수연 (2012a). 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 인식 조사. **수학교육학연구**, 22(3), 401-427.
- 정상권, 이경화, 유연주, 신보미, 김구연 (2012b). **과정 중심의 수학교과 평가방안 연구**. 한국창의재단 정책연구 2012-1.
- 조용환 (2015). 현장연구와 실행연구. **교육인류학연구**, 18(4), 1-49.
- 하수현, 방정숙, 주미경 (2010). 초등수학교육 연구동향: 최근 5년간 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로. **수학교육**, 49(1), 67-83.
- Morgan, C., & Watson, A. (2002). The interpretative nature of teachers' assessment of students' mathematics: Issues for equity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 78-110.

- Swaffield, S. (2011). Getting to the heart of authentic assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(4), 433-449.
- Watson, A. (2000). Mathematics teachers acting as informal assessors: Practices, problems, and recommendations. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 69-91.

<Abstract>

Action Research on Math Competencies-oriented Assessment of Integrated Instruction

Kim, Yukyung⁶⁾

This research analyzed the cases of math competencies-oriented assessment, integrating assessment and instruction, which had been conducted in an elementary school whose assessment system involves frequent tests from a formative perspective on assessment.

The research outcome is as follows: First, the competencies-oriented assessment of integrating instruction made possible for curriculum restructuring and competencies-oriented teaching, whereas more emphasis needs to be focused on the assessment feedback. Second, assessment on math competencies involves multiple dimensions; therefore, it needs to be managed to prevent problems arising due to overlap between different competencies. Third, though it has been identified that with evaluation it is possible to recognize and gradually improve the areas short of competency, more practical studies need to be conducted in this regard. Fourth, even with the fact that various types of evaluation ensure its fairness, make an accurate interpretation of the evaluation result before arriving at a comprehensive assessment.

Key words: integration of instruction and assessment, math competencies-oriented assessment, feedback on assessment results

논문접수: 2017. 01. 11

논문심사: 2017. 02. 16

게재확정: 2017. 02. 23

6) ksk9006@hanmail.net