

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 평가가 나아가야 할 방향

강 명 원 (단국대학교)
김 성 호 (단국대학교)
박 지 훈 (단국대학교)
이 선 준 (단국대학교)
차 용 우 (단국대학교)
고 상 숙 (단국대학교)¹⁾

본 연구는 2009 개정 교육과정의 도입에서 관심이 모아지고 있는 세 주제, 창의성, 다문화, 그리고 수학적 성향을 중심으로 미래 평가의 바람직한 방향을 모색해보고자 하였다. 창의성을 올바르게 평가하기 위해서는 융통성에 대한 평가문항의 활용뿐만 아니라 유창성, 정교성, 독창성에 관한 문항개발도 이루어져야함을 제기하였다. 다문화영역에서는 단순히 한국어 교과만이 아니라 수학교과에서도 다양한 학습방법과 다양한 평가방법을 통해서 다문화권 학생이 언어적 능력을 향상시킬 수 있고 동시에 수학적 능력을 평가 받을 수 있는 다양한 형태의 이중 언어 프로그램에 따른 평가방법을 제공하여야 한다. 또한, 우리나라 학생의 매우 낮은 수준의 수학적 성향은 고등교육에서 인재양성에 부정적인 영향을 미치므로 수학에 대한 흥미와 자신감 등의 성향을 향상될 수 있게 먼저 교수·학습이 이루어져야하며 다양한 유형의 설문지를 개발하고 면담기법을 이용한 과정평가에 더욱 노력해야한다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

지난 2009년 12월 17일 교육과학기술부에서 제7차 교육과정의 문제점을 개선하여 2007 개정 교육과정에 이어 2009 개정 초·중등학교 교육과정(이하 2009년 개정 교육과정)을 확정, 발표하였다. 미래사회에서 요구되는 핵심역량을 키우기 위하여 개정된 이번 교육과정의 주된 방향은 ‘하고 싶은 공부, 즐거운 학교’가 될 수 있도록 학생들의 지나친 학습부담은 감축하고, 학습흥미를 유발하며, 단편적 지식·이해 교육이 아닌, 학습하는 능력을 기르고, 지나친 암기중심 교육에서 배려와 나눔을 실천

* 접수일(2010년 3월 11일), 심사(수정)일(2010년 3월 18일), 게재확정일자(2010년 4월 9일)

* ZDM 분류 : C70

* MSC 2000분류 : 97C40

* 주제어 : 평가, 창의성, 다문화권 학생, 수학적 성향, 학교수학

1) 교신저자

하는 창의 인재를 양성하는 교육으로의 변화를 추구하는 것이다(교육과학기술부, 2009). 단위학교 차원의 유연하고 창의적인 교육과정 운영을 통해 학생들의 학습부담 경감 및 학교교육의 정상화를 도모하기 위하여 학년군, 교과군 도입을 통한 집중이수제를 유도하였으며, 학습부진아·다문화권 학생 등에 대한 특별한 배려와 지원에 관한 내용이 새롭게 신설이 되었다.

이전 교육과정에 비해 다분히 학습자 중심 교육과정인 7차 교육과정은 PISA 2003, TIMSS 2007 등의 국제적인 평가를 통하여 어느 정도 성과를 거두고 있음을 알 수 있었다. 하지만 위의 평가결과에서 예전부터 문제가 되어왔던 학생들의 수학적 성향이 여전히 매우 낮은 순위를 기록한 것에 우리들은 위기감을 느꼈으며, 수학에 흥미를 느끼지 않지만 점수와 문제 해결력이 뛰어난 우리나라 학생들이 수동적이라고 표현할 수 있는 중등교육 이후의 발전성에 의문을 가지게 되었다. “학습은 단순히 수동적인 흡수로 일어나는 것이 아니라 다양한 상황에서 학습자가 기존의 지식을 바탕으로 새로운 과제에 접근하고 새로운 정보를 자기 것으로 만들고 스스로 의미를 구성하는 것”이라는 Resnick(1987)의 말처럼 우리나라의 수학교육이 단순한 수동적 흡수와 그러한 교육의 성과 확인에 초점을 맞추기 보다는 학습으로 나아가기 위해서는 우선적으로 수학과 평가가 변화할 필요성이 있다 하겠다.

교육에 있어서의 평가는 “교육평가란 교육 프로그램에 관한 어떤 결정을 내리기 위해 정보를 수집하고 사용하는 과정이다”(Cronbach, 1963), “학교평가의 기본적인 목적은 단위학교의 전반적인 질을 평가하여 학교개선을 돕고 학교교육을 통해 성취한 내용을 다양한 이해 당사자들에게 설명하고 이해를 구하는데 있다”(Nevo, 1995), “교육평가란 교육과 관련된 모든 것의 양, 정도, 질, 가치, 장단점 등을 체계적으로 측정하여 판단하는 주관적 행위이다”(성태제, 2005)라는 말들에서처럼, 단순한 교육의 성과 확인뿐만 아니라 교육과정과 수업 프로그램의 질적 적합성이나 효율성에 대한 정보의 수집과 판단이라 할 수 있다(NCTM, 1995). 이러한 평가는 대상에게 주는 영향이 크기 때문에 실시에 앞서 평가방법이 교육을 어떻게 유도해 나갈지 그리고 그 파급효과는 무엇인지 예측하고, 그에 따라 나타나는 의도되지 않은 효과, 잠재적 효과, 부정적 효과를 배제하는 평가방법을 구안하여야 한다(박도순 외, 2006). 평가의 시행에 대해 여러 사항에 대한 고려가 필요한 것은 교육에 있어서 평가의 중요성을 보여준다고 하겠으며, 새로운 교육과정이 발표되는 만큼 그에 맞는 평가의 방법과 방향 또한 함께 고려되어야 할 것이다.

교육과정 개편에 따른 전반적인 교육 평가의 변화 움직임은 수학과 평가에서도 크게 다르지 않다. 현재 세계적인 수학교육 개혁의 방향은 창의적인 문제해결력, 수학적 추론, 수학적 힘, 의사소통능력 등이 강조(NCTM, 2000)되고 있다. 따라서 우선적으로 논의되어야 할 것은 새로운 목표의 설정이나 그 목표를 달성하기 위한 수업방법이겠지만 동시에 이들 영역에서 평가를 어떻게 할 것이냐 하는 점도 고려되어야 할 것이다. 새로운 수업 내용이나 방법은 새로운 평가 내용이나 방법이 갖추어 질 때 도입이 가능하기 때문이다. 수학교육의 새로운 방향을 고려할 때, 이에 대한 평가방법을 고안하고 개발하는 연구는 시급한 과제가 아닐 수 없다.

본 연구에서는 수학과 2009 개정 교육과정에 따라 현재 평가에서 나타나고 있는 문제점들을 개선할 수 있는 출제 체제와 개선 방안을 제시하고 이를 토대로 수학교육의 평가가 나아가야 할 방향을 제시해 보고자 한다. 이를 위해 수학과 평가의 목적과 수학적 창의성, 다문화권 학생을 배려해야 하는 사회적 배경을 알아보고 우리나라의 대표적인 국가차원의 평가인 국가수준 학업성취도 평가에서 찾을 수 있는 문제점들을 분석하여 2009 개정 교육과정에서 수학과 평가와 출제체제의 바람직한 발전방향을 논의해 보고자 한다.

2. 용어의 정의

(1) PISA(Programme for International Student Assessment)

경제협력개발기구(OECD)에서 하는 학업성취도 국제 비교 연구이다. 이 연구의 목적은 참여국의 만 15세 학생들의 읽기, 수학, 과학 소양을 측정하여, 참여국의 교육 체계의 효과를 평가하고 참여국의 교육정책 입안에 도움이 되는 정보를 산출하는 것이다(이미경 외, 2004). PISA는 3년을 주기로 하여 실시되며, 주 영역과 보조 영역을 설정하여 각 주기마다 서로 다른 영역의 평가에 집중하고 있다. 제 1주기인 PISA 2000에서는 읽기 영역이, 제 2주기인 PISA 2003에서는 수학 영역이, 제 3주기인 PISA 2006에서는 과학 영역이 주 영역이며, 각 주기에 나머지 영역은 보조 영역이 된다(OECD/PISA 2004).

(2) TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study, 수학 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구, 2007)

중학교 2학년 학생들의 수학과 과학 성취도를 국제적인 수준에서 파악하고 그 변화를 살펴 연구 참여국들의 교수 학습의 실제와 교육정책을 상호 비교할 수 있는 정보를 제공하려는 연구이다(김경희 외, 2008).

(3) 국가수준 학업성취도 평가

우리나라에서 교육의 질 관리를 위해 실시하고 있는 국가수준 학업성취도 평가는 2000년부터 한국교육과정평가원이 시행하고 있는 ‘국가수준 교육성취도 평가’이다. 이 평가는 국가기관으로부터 자유롭게 학교 교육의 질을 점검하기 위해 독자적인 예산과 연구 인력으로 수행되어 왔다(김명숙, 2003).

II. 문헌고찰

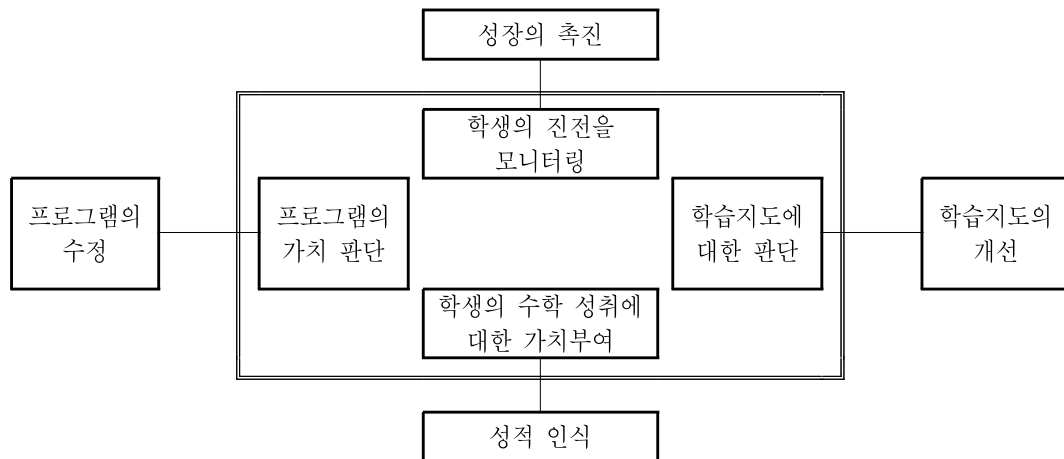
1. 수학교육에서 평가

NCTM(1995)은 수학과 평가의 목적을 다음과 같이 네 가지 범주로 구별하고 있다. 첫째, 학습목표에 대한 학생의 진전을 모니터링 하는 것이다. 먼저 높은 기대를 설정 후 목표로의 진전에 대한 증거가 수집되어 학생과 교사 모두에게 피드백과 함께 주어져야 한다. 이때의 피드백은 각 학생의 수학적 힘의 성장을 촉진하기 위해 사용된다. 학생의 진전에 대한 모니터링은 지속적으로 이루어져야 하며, 평가의 결과는 각 학생에게 중요한 진단적인 피드백을 충분히 제공한다.

둘째, 학습지도의 판단을 내리는 것이다. 교사는 평가를 통한 학생의 수학적 이해에 대한 증거와 수업과정에서 얻어지는 다른 정보를 함께 이용한 수업개선을 통해서 학습을 더욱 향상시킬 수 있다.

셋째, 어떤 시점에서 학생의 수학 성취에 대한 가치를 부여하는 것이다. 일정한 시간 간격을 두고 각 학생에 대한 증거자료들이 형식을 갖추어 요약되어 보고된다. 선택된 증거의 소재는 계획적인 것 이어야 하며, 보고는 학생의 성취도를 공개하는 것이기 때문에 성취도가 목표의 어느 위치에 도달하였는가를 입증하는 형식을 갖추어야 한다. 이와 같은 평가는 학생들 사이의 상대적인 비교가 아닌 절대적인 평가 기준에 따라 이루어져야 한다.

넷째, 프로그램에 대한 가치 판단을 하는 것이다. 학생의 성취에 대한 증거는 다른 데이터와 같이 학습지도 프로그램이 모든 학생들에게 수학에 대한 높은 기대치를 충족하는지에 대한 판단을 내리는데 사용된다. 그 결과를 사용하여 프로그램을 수정·보완 할 수 있다(강욱기 재인용, 2006).



<그림 1> 평가의 목적과 그 결과 (NCTM, 1995)

더불어 NCTM(2000)은 평가의 원리(The Assessment Principle)를 다음과 같이 기술한다. 평가는 수학 학습을 지원하는 것이어야 하며, 교사와 학생모두에게 유용한 정보를 제공해야 한다. 즉 평가는 단순한 시험 이상의 것으로써 교실 활동에 있어서 일상적인 부분이 되어야 한다. 교사는 효율적으로 적절한 결정을 내리기 위해 여러 가지 자료로부터 증거를 수집하며 이러한 과정에서 개방형 질문, 구성형 과제, 선택형 문항, 수행 과제, 관찰, 대화, 일지, 포트폴리오를 포함한 다양한 평가의 기법을 사용할 수 있으며 평가의 평등성에 대한 고려가 반드시 필요하다(황혜정 외 5명, 2008). 또한, 교육인적자원부에서는 수학 학습의 평가에 대해 다음과 같이 기술한다.

- 가. 수학 학습의 평가는 학생들의 인지적 영역과 정의적 영역에 대한 유용한 정보를 제공하여 학생 개개인의 수학 학습과 전인적인 성장을 돕고 교사의 교수 활동과 수업 방법을 개선하는 데 활용한다.
- 나. 수학 학습의 평가에서는 학생의 인지 발달 수준을 고려하고, 교육과정에 제시된 내용의 수준과 범위를 준수한다.
- 다. 수학 학습의 평가는 수업의 전개 과정에 따라 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등의 적절한 평가 방식을 택하여 실시하되, 지속적인 평가를 통하여 다양한 정보를 수집하고 수업에 활용한다.
- 라. 수학 학습의 평가에서는 확실적인 방법을 지양하고 지필평가, 관찰, 면담, 자기평가 등의 다양한 평가 방법을 이용하여 수학 교수·학습을 향상시킬 수 있게 한다.
- 마. 인지적 영역에 대한 평가에서는 학생들의 수학적 사고력 신장을 위하여 신장을 위하여 결과 뿐만 아니라 과정도 중시하여 평가하되, 수학의 교수·학습에서 전반적으로 요구되는 다음 사항을 강조한다.
 - (1) 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 이해하고 적용하는 능력
 - (2) 수학적 표현의 의미를 이해하고 정확하게 사용하는 능력
 - (3) 수학적 지식과 기능을 활용하여 타당하게 추론하는 능력
 - (4) 다양한 상황에서 발생하는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하여 해결하는 능력
 - (5) 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상들의 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직하는 능력
 - (6) 수학적 사고 과정과 결과를 합리적으로 의사소통하는 능력
- 바. 정의적 영역에 대한 평가에서는 학생들의 수학에 대한 긍정적 태도를 신장시키기 위하여 학생들의 수학에 대한 바람직한 가치관이나 수학 학습에 대한 관심, 흥미, 자신감 등의 정도를 파악한다(교육인적자원부, 2006).

이상의 내용을 살펴보면 수학과 평가는 초·중·고등학교 학생의 학업성취도를 체계적이고 과학적으로 진단하여 학업성취도의 변화 추이 파악하는 것을 비롯하여 교육과정에서 규정하고 있는 교육

목표에 비추어 학생이 목표를 어느 정도 도달하였는지 분석하고, 교육과정의 문제점과 정착 정도를 파악하여 교육과정 개선에 기초가 되는 참고 자료를 제공하며, 또한 문항 분석과 성취도와 배경변인과의 관련성 분석을 통해 교수·학습 방법 개선 및 장학정책 수립을 위한 기초 자료를 산출하는 목적을 지니고 있다.

2. 수학적 창의성

지식기반사회, 정보화 사회, 개방화·사회화 사회 이 용어들이 공통적으로 나타내고 있는 사회가 바로 우리가 살고 있는 21세기 사회이다. 이러한 시대를 살아가는 미래지향적인 시민으로서 우리가 갖추어야 할 가장 필요한 덕목은 무엇일까? 이 문제에 대해 “창조적 인재가 나오도록 시스템을 통째로 바꾸어야 미래가 있다”(Toffler, 2006), “21세기는 창조계급이 주도해 나갈 것이다”(Attali, 2006).와 같이 대다수의 저명한 미래학자들은 창조 또는 창의력을 단순한 인간의 능력을 넘어 미래 사회의 운명을 결정하는 강력한 힘이라는 점에 의견을 같이 하고 있으며, 이를 교육을 통해 신장·발전시켜야 한다고 거듭 주장하고 있다. 이에 우리나라에서도 지난 10여 년간 다수의 교육과정 개정에서의 창의력 강조와 정부 주도로 창의력 관련 재단을 설립하는 등 다양한 방면에서 창의력을 신장·발전시키기 위한 방안을 연구해오고 있다. 창의적 인재양성의 중요성이 점점 강조 되는 지금, 새로이 발표된 이번 2009 개정 교육과정에서 수학적 창의성 측면에서의 평가를 우선적으로 살펴보는 것은 매우 의미 있는 일이다.

창의성의 개념은 여러 학자들에 의해 정의되었는데, Krulik & Rudnick(1999)은 독특하고 반성적인 사고를 하여 새로운 결과물을 산출하는 능력으로 정의 했으며, 아이디어를 종합하고 새로운 아이디어를 생각해내고 그 효율성을 판단하는 능력을 포함한다고 하였다. 수학적 창의성에 대해 Balka(1974)는 수학적 상황에서 해법을 얻기 위해 이미 가지고 있는 마음 태세를 깨뜨리는 능력으로 정의했으며, Krutetskii(1976)는 수학적 창의성을 다양한 해결책을 내고 정형화된 형태를 깨뜨리며 자기 제한을 극복하는 사고과정의 유연성으로 정의 하였다. 즉, 수학적 창의성이란 수학적인 문제 상황에서 기존의 지식과 경험을 바탕으로 정형화된 틀에서 벗어나 주어진 문제를 다양한 방식으로 분석하고 수학적 아이디어들을 새로운 방식으로 결합하여 결과를 얻어 내는 것이라 말할 수 있다(신현용 외, 1999). 또한, Fouche(1993)는 동일한 문제에 대하여 다양한 해결책을 고안하는 융통성과 문제 요소들을 새로운 방식으로 결합하는 독창성을 포함하는 능력으로 정의 하였다. 대체적으로 창의성의 논의는 한국교육개발원(1986)의 분류처럼 유창성, 융통성, 독창성, 정교성이라는 4가지 틀로 논의된다.

유창성(Fluency)은 여러 개의 의미 있는 아이디어와 답을 낼 수 있는 능력으로서, 유창성이 높은 사람은 유의미한 답을 더 많이 산출할 수 있다(조석희 외, 2007). 유창성을 신장시키기 위해서는 문제 상황에 대해서 가능한 해결방안을 될 수 있는 데로 많이 제시해 보는 방법이 있다.

융통성(Flexibility)은 고정된 사고를 극복하고 서로 다른 범주의 반응과 아이디어를 낼 수 있는 능

력이다. 융통성이 높은 사람은 유의미하면서도 서로 다른 범주의 반응을 많이 낼 수 있다(조석희 외, 2007). 융통성을 신장시키기 위해서는 다양한 해결전략을 찾아내 보는 경험이 많이 필요하다.

독창성(Originality)은 사고의 새로운 개념으로써 다른 사람이 생각하지 않은 독특한 방식으로 생각하는 능력을 말한다. 즉, 주어진 문제 상황에서 기존의 해결 방안을 그대로 사용하는 것이 아니라 자기 나름대로 색다르고 참신한 문제해결 방법을 생각해내는 능력이다(Torrance, 1962; 고상숙 재인용, 2003). 독창성을 신장시키기 위해서는 학습의 자율성을 최대한 보장해야 한다.

정교성(Elaborateness)은 사고의 깊이의 개념으로써 하나의 아이디어를 설명하기 위해 상세한 내용을 가득 채워 넣거나 심층적인 아이디어를 생산하는 능력을 말한다(Torrance, 1962; 고상숙, 재인용, 2003). 관련된 수학적 사실이나 내용을 간단·명료하게, 그리고 정확하고 상세하게 표현 하거나 또는 관련된 아이디어를 한데 묶는 능력이 포함된다.

위의 개념 중 유창성과 융통성은 개념의 혼동을 가져 오기 쉬운데 유창성은 주어진 문제의 해결에 대해서 가능한 많은 양의 아이디어를 산출하는 능력이며, 융통성은 문제해결을 위한 접근방법의 선택에 있어서 다양한 전략을 구상 적용하는 능력을 말한다.

유창성, 융통성, 독창성, 정교성의 4가지 틀에 비추어 살펴보면 수학적 창의성은 수학적 문제 상황에서 기존의 지식과 경험을 바탕으로 정형화된 틀을 벗어나 주어진 문제를 다양한 방식으로 분석하여 문제의 요소들이나 수학적 아이디어들을 새로운 방식으로 결합하여 결과를 얻는 것이라고 말할 수 있을 것이다(신현용 외 1999; 변은진 재인용, 2001; 김명주 재인용, 2006).

3. 다문화권 학생을 배려하는 사회적 배경

G세대(G generation)의 등장이 의미하는 것처럼 우리사회도 이제는 단일민족이라는 전통적인 패러다임에서 벗어나서 다양성을 존중하는 열린 사고와 우리와는 다른 문화를 가진 상대방에 대한 이해를 중시해야 하는 시대가 온 것이다. 우리사회는 국내체류 외국인 100만 시대를 맞이하였고 기존에 경험해보지 못했던 다양한 인종과 문화, 언어 등을 접하며 살아가고 있다. 다문화 사회로써의 첫발을 막 내딛는 지금 새롭게 대두되는 사회 문제로 다문화 가정을 꼽지 않을 수 없다. 서로 다른 인종 간에 이루어진 가족 공동체를 의미하는 다문화 가정(Multicultural Family)은 2003년, 30여 개의 시민단체로 구성된 건강가정시민연대가 ‘국제결혼’, ‘혼혈아’ 등의 차별적 용어를 추방하고 대신 ‘다문화가족’이나 ‘다문화가족 2세’로 부르자고 제안함으로써 사용되기 시작한 용어(황범주, 2008)이며, 우리나라에서는 국제결혼 이민자 가정, 새터민 가정, 외국인 노동자 가정으로 구분할 수 있다.

2009년 9월 30일 현재, 우리나라의 국제결혼 이민자는 <표 1>와 같이 총 125,197명(남:15,529여:109,668)으로 그 수는 꾸준히 증가하는 양상을 보이며 국적별로는 중국-한국계중국인-베트남-필리핀 순으로 주로 아시아권에 편중되어 있다. 또한 북한 이탈인들로 구성된 새터민 가정의 수도 1989년 607명에서 2008년 7월 통일부 보고 1만 4천여 명으로 폭발적으로 증가하였고, 외국인 노동자 가

정의 수도 앞서 언급한 국제결혼 이민자 가정과, 새터민 가정의 증가 추이와 비슷한 양상을 보이고 있다. 이러한 국내 외국인의 체류 증가와 다문화 가정 수의 증가로 인한 이들의 2세의 교육 문제가 또 다른 하나의 사회적 이슈가 되었으며 이를 극복하기 위해 담당정부부처의 주도로 조영달(2006) 등 많은 학자들의 연구가 이루어지고 있다. 하지만, 이들의 연구는 사회나 국어교과에 치중되어 있으며 수학이나 과학에서는 미미한 실정이다. 이는 다문화사회가 되는 과도기에 있는 지금 시점에서 반드시 논의 되어야 하며, 타 교과에서도 이점에 대한 논의가 활발히 이루어져야 할 것이다.

<표 1> 결혼이민자 국적별 체류현황과 연도별 증감현황(법무부, 09.9.30)

출신국	인원수	성별	
		남	여
전체 체류자	125,197	15,529	109,668
중국	33,468	3,262	30,206
한국계 중국인	33,204	6,605	26,599
베트남	29,985	152	29,833
필리핀	6,193	160	6,033
일본	5,120	506	4,614
캄보디아	2,984	8	2,976
몽골	2,304	46	2,258
태국	2,075	39	2,036
미국	1,619	1,122	497
기타	8,245	3,629	4,616

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년 9월말
인원	57,069 명	75,011 명	93,786 명	110,362 명	122,552 명	125,197 명
증감률	-	↑31.4%	↑25.0%	↑17.7%	↑11.0%	

수학과의 다문화에 대한 장윤영·고상숙(2009)의 연구에 의하면 수학에서의 다문화권 학생들이 겪은 어려움은 계산과정에서 개념·원리 학습하기, 문장제에서 의미 파악하기 등이 있으며, 이들 학생

들을 위한 수학 교수학적 요소로 과제, 도구, 교실규범을 말하고 있다. 또한, 고상숙(2009)의 연구는 다양성 배경을 지닌 학생들을 위한 수학교육에서 세부적 방향을 다음과 같이 제시하고 있다.

1. 다문화 사회에서 학습자 개개인에 대한 평등성 인식
2. 표준화후 관점에 기초를 둔 교수자(교육전문가와 교육행정가 포함)의 인식변화
3. 학습자의 특성에 따른 창의적 교육과정 도입
4. 직접적 교수법의 활용(아래 5~7과 관련)
5. 수준에 따른 흥미, 도전감, 완전습득 유도에 초점
 - 5-1: 학생의 나이, 필요, 관심에 관련된 수업구성
 - 5-2: 난이도에 의한 도전적 과제 구성
 - 5-3: 반복 학습 강화로 학습기회 제공
6. AI(Anchored Instruction) 접근으로부터 다양한 테크놀로지 활용(컴퓨터 포함)
 - 6-1: 시·청각적 자료 활용
 - 6-2: 문제 상황 제시용이
7. CRP(Concrete-Representational-Abstract) 접근으로부터 수학개념에 대한 구체적이며 다양한 표상 활용.
 - 7-1: (대수에서) 구체물, 그림(or tallies), 그리고 숫자로 된 알고리즘 순서로 진행
 - 7-2: 학생의 선행조직자, 질문, 상황장면 활용
8. 수학수업 요소로 과제, 도구, 교실규범에 초점
 - 8-1: 문화적 배경 고려한 실생활 관련 과제; 개방형, 프로젝트 형으로 문제해결력 향상
 - 8-2: 학습자 중심 도구 활용; 개념적 접근 유용성 고려; 그림, 필기, 다이어그램 활용
 - 8-3: 평등성에 입각한 학습구성원 자신감과 타인과 조화; 구술발표를 통한 언어력 향상
9. 소그룹 활동으로부터 연결성 및 의사소통력 강화
10. 학교 내 이중 언어(한국어와 자국어) 강화프로그램으로 학생의 언어장애 극복 및 학습 성취도 향상; SES에 의한 부정적인 측면 약화
11. 새터민의 언어적·사회적 장애요인 고려한 자료개발
 - 11-1: 용어설명으로 어휘력 강화
 - 11-2: 화법고려로 기초 소양력 배양
 - 11-3: 또래 간에 분단으로 인한 사회 문화적 차이 이해와 포용

다문화권 학생들은 학습하는데 있어 의사소통에 상당한 어려움을 느끼고 있으며(조영달, 2006) 이에 대한 배려가 교육과정의 개정을 통해 이루어져야 함을 알 수 있다.

4. 수학적 성향

학교수학의 교육목적을 인지적 영역과 정의적 영역으로 분류해서 정의적 영역에 대한 교육의 중요성을 강조하기 시작한 것은 1970년대 중엽부터이다. 그것은 수학교육의 목적이 아동에게 수학에 관한 인지적 지식만을 전수하는 것이라는 좁은 범주를 벗어나 수학적 사고에 능하고 수학에 대하여

긍정적으로 생각하는 진인적 인격형성을 추구해야 한다는 점을 강조하기 위한 것이었다. 인지적 영역과는 달리 정의적 영역의 내용은 추상적이어서 목표의 성취정도를 계량적으로 측정하기 곤란하다는 약점 때문에 비판도 있었으나 교육목적으로서의 분명한 의의 때문에 이제는 많은 연구가 되어있는 실정이다(김응태 외, 1985).

학교수학에 대한 인지적 영역의 교육이 수학적 지식의 도구적 교육과 수학적 사고력의 훈련을 주 내용으로 하는 것이라면 정의적 영역의 교육은 인지적 영역의 교육을 통하여 훈련된 사고양식을 보다 자연스러운 일상적 사고와 접목시키는 것이라는 의미가 있다. 즉, 수학교과의 학습을 통하여 새롭게 형성된 심리적 행동의 변화를 기존의 사고체계와 충돌하지 않도록 새로운 사고체계로 동화하고 조절하는 과정이 정의적 학습인 것이다. 수학교과의 인지적 학습이 곧바로 심리적인 행동변화를 수반하기 어려운 이유는 수학교과의 학문적인 특수성 때문인 경우가 많다. 다시 말하면 수학교과는 추상적 개념과 논리적 추론을 도구로 이용해서 이론이 전개되기 때문에 구체적이고 시각적인 것에 습관화되어 있는 일상적인 사고방식과는 상이한 것으로 인식되어 수학의 학습이 개인의 사고활동의 변화를 유도하기가 상대적으로 어렵다는 것이다. 이런 이유로 수학의 교수·학습에서는 수학에 대한 흥미나 긍정적 태도뿐만 아니라 이론전개의 특성과 의의에 대한 이해와 수용자세가 매우 중요하다(김영국, 2004). 이처럼 수학을 학습하고 발전해 나가는 학습자에게 수학에 대한 흥미와 태도, 수용자세가 큰 영향을 끼친다고 할 수 있다. 즉, 장기적인 관점에서 학습자의 능동적인 학습과 지속적인 발전을 기대하기 위해서는 정의적인 영역이 매우 중요한데 이런 학습자의 정의적인 영역에 대한 긍정적 태도와 수학적 지식의 특성에 대한 이해는 수학의 학습을 위한 우호적인 심리상태를 조성하게 되고 이를 수학적 성향이라고 할 수 있다.

수학적 성향에 대해서 NCTM(1989)에서는 수학을 학습하는 것은 단순히 개념이나 절차 및 그 응용을 학습하는 것 이상의 것이라 보고, 수학적 성향을 발달시키는 것과, 상황을 판단하는 방법으로 수학을 파악하는 것을 포함한다고 하였다. 성향은 단순히 태도가 아니라, 긍정적으로 사고하고, 행동하는 경향을 뜻한다. 또한 이러한 학생들의 수학적 성향에 대한 평가는 다음에 대한 정보를 제공해야 한다. 문제를 풀, 아이디어를 교환하고, 추론하기 위해 수학을 사용하는 것에 대한 자신감, 수학적 아이디어를 탐구하고, 다른 문제해결 방법을 찾는 데 있어서의 유연성, 수학적 과제를 지속적으로 수행하려는 자세, 수학을 행하는 데 있어서의 흥미, 호기심, 창의성, 자신의 생각과 수행 결과를 모니터 하고, 반성하려는 경향, 다른 과목과, 일상의 경험에서 발생하는 상황에 수학을 적용하는 것의 가치 있음을 아는 것, 우리 문화에 있어서의 수학의 역할과, 도구와 언어로서의 수학의 가치에 대해 이해하는 것 등이다.

우리나라 2007 개정 수학과 교육과정의 목표인 “수학적 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다”에서도 수학적 성향과 태도에 대한 언급을 찾을 수 있고, 교수·학습방법에서는 수학에 대한 긍정적 태도를 신장시키기 위하여 여러 가지 현상에

서 접할 수 있는 수학을 다룸으로써, 수학에 대한 가치를 인식하고 수학의 필요성을 느낄 수 있게 하고, 수학에 대한 흥미, 관심, 자신감을 가지도록 학습 동기와 의욕을 유발하도록 하고 있다(교육인적자원부, 2007).

III. 연구결과

1. 창의성을 위한 평가

2009 개정 교육과정의 개정 방향은 ‘하고 싶은 공부, 즐거운 학교’가 될 수 있도록 학생의 학습 부담을 감축하고 학습흥미를 유발하며 단편적 지식 이해 교육이 아닌 학습하는 능력을 기르고 배려와 나눔을 실천하는 창의 인재를 양성하는 교육으로의 변화를 추구하는 것이다(교육과학기술부, 2009). 개정 방향에 따라 수학과 평가 문항도 변화해야 한다. 창의적 인재 양성을 위한 교육과정인 만큼 평가 문항 역시 기존 평가와는 다른 창의적 능력 평가를 위해 출제, 시행 되어야 한다. 기존 평가에서 창의적 능력을 평가하는 문항이 얼마나 출제 되었고 어떻게 출제 되었는지 알아보기 위해 국가수준 학업성취도 평가를 살펴보겠다.

국가수준 학업성취도 평가는 국가에서 정한 교육과정에 근거해 학생들의 성취수준을 체계적으로 진단하기 위해 실시한다. 이 평가의 구체적인 목적은 첫째, 국가수준에서 교육의 질 관리, 교육과정의 질 관리, 책무성 확인을 위해 우선적으로 학업성취도를 파악하며 둘째, 시간의 흐름에 따른 국가수준 학업성취도 추이를 파악하고 셋째, 학업성취도에 영향을 주는 주요 교육체제 배경변인과의 인과적 관계를 분석하여 교육정책, 장학지도, 교수학습 개선 등 교육의 질 관리에 유용한 자료를 제공한다. 마지막으로 넷째, 국가수준 학업성취도 평가를 통하여 질 높은 양질의 문항 및 평가기법을 실시하여 일선 학교의 평가 및 교수·학습방법을 선도한다(한국교육과정평가원, 2008). 평가의 시행은 매년 10월로 세부 구성은 중학교 3학년의 경우 객관식 30문항, 서답형 6문항 총 36문항으로 구성되어 있다. 서답형 문제는 이전에는 수행평가 문항으로 불렸으나 2009년부터 서답형 문항으로 불려졌다. 서답형 문항은 문항이 두 문제로 세분화 되어 있는 문제와 그렇지 않은 문제가 있다. 세분화된 1번 문제는 2번 문제를 풀기 위한 해결 과정이 되고 세분화 되어있지 않은 문제는 정답을 기술하는 과정에서 그 풀이 과정까지 요구한다.

지난 5년간 국가수준 학업성취도 평가에 출제된 창의적 능력과 관련된 문항은 아래 표에서 보는 것과 같이 3~5문제 사이로 전체 36문항 가운데 약 8~14%정도에 해당하는 적은 양의 문항이 출제되었다. 현재의 국가수준 학업성취도 평가는 학생들의 수준이 어느 정도인지 파악하는데 주목적을 두고 평가를 진행했다. 하지만 이것으로는 2009 개정 교육과정에서 제시한 창의력 있는 인재 양성을 위한 창의적 사고를 가능하게 하는 창의적 능력을 평가하는데 어려움이 따른다.

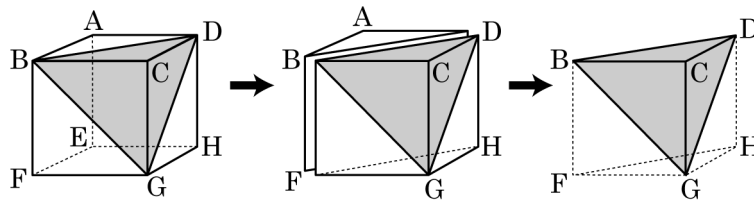
<표 2> 최근 5년간 국가수준 학업성취도 평가에 창의적 능력 평가 관련 문항 수

() : 비율(%)

	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
창의력 신장 관련 문항 수	4 / 36 (11.1)	3 / 36 (8.3)	4 / 36 (11.1)	4 / 36 (11.1)	5 / 36 (13.9)

출제된 창의적 능력을 평가 하는 문제를 살펴보면 대부분의 문제가 고정된 사고를 극복하고 서로 다른 범주의 반응과 아이디어를 낼 수 있는 능력을 평가하는 융통성과 관련된 문항이 대다수를 이루고 있다. 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 이 4가지로 분류된 창의적 사고의 기능을 한쪽 측면만 평가하는 것으로 파악된다. 융통성만이 아닌 다른 사고의 기능을 평가 할 수 있는 문제가 출제될 필요가 있다. 예를 들어 <그림 2> 문항은 2008년에 출제된 문항이다.

【수행평가 2】 한 모서리의 길이가 6 cm 인 정육면체를 세 꼭짓점 B, G, D 를 지나는 평면으로 잘랐을 때 생기는 삼각뿔의 부피를 구하는 과정이다.



(가)~(라)에 알맞은 수를 써 넣으시오. [4점]

정육면체 ABCD - EFGH 의 부피는 (가) cm^3 이고, 삼각기둥 BCD - FGH 의 부피는 (나) cm^3 이다. 뿔의 부피는 밑넓이와 높이가 각각 같은 기둥의 부피의 (다) 배이므로, 삼각뿔 G - BCD 의 부피는 (라) cm^3 이다.

(가) _____ (나) _____

(다) _____ (라) _____

<그림 2> 정교성 평가문항

정교성은 하나의 아이디어를 산출하여 이를 보다 치밀하고 정확하고 상세하게 발전시키는 능력이다. 이 문제에서 삼각뿔의 부피를 구하기 위해서 정육면체, 삼각기둥의 부피를 차례로 구해야 하므로, 즉 삼각뿔의 부피를 구하기 위한 아이디어를 생각해내서 이를 정교하게 구해 나가는 과정이 필요하다. 따라서 이 문제는 정교성에 관한 창의력 문제이다.

다음 <그림 3>의 문제는 2005년에 출제된 문제이다.

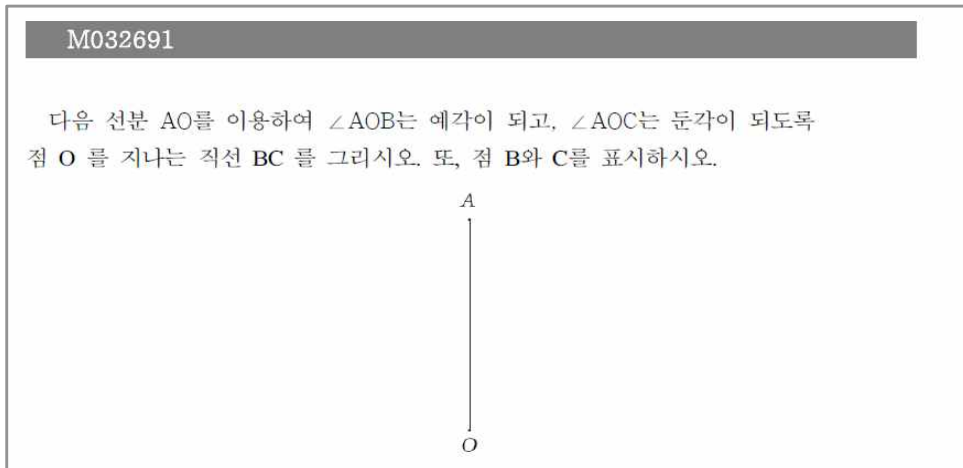
19. 한 변의 길이가 각각 10, 20 인 두 정사각형이 있다. 그림과 같이 큰 정사각형을 자르고 작은 정사각형과 함께 새로운 정사각형을 만들었다. 새로운 정사각형의 한 변의 길이 x 는? (단, 겹치거나 남는 부분은 없다.)

① 10 ② $10\sqrt{2}$ ③ $10\sqrt{5}$ ④ 20 ⑤ 30

<그림 3> 유창성 평가문항

유창성(Fluency)은 여러 개의 의미 있는 아이디어와 답을 낼 수 있는 능력을 말한다. 이 문제는 x 의 길이를 구하는 문제이다. x 의 길이는 세로 20, 가로 10인 직각삼각형의 빗변의 길이이므로 피타고라스 정리를 이용하여 구할 수 있고 두 도형을 합한 도형에서 넓이를 이용하여 x 의 길이를 구할 수 있다. 이 문제를 해결 하는 방법이 한 가지 방법이 아닌 여러 방법으로 해결 할 수 있으므로 이는 유창성에 해당하는 문제이다. 마지막으로 한 문항을 더 살펴보자.

<그림 4>의 문제는 예각과 둔각이 생기도록 직선을 그리는 문항으로, 기하 영역의 적용하기 문제이다. 학습자가 ‘예각’과 ‘둔각’이라는 개념을 알고 주어진 상황에서 직접 작도를 해야 하기 때문에, 이전의 아이디어를 조합하여 문제를 해결 하는 것으로 독창성에 관한 창의력 문제라고 하겠다. TIMSS 2007 공개 문항으로서, 우리나라 정답률은 65.6%, 국제 평균 정답률은 37.1%로 우리나라의 정답률이 유의미적으로 높았다.



<그림 4>: 독창성 평가문항

위 세 문제는 창의적 사고에서 융통성이 아닌 각각 정교성, 유창성, 독창성에 관한 문제들이다. 이런 문제들과 같이 평가를 시행하는데 있어서 창의적 사고 기능을 골고루 평가해야 할 것이다.

평가를 시행하는데 있어서 기본 개념을 알고 있는지 평가하는 것 역시 빠져서는 안 되는 부분이다. 하지만 2009 개정 교육과정의 개정 방향에 따라 수학과 평가 역시 시대적 흐름에 맞게 변화해야 하며 그 일환으로 수학적 문제 상황에서 기존의 지식과 경험을 바탕으로 정형화된 틀을 벗어나 주어진 문제를 다양한 방식으로 분석하여 문제의 요소들이나 수학적 아이디어들을 새로운 방식으로 결합하여 결과를 얻는 것으로 살펴 볼 수 있는 수학적 창의성을 평가 할 수 있도록 해야 한다.

2. 다문화권 학생을 배려한 평가

7차 교육과정 개정 이후로 ‘수학적 힘(Mathematical Power)’, ‘수학적 능력’의 신장을 개정의 기본 방향으로 설정하면서 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하는 문제를 구성하고 문제 해결력의 신장을 강조하고 있다(교육부, 1997, 2007). 이에 언어적 요인과 수리적 요인이 통합되어 수행되도록 구성된 과제로 상당한 높은 수준의 문제해결 사고를 요하는 문장제 (이정미, 2009)의 활용이 강조되고 있고 실제 평가에서 우리는 어렵지 않게 문장제를 접할 수 있다.

장운영·고상숙 (2009)의 연구에서 확인한 바와 같이 다문화권 학생이 수학 학습 활동을 수행함에 있어서 언어 이해, 언어 구사 등 의사소통에 문제점을 느낀다고 하였다. 물론 수학교과에서 느끼는 언어적 어려움은 국어나 사회 교과에 비해 상대적으로 덜하다 할 수 있겠으나(오은선 외, 2009) 수학 교육자에게 있어서 학습자들이 겪는 이러한 어려움은 절대 간과되어서는 안 될 것이다.

그렇다면 실제 다문화권 학생들이 문제를 해결하는데 어려움을 겪는 문장제는 어느 정도 출제되

고 있는지 확인해볼 필요가 있다. 우리는 대표적인 국가 주관 평가인 국가수준 학업성취도 평가에서 중학교 3학년 평가에 나타난 문장제의 출제 경향에 대해 살펴보았다. 2005년부터 2009년 동안 출제된 국가수준 학업성취도 평가에서 문장제의 출제 경향은 아래 표와 같다.

<표 3> 최근 5년간 국가수준 학업성취도 평가의 문장제 문제 수

	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
선 다 형	10 / 30 (33.3)	11 / 30 (36.7)	11 / 30 (36.7)	13 / 30 (43.3)	8 / 30 (26.7)
수행평가 (서답형)	2 / 6 (33.3)	1 / 6 (16.7)	3 / 6 (50.0)	2 / 6 (33.3)	3 / 6 (50.0)
합 계	12 / 36 (33.3)	12 / 36 (33.3)	14 / 36 (38.9)	15 / 36 (41.7)	11 / 36 (30.6)

() : 비율(%)

최근 5개년 동안 문장제는 평균적으로 30.0%(총 180문제 중 54문제)의 비율을 차지하였으며 2008년 41.7%로 최근 5개년 중 문장제가 차지하는 비율이 가장 높았다. 세부적으로 선다형에서 2008년 43.3%, 수행평가(서답형)에서 2007년, 2009년 각각 50.0%로 출제되었다. 이렇듯, 고도의 인지적 언어 능력을 필요로 하는 문장제가 국가수준 학업 성취도 평가에서 30.0%의 큰 비중을 차지하는 만큼 평가 대상인 학생, 특히 언어적 능력이 부족한 다문화권 학생을 위한 수학적·언어적 능력을 신장시켜 주기 위하여 문화적 다양성을 교과서에 반영하는 교과 내용면에서의 변화뿐만 아니라 교수 방법 나아가 평가의 개선 등 다방면의 노력이 필요하다.

우리는 다문화권 학생을 위한 수학과 교수방법으로 팀티칭(Team Teaching)과 컴퓨터 포함 다양한 테크놀로지의 활용을 제안하고자 한다. 여러 명의 교사가 팀을 이루어 학생의 학습지도를 담당하는 교수조직 형태인 팀티칭은 수학 학업성취도가 낮은 학생들의 학업 성취도를 향상시키는 효과가 있다(하민수, 1997). 따라서 다문화권 학생이 수학을 학습하는데 경험하는 학습 부진을 효과적인 팀티칭 활동을 통해 다소 보완할 수 있을 것이라 판단된다. 또한 직관적인 학습을 가능케 하는 GSP, 엑셀, Grafeq 등 다양한 테크놀로지의 활용을 통해서 언어적 능력이 다소 뒤떨어지는 다문화권 학생들이 수업내용을 이해하는데 어려움을 줄여주고 나아가 수학이라는 학문에 대해서 흥미를 가질 수 있도록 적합한 환경을 조성해야 할 것이다. 이를 위해 각계각층의 전문가들이 다문화권 학생을 위한 테크놀로지 프로그램 개발 노력과 현직 교사들의 활발한 교수법 개발이 선행되어야 할 것이다.

더불어 보다 수준 높은 언어 능력을 습득하기 위해 방과 후 한국어반과 대학생 멘토링 등 별도의 언어 학습 활동이 이루어져야 할 것이다. 이에 대해 원진숙(2009)을 포함한 다양한 국어·언어학자들은 다문화권 학생을 위한 한국어(KSL-Korean as Second Language)교육 프로그램과 이중 언어 교육에 대해 관심을 가졌고 그 중 원진숙(2008)은 KSL프로그램의 목적을 다음과 같이 제시하였다.

- (1) 일상생활에 필요한 기초적인 의사소통 능력을 함양한다.
- (2) 한국어로 이루어지는 학교 교실 수업 상황에 능동적인 학습자로 참여할 수 있는 인지적/학문

적 언어 능력을 신장한다.

- (3) 한국 사회와 문화에 적절하게 대응할 수 있는 사회문화적 소통 능력을 함양한다.
- (4) 자신의 언어적, 문화적 정체성을 유지하면서 한국 사회에 적용할 수 있는 다문화적 능력을 함양한다.

또한, 원진숙(2009)은 이중 언어 교육 방법으로는 목표 언어를 교육의 매개어로 사용하여 학교생활 전부를 목표어에 집중시키는 집중 교육(Immersion Program), 서로 전혀 다른 언어를 모국어로 사용하는 학생들을 한 학급에 수용한 다음 두 개의 언어 모두를 목표어로 공부하도록 하는 양방향 이중 언어 교육(Two Way Bilingualism), 소수 민족 학생들이 주류 사회의 언어를 완전히 익히고 학교에 적응하게 되는 2, 3년간만 과도기적으로 그들의 모국어로 교육하는 전환적 이중 언어 교육(Transitional Bilingualism), 제 1 언어를 지속적으로 가르침으로써 제 1 언어와 제 2 언어인 목표 언어를 발전적으로 유지하도록 하는 보존적 이중 언어 교육(Maintenance Bilingualism) 을 언급하였다.

앞서 제시된 교수 방법을 토대로 평가방법 또한 개선되어야함은 자명한 사실이다. 펜과 종이로만 치러졌던 과거 국가 성취도 평가나 일반적인 상대 평가마저도 요즘 다양한 평가유형과 방법을 사용하고 있는 바, 특히 교실에서 이루어지는 평가는 수업과 일관성(NCTM, 1995)을 지니며 다양한 평가유형과 방법(컴퓨터와 교구 포함)을 사용하여야 할 것이며, 이러한 평가 방법의 시행에 있어서 불평등을 해소하기 위한 시도가 다른 불평등을 초래할 수 있으므로 교수자의 신중한 선택이 요구된다.

이와 같은 맥락에서 고상숙(2009)이 인용한 Jensen(2007)의 연구에서는 다문화권 학생을 위해 수학교사의 이중 언어 사용이 효과가 있었던 그룹은 중간 SES 그룹의 학생들이 가정에서 어느 정도 부모와 모국어로 의사소통이 활발하고 교사의 수업에서 이중 언어의 도움이 이와 연계선상에서 학생들의 수학성취도에 직접적 도움이 되는 것이라고 설명하였다. 이는 교사가 이들의 모국어로 설명을 하였을 때 효과가 높았던 그룹에 대한 보고로 우리나라의 수학교사도 예를 들어 북한 수학교육과정과 수학용어를 인지하고 도움을 준다면 우리나라의 탈북학생들이 학습에서 어려움을 극복할 수 있는 계기가 되어 수학적 자신감을 함양할 수 있을 것이다.

이렇듯 현직 교사들은 다문화권 학생이 언어적으로 어렵지 않게 이해할 수 있는 교수방법의 개발과 지속적인 상담·다양한 교류 활동을 통해서 다문화권 학생이 겪는 어려움을 해결해 주려는 적극적인 노력이 필요하며, 정부 또한 구체적인 개선 방안을 교육과정에 반영해야할 것이다. 이를 위해 전 국민적으로 다문화권 학생을 “어떤 개인적 배경에 상관없이 모든 학생은 교육의 평등한 기회를 갖는다.”는 평등성(Equity)이 원칙아래 “표준화후”의 관점(고상숙, 2009)으로 이해하는 사회적 풍토를 만들어 가는 노력을 해야 할 것이다.

3. 수학적 성향을 위한 평가

TIMSS 2007과 PISA 검사 결과에서 인지적 영역에 대한 우리나라 학생들의 성취도는 매우 높게

나타났다. 인지적 성취도가 높다는 것은 분명히 반가운 일이다. 그러면 이와 같은 인지적 영역에 대한 결과를 가지고 우리나라의 수학교육이 성공적으로 잘 이루어지고 있다고 판단해도 무방할까? 그러나 오늘날 우리나라의 공교육이 일대 위기에 처해있다는 현실을 볼 때 전혀 그렇지 않은 것 같다. 우리나라의 수학교육은 수학교과에 매우 낮은 선호도, 여러 곳에서 보여주고 있는 수학 학력의 저하 현상, 점수 지상주의 등 많은 문제점을 안고 있다. PISA나 TIMSS 등 국제적인 검사 결과로부터 알 수 있듯이 우리나라 학생들의 수학교과에 대한 정의적 영역의 성취수준은 매우 낮은 것이 사실이다. TIMSS 2007 검사 결과에 의하면 우리나라 학생들의 수학 학습에 대한 자신감 지수는 50개 참가국 중 상위권 43위, 중위권 34위, 하위권 38위로서 특히 상위권 학생들이 최하위 수준에 머물고 있다. 진정한 의미의 수학적 힘은 인지적 영역과 함께 정의적 영역에 대한 의미 있는 학습을 통해서 길러진다는 사실을 생각할 때, 이는 우리나라 수학교육이 당면하고 있는 심각한 문제점이 아닐 수 없다. 이와 같은 사실로부터 수학교육에서 인지적인 영역 못지않게 정의적 영역의 교육과 평가에 대하여 한층 더 많은 관심을 보이지 않으면 안 될 것이 분명해진다.

수학교육에서 수학적 성향의 교육이나 평가를 중시해야 할 필요성은 실제적으로도 많이 경험할 수 있다. 학생들 중에는 그들의 정신 능력과는 관계없이 수학에 대한 부정적 선입관 때문에 수학의 학습에서 낙오하는 사람이 많고, 또한 수학적 지식을 일상과 관련이 없는 불필요한 것으로 생각하여 수학을 기피하는 사람도 많다. 그래서 학창시절에 형성된 수학기피성향은 졸업한 후 사회인이 되었을 때까지 계속되어 자신도 모르는 사이에 수리적으로 사고하거나 논리적으로 추론하는 것을 회피하게 된다(김영국, 2004). 학교의 수학교육에서 수학적 성향에 대한 교육이 중요한 것은 이처럼 학습자의 사고에 있어서 장기간 영향을 끼치기 때문이다. 따라서 수학을 학습한다는 의미에는 곧 수학적 성향의 향상이 포함되어야 한다. 그러므로 수학적 지식의 평가는 이러한 성향이나 수학의 역할과 가치에 대한 학생들의 이해에 대한 평가를 포함하여야 한다. 태도 설문지와 같은 평가는 성향의 배경이 되는 모든 범주의 인식이나 신념에 대한 정보를 얻지 못한다. 수학적 성향은 교실에서 질문을 하고 답하는 수학적 의사소통에서, 문제의 처리 방법에서, 새로운 수학을 배우는 장면에서 드러날 수 있다. 따라서 수학적 성향의 평가를 위해서는 학급 토의나, 문제해결의 시도, 개인 또는 학급 단위로 부여된 다양한 과제에 학생들이 참여하는 것을 비형식적으로 관찰할 필요가 있다. 이렇게 얻어진 수학적 성향의 평가는 수업 활동에서 필요한 변화에 대한 정보와, 학생들의 수학적 성향의 발달을 증진시키는 교실 환경에 대한 정보를 제공해 주므로 우리에게 주는 시사점이 매우 크다고 할 수 있다.

서정표(1993)는 수학교육에 있어서 수학적 성향을 평가하는 이유는 학생들의 수학에 대한 태도와 바람직한 경향을 조사해서 교수·학습에 대한 피드백을 받기 위해서라고 하였다. 그 방법으로 질문지 보다는 학생들이 문제를 푸는 과정, 과제를 수행하는 과정, 수학적 활동을 하는 과정에서 더 잘 평가될 수 있다고 하였다. 또한 교실 내에서 뿐만 아니라 학생 간 상호작용이나 가정생활에서도 잘 나타나므로 수학적 성향의 측정은 학생에 대한 동료들의 평가와 부모의 평가와 같은 주위의 평가도 고려해야 한다고 하였다. 수학적 성향의 평가 결과는 교수·학습의 개선을 위해 사용되어야 하며, 학

생들의 성향을 최대한 개발시키고 수학에 대한 긍정적인 사고를 갖게 하는 데 사용되어야 한다고 하였다.

이제까지의 수학과와 주된 평가는 심도 있는 종합적이고 창의적인 문제해결력 및 사고력을 기르기보다는 많은 문제들이 단편적인 지식의 암기를 확인하는 문제 풀이를 요구하고 있으며 입시교육의 폐해로 많은 학생들이 수학적 학습의 참 맛을 느낄 사이도 없이 무의미한 반복과 암기위주의 학습에 매달리고 있는 형편이다. 또한 과도한 교육열에 의해 선행학습을 강요받으며 단순한 점수 경쟁을 벌인 결과 우리 학생들의 인지적 성취도는 높은 편이나 장기적인 측면을 가늠할 수 있는 수학적 성향은 매우 저조한 것이라 볼 수 있다. 따라서 이러한 수학적 성향의 교육 및 평가에 대하여 교사들은 스스로 수학교육 전문가로서 높은 수준의 전문성을 갖출 수 있도록 노력해야 한다. 사실 우리나라 수학교사들의 우수성은 국제적으로도 인정되고 있는 실정이나 이것은 수학교육의 인지적 측면에 국한된 평가일 수 있다는 점을 간과해서는 안 된다. 수학적 능력 향상은 인지적 지식뿐만 아니라 정의적 성향의 개발을 통해서 상승적으로 달성되는 것임을 생각할 때, 우리 수학교사들에게는 매우 전문적인 능력이 요구되고 있다는 사실을 잊지 말아야 하겠다.

수학적 성향의 교육 및 평가는 최근의 수학교육에서 꾸준히 강조해온 내용이라고 볼 수 있다. 학습자의 주제적 특성을 존중하고 자기 주도적인 학습이 이루어지도록 도와주어야 한다는 구성주의적 교육사조는 오늘날 많은 수학교육 개혁운동의 이론적 토대가 되고 있다. 그런데 그 근본 원리는 개별 학생들의 수학적 성향을 반영하여 교수·학습이 이루어져야만 진정한 의미의 교육이 이루어진다는 것이다. 최근에 많은 관심을 받고 있는 CGI(Cognitively Guided Instruction), MIC(Math in Context) 등은 수학적 성향의 교육 및 평가를 위한 의미 있는 방향이라고 생각되며 또한 NCTM(1989, 1995)에서도 수학적 성향을 위한 다양한 설문지(체크리스트 포함)를 제시하고 있다. 즉, 이런 문헌들은 '어떻게 하면 학생들이 수학적 상황에서 자연스럽게 받아들이게 할 수 있을까?' 라는 문제를 해결하기 위한 노력의 일환인 것이다. 이러한 평가는 수업과 일관성을 이루어야 하므로 바람직한 수업 방법은 '수업을 재미있게 이끌려고 노력할 것이 아니라, 학생이 스스로 재미를 느껴서 수학에 빠져들도록'하는 수업이 동시에 이루어져야 한다.

국가수준 학업성취도 평가의 시행에 있어서 앞서 언급했듯이 태도 설문지와 같은 평가는 성향의 배경이 되는 모든 범주의 인식이나 신념에 대한 정보를 얻지 못하며, 학생들의 성향을 평가하고자 하는 의도와는 달리 교수자의 평가를 위한 단순한 비교의 척도로 활용될 수도 있기 때문에 학생들의 성향에 대한 올바른 정보를 얻기 위해 다양한 유형의 설문지 개발뿐만 아니라 면담기법이 동시에 사용되어 학생들의 학습과정이 수시로 평가되어야 하며, 이는 교수자의 학습자에 대한 지속적인 관심에 따라 좌우된다 하겠다.

V. 결론

우리가 살고 있는 지식 정보화 사회에서는 단편적 사실적 지식을 암기하고 이해하는 능력보다는 정보를 탐색, 수집, 분석 하여 재창출 할 수 있는 능력이 요구되며, 학습에 있어서는 자기 주도적인 평생학습능력, 효율적인 의사 소통능력, 협동적 문제 해결능력 등이 절실하게 요구된다. 최근 교육 선진국들에서는 정보화 사회에서 요구되는 능력을 타당하게 평가 할 수 있는 새로운 평가 방식을 적극적으로 도입하고 있다. 우리나라에서도 이러한 세계적 흐름에 발맞추어 새로운 평가 방식의 도입은 물론 교수법에서도 많은 변화가 요구 되겠지만, 본 연구에서는 새로운 평가 방식의 도입 이전에 이루어 져야 할 평가의 바람직한 방향에 대한 논의를 최근 급부상하고 있는 창의성, 다문화, 수학적 성향으로 집약하여 다루어 보았다.

창의성은 “21세기는 창조계급이 주도해 나갈 것이다”(Attali, 2006)는 말처럼 미래사회의 핵심역량으로 강조되고 있으며, 미래사회의 인재양성을 위한 주요어이기도 하다. 지식정보화 사회에서 창의력의 중요성과 우리사회의 관심에 비하여 우리의 평가는 이를 올바르게 평가하지 못하고 있다. 학교에서 이루어지는 주된 평가는 객관식이나 단답형이 주를 이루고 있기 때문에 창의성을 평가하는데 한계가 있고, 특히 독창성을 평가하는데 있어서 현재의 방식으로는 어려워 보인다. 창의성을 올바르게 평가 할 수 있도록 서답형 평가의 활용을 보다 적극적으로 할 필요가 있으며, 중·고등학교의 평가가 입시제도라는 큰 틀에 종속되어 평가 문제 해결을 위한 기술의 능숙함을 평가하기보다 좀 더 장기적인 관점에서 지식정보화 사회에 국가의 요구에 부합하는 창의적인 인재를 양성할 수 있도록 발전적인 방향으로의 평가개혁이 절실히 요구된다 하겠다.

교육문제에 있어서 다문화는 새로이 부각되는 주제로 한국 사회에서 국제결혼 이민자 가정, 새터민 가정, 외국인 노동자 가정의 증가에 따라 그들의 자녀에게 단순히 지금까지의 교육만을 가지고는 만족할만한 수준의 학습이 어렵게 되면서 논의가 활발히 이루어지고 있다. 다양한 문화가 공존하는 다문화 사회의 초기에 들어섰다고 할 수 있는 지금 한국사회에서 다문화권 학생들의 교육에 있어 평가의 방법에 대한 고려가 반드시 필요하며, 단순히 한국어 교과만이 아니라 수학교과에서도 그들의 학습과 평가에 대한 논의가 되어야 할 것이다. 더불어 수학과 학습에 있어서 다양한 도구의 활용 뿐 아니라 이중 언어로 구성된 프로그램 개발을 통하여 다문화권 학생을 지원하고, 평가에도 다양한 테크놀로지의 활용을 고려해 볼 수 있겠다. 또한 선진국의 다문화 교육에서처럼 다양한 학습방법과 다양한 평가방법을 통해서 다문화권 학생들이 언어적 능력이 향상될 수 있고 동시에 수학적 능력을 평가 받을 수 있게 하여 장기적인 면에서의 발전을 도모해야 할 것이다.

끝으로 수학과 성향에 대한 문제는 우리가 이 논문을 쓰게 된 계기가 되었다고도 할 수 있는 문제로 한국학생들이 수학의 능력에 대한 장기적인 발전가능성에 대한 의심을 가지게 된 계기가 되었다. 매우 낮은 수준의 수학적 성향은 입시위주의 교육의 폐해라고 말할 수 있으며, 학습자의 흥미나 성향을 고려하지 않는 초·중등교육은 학습자가 고등교육에 진입하여 자신의 전공분야를 선택할 때

악영향을 끼치고 나아가 수학과 관련된 나라의 전문 인력 양성에 위기를 초래한다. 위에서 언급된 창의성에 대한 평가와 다문화 학습자에 대한 평가가 확립된다 하더라도 평가에 대한 우리나라 학생의 수학적 성향의 개선이 없이는 대학교육이후의 발전성을 낙관하기 힘들다. 따라서 우리는 수학적 성향의 개선에 많은 노력을 기울여야 하며 그 과정에서 다양한 방식으로 얻어진 정보를 기초로 학생들에 대한 피드백이 지속적으로 이루어 질 때 비로소 우리는 수학교과에서의 장기적인 학습자 발전의 토대를 만들 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강옥기 (2006). 수학과 학습지도와 평가론, 서울: 경문사.
- 고상숙 (2003). 수학적 탐구력을 위한 테크놀로지 활용의 효과, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학 교육>, **42(5)**, pp.647-672.
- 고상숙 (2009). 다양성 배경을 지닌 학생들의 학습현장에서 수학교육연구에 관한 문헌고찰, 한국학교수학회논문집, **12(4)**, pp.389-409.
- 교육과학기술부 (2009). 2009 개정 교육과정, 교육과학기술부고시 제 2009-41호.
- 교육인적자원부 (1997). 수학과 교육 과정, 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 교육인적자원부 (2006). 교육인적자원부 고시 제 2006-75 및 2007-79호에 따른 중학교 수학과 교육과정 해설 7차 개정 교육과정.
- _____ (2007). 수학과 교육과정, 교육인적자원부 고시 제 2007-79호: 별책8.
- 김경희·김선희·김지영·박선용·김수진·김남희·박효희·정송 (2008). TIMSS 2007 공개문항 분석 자료집, ORM 2008-32. 서울: 한국교육과정평가원.
- 김명숙 (2003). 국가수준 학업성취도 평가연구의 주요 쟁점과 발전방향, 교육평가연구, **16(1)**, pp.241-264.
- 김명주 (2006). 지필 평가 문항의 개방형 진술이 수학 창의력에 미치는 영향, 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김영국 (2004). 수학적 성향의 교육, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **18(1)**, pp.173-182.
- 김응태·박한식·우정호 (1985). 수학교육학 개론, 서울: 서울대학교 출판부.
- 박도순·홍후조 (2006). 교육과정과 교육방법, 서울: 문음사.
- 법무부 (2009). 출입국·외국인정책본부 2009년 3분기 통계.
- 변은진 (2001). 개방형 문제를 활용한 평가가 수학적 창의력에 미치는 효과, 한국교원대학교 대학원 수학교육 석사학위논문.
- 서정표 (1993). 수학적 성향의 평가 방법 및 절차에 대하여, 靑藍數學教育, **3**, pp.221-227.

- 성태제 (2005). 현대교육평가, 서울: 학지사.
- 신현용 · 한인기 (1999). 수학 영재의 창의력 신장을 위한 방향 모색, 靑藍數學教育, **8**, pp.15-44.
- 오은선 (2009). 다문화 가정 학생을 위한 한국어교육 지원 방안 탐색 세미나, 다문화교육을 위한 교수·학습 지원 방안 연구(III)-한국어교육 지원 방안을 중심으로. 서울: 한국교육과정평가원.
- 원진숙 (2009). 다문화 가정 학생을 위한 한국어교육 지원 방안 탐색 세미나, 다문화 가정 학생을 위한 한국어(KSL) 교육 프로그램. 서울: 한국교육과정평가원.
- 이미경 · 광영순 · 민경석 · 채선희 · 최성연 · 최미숙 · 나귀수 (2004). PISA 2003 결과 분석연구 수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석, 서울: 한국교육과정평가원.
- 이정미 (2009). 중학교 3학년 학생들의 이차방정식에 관한 문장제 해결과정 및 해결력 분석, 한국 교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 장윤영 · 고상숙 (2009). 다문화권 학생들의 초등수학 학습과정에 관한 사례연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **48(4)**, pp.419-423.
- 조석희 · 황동주 (2007) 중학교 수학 영재 판별을 위한 수학 창의적 문제해결력 검사 개발, 영재교육연구, **17(1)**, pp.1-26.
- 조영달 (2006). 다문화가정의 자녀 교육 실태 조사, 정책연구과제2006-이슈-3, 서울: 교육인적자원부.
- 하민수 (1997). 초등학교 수학교과 팀 티칭 효과에 관한 연구, 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한국교육개발원 (1986). 수학적 사고력 신장 프로그램 개발을 위한 방안 탐색, 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육과정평가원 (2008). 국가수준 학업성취도 평가 체제 개선을 위한 세미나. ORM-2008-16. 서울: 한국교육과정평가원.
- 황범주 (2008). 다문화가정 자녀를 위한 교육정책 분석, 안양대학교 대학원 박사학위논문.
- 황혜정 · 나귀수 · 최승현 · 박경미 · 임재훈 · 서동엽 (2008). 수학교육학신문, 서울: 문음사.
- Attali, J. (2006). 제7회 세계지식포럼(10월 19일자), 서울: 매일경제.
- Balka, D. S. (1974). The Development of an instrument to measure creative ability in mathematics, *Dissertation Abstracts International*, **36(01)**, pp.98. (UMI No. AAT 7515965).
- Cronbach L. J (1963). *Educational psychology*, New York: Harcourt, Brace & World.
- Fouche, K. K. (1993). *Problem Solving and Creativity: Multiple Solution Methods in a Cross-cultural Study in Middle Level Mathematics*. University of Florida, Doctoral Dissertation.
- Jensen, B. T. (2007). The relationship between Spanish Use in the Classroom and the mathematics achievement of Spanish-Speaking kindergartners. *Journal of Latinos and Education*, **6(3)**. pp.267-280.
- Krutetskii, V. A (1976) : *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*, Chicago:

University of Chicago Press.

Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1999). Innovative tasks to improve critical- and creative-thinking skills. In I. V. Stiff (Ed.), *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp.138-145). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

OECD/PISA (2004). Learning for Tomorrow's World-First Results from PISA 2003. OECD/PISA.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*; Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

_____ (1995). *Assesment Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

_____ (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 공역 (2007). *학교수학을 위한 원리와 기준*. 서울: 경문사.

Nevo, D. (1995). *School-based Evaluation: A Dialogue for School Improvement*. Oxford : Pergamon.

Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning*. Washington D.C: National Academy Press.

Toffler, A. (2006). 인터뷰기사(12월 16일자, p. B6), 조선일보.

Torrance, E. P. (1962). *Guiding Creative Talent*. Eaglewood Cliffs, NY: Prentice Hall.

The Direction to Assessment of School Mathematics in Accordance with 2009 Reformed Curriculum

Myung Won Kang; Sung Ho Kim; Ji Hun Park; Sun Joon Lee & Yong Woo Cha

Dankook University

E-mail : kang25@dankook.ac.kr; E-mail : sungkim@dankook.ac.kr; E-mail : jipark06@dankook.ac.kr;

E-mail : sun1984@nate.com & E-mail : yong06@dankook.ac.kr

Sang Sook Choi-Koh²⁾

#126 Jukgeon Dong, Suji,

Dep. of Mathematics Education, College of Education, Dankook University, Kyunggi Do, 448-701

E-mail : sangch@dankook.ac.kr

This study was to find the direction to assessment of school mathematics in accordance with 2009 reformed curriculum. As new trends in the latest reformed 2009 curriculum, creativity, multicultural education, and mathematics disposition were focused. In creativity, more items should be developed for enhancing students' ability in areas of fluency, elaborateness, and originality, besides flexibility which was mostly dealt in the formal assessments that have been done previously in school. In multicultural education, purposeful bilingual programs should be developed in mathematics education to improve not only students' language skill, but also mathematical ability. In mathematical disposition, various questionnaires including checklists along with clinical interview should be provided to evaluate students' on-going process of mathematical learning.

* ZDM Classification : C70

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C40

* Key Words: Assessment, Creativity, Multicultural education, Mathematics disposition, School mathematics.

2) Corresponding Author