

핵심 역량 육성의 관점에서 비교한 한국과 일본의 수학과 교육과정

조 윤 동* · 윤 용 식**

오늘날 개인의 삶뿐만 아니라 사회의 발전을 위해서는 모든 개인들이 그 사회에서 인간답고 성공적인 삶을 누릴 수 있도록 그에 필요한 역량을 갖추는 필요가 있다. 이 역량은 현재 사회와 미래 사회를 분석하는 데서 찾을 수 있을 것이다. 이 글에서는 이러한 인식을 바탕으로 앞으로 우리나라 수학과 교육과정에서 어떤 핵심 역량을 제시하고 그것을 어떻게 구현할 것인지를 탐색하고자 했다. 먼저 핵심 역량을 다룬 여러 연구로부터 일반적으로 요구되는 핵심 역량을 알아보았다. 다음으로 한국과 일본의 수학과 교육과정이 개정되어 시행된 배경과 과정을 살펴보고 핵심 역량을 교육과정의 중심에 놓은 까닭을 살펴보았다. 마지막으로 두 나라의 수학과 교육과정에서 제시된 핵심 역량이 무엇이고, 그것을 어떻게 구현하고자 했는지를 비교하고 나서 우리나라 교육과정에 시사하는 바를 제안하였다.

1. 서론

어느 사회에서나 과거보다 엄청나게 많은 지식과 정보가 생성되고 유통되는 오늘날에는 그러한 지식과 정보로부터 정확한 것을 가려내고 정리하여 우리의 삶에 유용한 지식과 정보로 만들어 내는 능력이 어느 때보다 요구된다. 다시 말해서 학문의 관점에서 볼 때 위계를 갖추어 어느 정도 안정된 지식을 이해하는 것을 기본으로 하여 실제 상황을 극복하는 데에 도움이 되는 정보를 찾고 정리하며 이를 기반으로 실제 상황에 필요한 적절한 지식을 생성하는 능력이 요구되고 있다. 이러한 능력을 미래 사회를 살아가는 세대에게 키워주기 위해서는 이 세대의 교육에 많은 비중을 차지하는 학교교육이 그에 맞게

변화되어야 한다.

수학교육을 변화시키는 방향은 미래 사회를 살아갈 학생들에게 필요한 역량이 무엇인가를 밝히고 그것을 키워 줄 수 있는 방안을 교육과정에 어떻게 담고, 실제로 구현할 수 있게 할 것인가로 모아져야 한다. 그렇지만 미래 사회에 요구되는 능력을 위와 같이 뭉뚱그려 다루면 정확한 목표와 그 목표를 달성하기 위한 교육의 방향이 흐려질 수 있다. 그러므로 그러한 능력을 키우기 위해서는 미래 사회는 어떠한 사회가 될 것이며, 그 사회에서 성공적인 삶을 이루려면 어떤 것이 필요한지를 규명할 필요가 있다. 그러한 능력 가운데 모든 사람들이 갖추어야 할 몇 가지의 요소를 찾고 그것들을 함양하기 위한 교육을 어떻게 시행할 것인지를 강구해야 한다.

먼저 이러한 요소들을 규명하기 위한 초기 연

* 한국교육과정평가원, jydong05@kice.re.kr

** 제주대학교, yumys@jeju.ac.kr (교신저자)

구라고 할 수 있는 경제협력개발기구(OECD)에서 수행한 역량의 정의와 선정(DeSeCo, Definition and Selection of Competencies) 프로젝트를 살펴보자. 1997년에 시작되어 7년 동안 진행된 이 프로젝트는 ‘성공적인 삶과 올바르게 기능하는 사회를 위해 필요한 핵심 역량은 무엇인가’라는 물음에서 출발하였다. 프로젝트의 주된 임무는 핵심 역량을 정의하고 교육과 학습의 결과를 평가하는 지표를 만들기 위한 일관되고 장기적인 전략을 계획하고 수행 지침을 개발하는 이론적 준거의 틀을 구축하는 것이었다. 곧 역량이란 무엇이며 어떤 역량이 중요하고 무엇을 위해 중요한가라는 데에 초점을 맞추고 있다.

DeSeCo 프로젝트에 따르면 역량은 단순한 지식과 기술 그 이상의 것으로서 복합적인 요구에 성공적으로 맞설 수 있는 능력을 의미하며 교육을 통해 학습될 수 있는 특성이다. 지속 가능한 발전과 사회 응집력은 모든 구성원들의 역량에 결정적으로 의존한다. 이 역량에는 지식, 기능과 같은 인지적·행동적 요소와 함께 태도, 감정, 가치, 동기와 같은 정의적·사회적 요소도 포함한다. 이 역량 가운데 핵심 역량은 사회와 개인에게 가치 있는 산출물을 내는 데에 이바지해야 하고 개인으로 하여금 아주 많은 상황에서 제기되는 중요한 요구와 맞설 수 있도록 해야 하며 전문가가 아닌 모든 사람들에게 중요한 것이어야 한다(OECD, 2005).

핵심 역량이라는 용어는 OECD에서 도전을 요구하는 사회에 적용할 수 있는 사람들을 준비시키기 위한 교육 체제에 대해 연구하는 과정에서 교육 목표의 하나의 축으로 핵심 역량을 설정하면서 교육계에서 본격적으로 쓰이게 되었다. 우리나라에서도 여러 연구가 진행되었는데, 예를 들면 윤현진, 김영준, 이광우, 전제철(2007)에서는 핵심 역량의 개념 정의에 대한 연구 분석 결과 핵심 역량을 “한 사회의 경쟁력을 지속하고

구성원들의 바람직한 삶을 위해 필요한 핵심적인 지식, 기술, 태도, 경험 등을 포함한 내·외적 능력의 총체”(124쪽)로 정의하였다.

역량과 핵심 역량에 대한 정의는 사람에 따라 여러 가지로 내려지고 있다. 또한 사용하는 맥락에 따라 두 개념이 중복되거나 통합되어 쓰이기도 한다. 두 개념을 구분한다고 가정할 경우 역량이란 업무 수행자가 지닌 내·외적 특성으로서 특정한 직무를 성공적으로 수행하는 데 필요한 지식, 기술, 태도, 경험 등을 포함한 내·외적 능력으로 정의될 수 있으며, 핵심 역량은 사회의 경쟁력을 지속하기 위해서 구성원들에게 요구되는 핵심적인 지식, 기술, 태도, 경험 등을 포함한 내·외적 능력의 총체라고 할 수 있다. 그러므로 핵심 역량은 역량의 부분 집합, 곧 핵심 역량은 역량의 충분조건이라고 할 수 있다. 이것은 핵심 역량의 개념이 역량의 개념을 아우를 수도 있다는 의미이다.

이 글에서는 미래 사회에서 성공적인 삶을 살기 위해서 필요한 역량, 그 가운데서도 핵심이 되는 역량이 무엇이고 그것이 어떻게 구현되고 있는가를 우리나라와 일본의 수학과 교육과정을 비교하여 살펴본다. 이를 위해서 먼저 OECD를 비롯하여 몇 나라의 교육과정에서 강조하는 역량을 간단히 살펴보고, 다음으로 우리나라보다 조금 앞선 시기에 교육과정을 개정하여 시행하고 있는 일본과 비교하여 보고자 한다. 두 나라의 수학과 교육과정을 비교할 때, 먼저 두 나라의 교육과정 개정 배경과 방향, 시기를 살펴보고 개정 과정에서 수학과 교육과정에 반영된 핵심 역량(또는 강조하는 역량)이 무엇인지를 분석하고, 마지막으로 그러한 핵심 역량이 교육과정에 어떤 방식으로 반영되고 있는지를 분석하여 시사점을 도출하고자 한다. 이 연구에서 비교 분석하는 우리나라와 일본의 수학과 교육과정은 한 사회의 시민으로서 살아가는 데 필수로 요구되

는 기본 소양을 키우는 기간이라고 할 수 있는 의무교육 기간에 해당하는 초등학교와 중학교에 한정한다. 본 연구의 한계점은 핵심 역량이 교과서에 어떻게 반영되어 교수·학습에 구현되는지를 비교하지 못했다는 점에 있다.

II. 여러 나라에서 추구하는 핵심 역량

핵심 역량은 주로 기업의 인사 관리와 같은 경영 분야에서 쓰이는 용어인데, 이 개념의 교육적 적용에 대한 논의는 OECD가 국제 학업성취도 평가인 PISA(Programme for International Student Assessment)를 준비하면서 어느 한 나라의 교육 과정에 치우치지 않는 국제 평가 기준을 설정하는 과정에서 시작되었다(최승현, 박지현, 남금천, 2013). 이후 여러 나라에서 미래를 준비하는 교육의 중심으로 삼고자 핵심 역량을 연구하고 있다. 아래에서는 OECD와 우리나라를 비롯한 여러 나라에서 연구하여 제시하고 있는 핵심 역량에 대하여 간단히 살펴본다.

OECD가 진행한 핵심 역량에 관한 DeSeCo 프로젝트에서는 3가지 범주를 제시하고 그에 따르는 핵심 역량을 모두 9가지로 선정하였다. 세 가지 범주는 첫째로 삶의 다양한 분야의 요구를 충족시키는 수단이 되어야 하고, 둘째로 개인적으로 성공적인 삶과 올바르게 기능하는 사회를 이끄는 데 이바지해야 하며, 셋째로 모든 개인에게 필요한 것이어야 한다(Rychen & Salgnik, 2003. 윤현진 외, 2007에서 재인용)는 것이었다. OECD (2005)에 따르면 핵심 역량은 쌍방향으로 도구를 활용하기(Use tools interactively: 언어·기호·텍스트를 쌍방향으로 활용하기, 지식·정보를 쌍방향으로 활용하기, 정보기술을 쌍방향으로 활용하기), 이질집단에서 상호작용하기(interact in hetero-

geneous groups; 다른 사람과 관계 맺기, 협동하기, 갈등을 관리하고 해결하기), 자율적으로 행동하기(Act autonomously: 큰 틀에서 행동하기, 삶의 계획과 개인 과제를 설정하고 수행하기, 권리·관심·한계·요구를 주장하기)이다. 특히 핵심 역량을 동사 형태(예: use, interact, act)로 표현함으로써 수행의 측면을 강조하고 있다.

OECD에서는 핵심 역량이 중요한 까닭을 다음과 같이 기술하고 있다.

세계화와 현대화는 세계를 갈수록 다양하게 만들면서 서로 관련을 맺게 하고 있다. 이러한 세계에서 사람들은 제대로 이해하고 기능하기 위해서 변화하는 기술을 익혀야 하고 많은 양의 유용한 정보를 이해해야 한다. 사람들은 환경의 지속 가능성과 경제 성장, 사회적 평등과 번영이 균형을 이루는 것과 같은 공동의 변화와 마주하게 된다. 이런 상황에서 사람들이 자신의 목표로 삼아야 하는 역량은 좁게 정의된 기능의 숙달보다 많은 것을 요구하는 좀 더 복합적인 것이어야 한다(2005: 4).

DeSeCo 프로젝트에서 제시한 핵심 역량의 개념은 학교 교육과정에도 많은 시사점을 주고 있다. 이 핵심 역량 개념은 학제간 연구와 국제적인 논의를 거쳐 만들어진 것으로 현재 여러 나라의 교육과정 개혁에 영향을 미치고 있다.

뉴질랜드 교육부(Ministry of Education, 2007)에서는 교육과정을 설계할 때 학생들이 의무교육을 마치고 나서 성공적으로 사는 데에 필요한 핵심 역량을 규명하는 데에서 시작하였다. 뉴질랜드에서 핵심 역량으로 삼은 것은 사고하기, 언어·상징·텍스트 활용하기, 자기 관리하기, 다른 사람과 관계 형성하기, 참여하고 공헌하기이다.

호주의 빅토리아 주에서는 VELS(빅토리아 핵심 학습 기준: Victorian Essential Learning Standards)라는 교육과정을 설계하였는데, 이것의 출발점은 학생들이 미래에 성공하기 위해서 알 필요가 있고 할 수 있어야 하는 것이 무엇인가라는 것을 규명하는 것이었다(VCAA, 2005, 소경희, 2006에

서 재인용). 교육과정은 이러한 것들을 규명하고 개발하기 위한 방향으로 구안되었으며, 이를 위해 교육과정에 신체적, 개인적, 사회적 발달과 성장의 과정(건강과 체육 교육, 대인 관계 발달, 개인 학습, 시민성), 전통적인 학문에 반영되어 있던 학습 영역(예술, 영어와 제2외국어, 인문학, 수학, 과학), 학교 안과 밖에서 효과적으로 기능하는 데 필요한 간학문적인 능력(의사소통, 디자인·창의성·공학, 정보 통신 기술, 사고력)의 세 가지 구성 요소가 있어야 한다고 보았다(윤현진 외, 2007).

독일에서도 연방교육과학연구 및 기술부에서 주관하여 ‘지식 기반 사회의 잠재력과 영역’이라는 주제로 연구를 수행하였다. 주로 과학자들과 교육 전문가들을 대상으로 실시한 조사 결과를 토대로 핵심 직업 기초 능력을 선정하였다. 이후 연구를 거쳐서 그것을 습득하기 위해 필요한 학습 방법을 추출하였다. 핵심 직업 기초 능력으로는 많은 나라의 문화 이해 능력, 심리 사회적(대인 관계) 능력, 외국어 능력, 기술적·방법론적 학습 능력, 매체 활용 능력, 특정 부분과 관련된 능력을 제시하였다. 학습 방법으로는 학문 사이의 연계와 연결을 주도하는 학습 장치, 현실과 연관성을 갖는 프로젝트 중심 학습, 자기 주도적 학습 형태, 다양한 집단과 팀 내의 학습, 매체 기반 학습 형태를 제시했다(윤현진 외, 2007).

프랑스 교육과정에서는 핵심 역량이라는 용어는 쓰지 않으나 의무교육 기간 동안 모든 학생이 반드시 성취해야 할 능력을 기술하고 있다. 2006년에 고시되어 현재 적용되고 있는 ‘기초 지식과 기초 능력의 공통 교육과정’의 수학과 교육과정에서는 핵심 역량으로 수학적 사고력, 추론 능력, 정확한 판단력, 논리적 사고력, 자기 주도적 학습 능력, 협동 학습 능력, 교양, 표현과 의사소통 능력을 제시하고 있다(최승현, 황혜정, 2012)..

핀란드 수학과 교육과정에서는 문제해결 능력, 창의성, 정보와 의사소통 도구의 활용을 핵심 역량으로 제시하고 있다(신준식, 2011). 특히 핀란드 교육과정은 학습 목표가 내용 중심인 기술방식에서 벗어나 ‘자신의 생각을 분명하게 표현하기’와 같이 역량 중심의 학습 활동으로 제시되어 있으며, 수학적 성향과 수학적 과정에 대해 구체적으로 설명하는 형태로 기술되어 있다(최승현, 박지현, 남금천, 2013).

최근 우리나라에서도 핵심 역량을 기반으로 하는 교육의 필요성을 인식하여 핵심 역량을 교육과정에 반영하기 위한 기초 연구를 진행하였다. 윤현진 외(2007)는 OECD의 DeSeCo 프로젝트 등을 포함한 선행 연구 결과를 토대로 요구 조사를 실시한 결과를 종합하여 미래 사회를 진단하고 그러한 미래 사회에서 필요한 핵심 역량을 9가지로 설정하였다. 먼저 앞으로 전개될 미래 사회를 과학과 기술의 진전, 네트워크 사회, 세계화의 심화, 다원주의의 강화, 탈산업 사회, 신자유주의의 득세, 친환경 사회, 평생 학습 사회로 규정하였다. 이러한 미래 사회를 대비하여 살아가는 데에 필요한 핵심 역량으로 갈등을 조정하는 능력, 문제를 해결하는 능력, 의사소통 능력, 정보를 처리하는 능력, 시민 의식, 창의력, 다문화를 이해하는 능력, 자기 주도적으로 학습하는 능력, 삶을 향유하는 능력을 상정하였다.

이광우, 민용성, 전제철, 김미영, 김혜진(2008)은 초·중등 교육에서 강조해야 할 핵심 역량을 창의력, 문제해결 능력, 의사소통 능력, 정보처리 능력, 대인 관계 능력, 자기 관리 능력, 기초 학습 능력, 시민 의식, 국제 사회 문화 이해, 진로 개발 능력의 10가지로 규명하였다. 이후 이광우, 전제철, 허경철, 홍원표, 김문숙(2009)은 선행 연구의 성과들을 토대로 각 나라마다 다양하게 제시된 핵심 역량을 구성하는 요소들을 개인적 역량, 학습 역량, 사회적 역량의 3개 대범주로 재

구조화하여 분류하였다. 개인적 역량에는 자기 관리 능력, 기초 학습 능력, 진로 개발 능력이 포함되고 학습 역량에는 창의력, 문제해결 능력, 정보처리 능력이 포함되며 사회적 역량에는 의사소통 능력, 시민 의식, 국제 사회 문화 이해, 대인 관계 능력이 포함된다.

이근호, 곽영순, 이승미, 최정순(2012)은 최근 강조되었던 창의·인성 측면을 반영하여 인성 측면을 별도의 영역으로 분류하고 그 밖의 영역을 지적 역량과 사회적 역량으로 구분하였다. 인성 역량은 사람의 성품 계발과 관련된 역량으로 자기 존중과 수용, 잠재력 개발, 자기 통제와 조절 능력과 같이 개인 차원에서 다른 사람을 만나 발생하는 관계에서 필요한 역량이다. 지적 역량은 학습 역량과 창의적 사고 능력 등을 포함하는 것으로 기본 소양을 기초로 문제를 해결하고 그 과정에서 비판적·창의적 사고를 발휘하는 데 필요한 역량이다. 사회적 역량은 사회생활 능력과 직무 수행 능력을 포괄하는 것으로서 사회적 소통을 중시하고 참여를 통해 문제를 인식하고 사회생활에서 자신의 위치나 진로를 개척해나가는 데 필요한 역량이다.

III. 한국과 일본의 수학과 교육과정 개정의 배경, 방향

1. 한국의 수학과 교육과정 개정의 배경과 방향

교육과정은 국가나 사회적인 요인, 교과 내적인 요인을 비롯하여 국제 학업성취도 평가의 결과에 의하여 개정을 요구 받아 왔다. 나라에 정치·사회적인 변화가 일어났을 때 교육을 통해 그 변화를 반영하고자 하는 경우, 교과에서 내용의 위계를 다시 세우거나 오류를 수정하는 등의 경우, PISA

나 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)와 같은 국제 학업성취도 평가에서 특별한 결과가 나온 경우에 교육과정을 개정해야 한다는 필요성이 주장되었다.

한국에서 2009 수학과 교육과정이 나오게 된 것도 이러한 정황을 크게 벗어나지 않는다. 먼저 국제 학업성취도 평가 결과로부터 제기된 요구를 살펴보면, PISA 2003, TIMSS 2003, PISA 2006에서 우리나라 학생들은 답을 쓰고 그 근거나 풀이 과정을 함께 제시해야 하는 문항에서 취약한 결과를 나타냈다(이미경 외, 2004; 김경희, 권석일, 김선희, 김지영, 2007; 이미경, 손원숙, 2007). 이는 문제를 해결하는 과정에서 진행된 자신의 수학적 사고를 충분히 그리고 정확하게 표현하는데 익숙하지 않거나, 자신이 해석한 것에 대한 이유를 수학적으로 제대로 설명하지 못함을 보여주는 것이다. 박혜숙과 나귀수는 PISA2003에서 보인 우리나라 학생들의 반응을 분석한 글에서 “결과를 문제를 해결하기 위해 필요한 조건을 제시된 문제 상황(문장, 그래프, 그림 등으로 제시된 문제 상황)에서 스스로 찾아서 결정해야 하는 문제에서 취약한 수학 능력”(2010: 505)을 드러냈다고 하였다. 또한 정의적 영역에서 수학에 대하여 부정적인 인식을 갖고 있다는 결과는 여러 곳에서 지적되어 왔다. 이와 같은 여러 문제를 배경으로 2008년 하반기부터 ‘창의적인 인재 육성’이라는 기치를 내걸고 국가 경쟁력을 위하여 수학교육을 강화하기 위한 ‘수학교육의 내실화안’을 책정하고 이것을 실현하기 위한 새로운 수학과 교육과정을 개정 사업을 추진하였다(조향숙, 조광희, 이용래, 최지선, 2008).

2009 수학과 교육과정을 마련한 주관 기관인 한국과학창의재단의 보고서(김도한 외, 2009)는 ‘창의 중심의 미래형 수학과 교육과정’을 내세우면서 그 필요성을 다음과 같이 정리했다.

- 이공계 대학의 전공 학습에 필수적인 최저한의 수학 교과 내용의 학습을 보장
- 수학적인 창조성, 의사소통 능력, 문제해결력 등의 개발을 위한 수업 시수 확보
- 학습자의 수학 학습 특성, 흥미 등의 정의적인 요소를 고려한 맞춤형 수학 학습 지도
- 수학의 학습에서 개인차 문제의 실질적 해결
- 창의적인 수학적 문제해결 능력의 실질적 증진
- 수학 관련 타분야 내용을 수학 교과와 내용적 소재로서 적극적인 도입(2쪽)

위 보고서를 비롯하여 광병선 외(2009), 조난심 외(2010) 등에서 제시하고 있는 2009 개정 수학과 교육과정의 배경을 세 가지 범주로 제시하면 세계 환경과 국가 위상의 변화, 인재 육성 전략의 재조정 요청, 고질적 문제 해소를 유연하고 창의적인 학교교육 실현이다. 이 글에서 중심으로 다루는 핵심 역량과 관계된 두 번째 범주에서는 육성해야 할 인간상으로 세계적인 사람(지구촌 어느 곳에서나 역량을 충분히 발휘하는 사람), 창의적인 사람(변화를 수용하고 미래를 개척하며 무한히 성장하는 사람), 교양 있는 사람(타인을 배려하고 다양성을 존중하며 상생을 추구하는 사람)을 들고 있다(조난심, 2010).

이러한 여러 연구를 거쳐 신이섭 외(2011)는 2009 수학과 교육과정의 핵심 역량과 관련해서 다음과 같은 필요성 및 배경을 제시하고 있다. 먼저 여러 기초 핵심 역량의 바탕 위에 새로운 발상과 도전이 수반되는 창의적 능력을 갖춘 학습자를 양성하기 위한 수학과 교육과정 목표 및 내용, 교수 학습 방법 등을 마련할 필요가 있다. 다음으로 국제 학업성취도 평가에서 지적된 수학적 사고 능력의 부족을 해결하기 위한 적극적인 조치가 필요하다. 이에 수학과 교육과정에 문제해결, 의사소통, 추론을 주요 요소로 하는 수

학적 과정을 다섯 개의 내용 영역¹⁾과 나란히 도입하고 그에 따른 성취기준을 제시하고 있다.

수학과 교육과정을 개정하는 방향과 관련해서 한국의 경우에는 2009년에 고시된 총론 교육과정과 달리 교과별 교육과정은 2011년에 고시되었다. 수학과 교육과정의 경우에는 과학과와 더불어 2007년 7월에 과학기술부²⁾의 과학기술정책 국 산하로 조직된 수학·과학교육경쟁력협의회가 우리나라의 수학·과학교육 경쟁력 현황을 알아보고, 차기 정부에 수학·과학교육 경쟁력 강화 정책 방향을 다섯 가지로 제시(조향숙 외, 2008)하였다. 그 가운데 핵심 역량과 관련될 수 있는 것은 ‘학습자의 핵심 역량을 개발하기 위한 수학·과학 교육과정 개선’과 ‘창의성을 개발하기 위한 수학·과학 교과 내용 개선’이다. 이 둘에 대해서 좀 더 상세히 기술하면 전자에서는 이공계 진학자를 위한 수학·과학 과목 선택권 보장, 과학기술에 대한 이해와 활용 능력 증진을 위한 이수 확대, 학습자의 특성과 흥미를 고려한 맞춤형 수학·과학 교육 강화를 내걸고 있다. 후자에서는 교육과정 연구 개발 전문화 및 교과 내용의 현대화, 탐구와 문제해결 중심으로 교육과정 개선, 융합교육을 위한 교과 사이의 연계성 강화를 내걸고 있다.

이러한 과제를 수행하기 위한 방편으로 수학과 교과 내용 양의 20% 경감, 수학적 과정을 통한 수학적 창의성 강조, 교육과정 운영의 유연성을 확보하기 위한 학년군제 반영이라는 세 가지 이슈가 방향으로 제시되었다. 이 가운데 핵심 역량과 관련된 것은 두 번째 것이다. 이에 대해서 신이섭 외(2011)는 학교 수준에서 수학적 창의성을 정의하고 학교수학을 통해서 수학적 창의성을 개발할 때에는 수학을 활용하여 여러 현상을 이

1) 초등학교는 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성, 확률과 통계이고 중학교는 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하이다.
 2) 1998년부터 2008년까지 존속하였다. 이 부처의 일부가 교육인적자원부와 통합되어 교육과학기술부로 개편되었고 2013년에 이것에서 현재의 교육부가 분리되었다.

해하고 문제를 해결하며 의사소통하는 데에서 활성화되어야 한다고 하였다. 다시 말해서 학교 수준의 수학적 창의성은 수학적 문제해결과 추론, 의사소통을 기층으로 하는 ‘수학적 과정’을 수행하면서 길러질 수 있도록 그 세 가지를 학습 내용 성취기준 및 교수·학습상의 유의점, 교수·학습 방법 등에 반영하여야 한다고 하였다.

2. 일본의 수학과 교육과정 개정의 배경과 방향

일본의 문부과학성(2008b, 2008c, 2008e, 2008f)은 새로운 지식·정보·기술의 중요성이 비약적으로 증대된 21세기의 지식 기반 사회에서 지식과 인재를 둘러싼 국제 경쟁이 가속되는 한편 다른 문화와 문명의 공존과 국제 협력이 증대되는 상황에서 든든한 학력, 여유로운 마음, 튼튼한 몸의 조화를 중시하는 것이 차츰 중요시되고 있다는 인식에서 교육과정을 개정할 필요성을 제기하였다. 그리고 PISA와 TIMSS와 같은 각종 국제 학업성취도 평가에서 제기된 과제로부터 교육과정을 개정해야 하는 필요성을 제기하고 있다. 그 과제란 첫째로 사고력·판단력·표현력 등을 묻는 문제와 지식, 기능을 활용하는 문제에 대한 과제, 둘째로 독해력에서 성적 분포의 분산이 확대되고 있는 배경에 학습 의욕, 학습 습관, 생활 습관이 관련되어 있다는 과제, 셋째로 자신감의 결여와 장래에 대한 불안, 체력의 저하라고 하는 과제이다. 이러한 시대적인 요구와 국제 학업성취도 평가에서 나타난 결과로부터 2005년 2월에 문부과학성은 중앙교육심의회(中央教育審議會)에 국가 수준 교육과정의 기준 전체를 재검토하도록 요청하였다.

한편 일본수학교육학회 교육과정위원회(2006)는 영향력이 있는 요인으로서 사회적 요인, 교육 일반 요인, 산수·수학(이하 수학이라 함) 교육

에 내재하는 요인의 세 가지를 들고 있다. 사회적 요인으로는 학력 저하론과 수험 압력의 감소, 교육 일반 요인으로는 준거참조평가의 도입과 교육과정 평가의 향상화, 수학교육에 내재하는 요인으로는 실용성의 강조, 능력 육성 강조, 목표의 기술, 나선형 배열, 새로운 내용의 도입, 교육관을 제시하였다. 이에 대하여 姜洪在(2013)는 적어도 수학 교과에서는 1990년 후반부터 제기된 학력 저하론이 이번 개정의 가장 커다란 요인이라고 지적하고 있다. 학력 저하의 문제는 처음에는 대학생에 관련된 문제로 여겨지고 있었지만 수학의 수업 시수와 내용의 감소를 가져온 구교육과정 실시 현황과 국제 학업성취도 평가에서 나타난 순위의 하락 등이 맞물려 초·중등 교육으로 확대되었다.

위에서 언급한 국제 학업성취도 평가는 PISA 2003이다. 이것은 읽기, 수학, 과학, 문제해결을 중심으로 한 평가인데 읽기에 관한 결과가 2000년보다 큰 폭으로 내려갔다. 더욱이 읽기, 수학, 과학 영역을 중심으로 실시된 PISA 2006에서는 모든 영역에서 순위가 더욱 내려갔다. PISA 2000, 2003, 2006의 읽기, 수학, 과학에서 나타난 일본의 순위 추이는 <표 III-1>과 같다. 이것의 원인을 기존의 수학과 교육과정이라는 진단을 내리는 교육학자가 많았다. 이는 평가가 실시된 2006년의 평가 대상자인 고등학교 1학년이 1998년에 고시된 교육과정으로 학습한 세대이기 때문이었다. 이와 같이 국제 학업성취도 평가에서 급격히 순위가 하락하게 된 원인이 기존의 교육 과정에 있다고 판단한 진단은 교육과정을 개정하는 데에 박차를 가하게 하였다.

<표 III-3> 일본의 PISA 연도별 순위(김경희 외, 2008)

	2000	2003	2006
읽기	8	14	11~21
수학	1	6	6~13
과학	2	2	3~9

金本良通(2008)에 따르면 수학과 교육과정을 개정하는 방향과 관련해서 일본의 경우에는 앞에서 언급한 PISA 2003 결과에 대하여 몇 가지 중요한 과제가 제기되었다고 한다. 그 가운데 하나가 2005년 1월에 열린 임시 전국도도현부·지정도시교육위원회 지도주사회에서 제기되었다. 이 회의에서 기초적·기본적 계산 기능을 확실히 정착시켜 수량·도형 등의 기본 의미를 확실히 이해시키고, 수학적으로 해석하는 힘과 표현하는 힘의 육성을 목적으로 충실히 지도하며, 실생활과 관련된 지도를 충실히 하여 수학에 대한 유용성을 실감할 수 있게 한다는 세 가지의 지도 개선의 방향성이 제시되었다. 이 가운데 ‘수학적으로 해석하는 힘과 표현하는 힘의 육성’이라는 방향은 종래와 다른 것이었다. 이후 중앙교육심의회에서 ‘표현하는 능력’에 대하여 정의를 내리게 되었고, 학습지도요령의 목표에 제시하게 되면서 전국적으로 학력과 학습 상황을 조사하는 내용에까지 영향을 미치게 되었다.

이를 비롯한 여러 논의를 바탕으로 문부과학성의 요청을 받은 중앙교육심의회에서 2008년에 발표한 「유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교와 특별지원학교의 학습 지도 요령 등의 개정에 관하여(답신)」에서는 7가지 기본 사고³⁾를 바탕으로 각 학교 단계와 각 교과 등에 걸친 학습지도 요령을 개정하는 기본 방향을 제시하였다. 이 답신에 실린 수학과 교육과정 개선의 기본 방향을 핵심 성취와 관련지어 정리하면 다음과 같다. (1) 수학 활동을 발달 단계에 맞춰 충실히 지도하여 기초적·기본적인 지식·기능을 확실히 익히게 함으로써 수학적인 사고력·표현력을 길러 배우는 의욕을 높인다. (2) 수량과 도형에 관한 기초적·기본적인 지식·기능을 확실하게 정착

시키는 관점에서 수학 내용의 계통성을 중시하면서 반복(나선형) 교육과정을 편성한다. (3) 수학적 사고력·표현력은 합리적, 논리적으로 사고하고 지적으로 의사소통하는 데 중요한 역할을 하므로 이것들을 기르기 위한 지도 내용과 활동을 구체적으로 나타내도록 한다. 특히 근거를 명확하게 하고 조리 있게 체계적으로 생각하고 말(글), 수, 식, 그림, 표, 그래프 등의 상호관련을 이해하고 그것들을 적절히 이용해서 문제를 해결한다든지 자신의 생각을 알기 쉽게 표현하여 전달하는 것 등을 충실히 지도한다. (4) 수학 활동을 더욱 충실히 지도하기 위해 초·중학교 각 학년의 내용에 수학 활동을 구체적으로 제시한다.

IV. 한·일의 수학과 교육과정에 제시된 수학적 핵심 역량

1. 한국의 수학과 교육과정에 제시된 핵심 역량

OECD를 비롯한 여러 나라에서 핵심 역량을 다루면서 자주 언급하고 있는 핵심 역량의 하나로 문제해결 능력을 들 수 있다. 이 능력의 경우는 우리나라도 제5차 수학과 교육과정부터 꾸준히 강조되고 있지만, 문제해결 능력을 키우기 위한 교육이 제대로 이루어지지 못하고 있음은 PISA 2003의 문항 분석 등을 통하여 알 수 있다. 또한 제7차와 2007년 개정 수학과 교육과정을 보면 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 길러야

3) ① 개정 교육기본법 등을 근거로 한 학습지도요령 개정, ② ‘사는 힘’이라는 이념의 공유, ③ 기초적·기본적 지식·기능의 습득, ④ 사고력·판단력·표현력 등의 육성, ⑤ 든든한 학력을 확고히 하기 위하여 필요한 수업 시수 확보, ⑥ 학습 의욕의 향상과 학습 습관의 확립, ⑦ 여유로운 마음과 튼튼한 몸을 기르기 위한 지도의 충실(中央教育審議會, 2008: 21-29)

한다고 강조하고 있다. 그러나 두 교육과정에서 수학적 의사소통에 대한 구체적인 정의뿐만 아니라 실천 방안도 마련되지 않아서 그에 따른 교과서를 집필한다든지 학교에 적용하는 데에 어려움이 많았다(방정숙, 김상화, 2006). 문제해결 능력이나 의사소통 능력은 이것이 다른 능력과 함께 조화롭게 관련을 맺으면서 교과 내용을 가르치고 배우는 과정에서 구현되어야 제대로 발휘될 수 있을 것이다. 이러한 상황 인식을 바탕으로 한국수학관련단체총연합회에서 김도환 외(2009)가 미래 사회를 살아갈 창의적 인재를 양성하기 위한 수학·과학 교육과정 모형에 대한 정책연구를 수행하여 여러 핵심 역량을 하나로 아우르는 개념으로서 수학교육 관점에서 창의성 개념을 정립하고 창의 중심의 미래형 교육과정 체계와 방향을 정립하였다.

김도환 외(2009)에 따르면 수학적 창의성은 수학 과제를 해결하는 과정에서 여러 독창적인 해결 방법을 산출하거나 새로운 관점에서 과제를 탐구하고 지식을 구성하는 능력을 의미한다. 수학과 교육과정에서 창의성은 학습자가 수학적 통찰과 추론을 통해서 이미 알고 있는 지식과 경험을 의미 있는 방법으로 분석, 연결, 통합하는 과정에서 발휘된다. 이러한 일련의 과정을 수학적 과정이라 할 때, 이 과정에 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통이 주요 요소로 들어가야 하고, 이것들이 학습 내용 성취기준 및 교수·학습 상의 유의점, 교수·학습 방법 등에 반영되어야 한다.

이 연구를 포함한 여러 연구 결과를 바탕으로 신이섭 외(2011)는 수학과 교육과정에 문제해결, 의사소통, 추론을 수학적 과정의 주요 요소로 포함시켜 수학적 사고 과정과 활동을 강조하여 다루기로 하였다. 다시 말하여 5개의 내용 영역과 함께 문제해결, 의사소통, 추론으로 이루어진 수학적 과정 영역을 도입하고, 이 두 영역이 적절

하게 학습에 반영되도록 성취기준을 제시하고자 하였다는 것이다.

이러한 여러 연구 결과들을 반영하여 교육과 학기술부는 수학과 교육과정에서 추구해야 할 핵심 역량을 다음과 같이 제시하였다.

복잡하고 전문화되어 가는 미래 사회에서 사회 구성원에게 필요한 핵심 역량은 창의적 사고 능력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력 등으로, 이는 주로 수학적 추론, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통과 같은 수학적 과정의 교수·학습을 통하여 증진된다(2011: 2).

조향숙 외(2011)는 창의적 사고 능력을 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력과 병렬적으로 놓고 있는데 반해 신이섭 외(2011)는 학교수학에서 창의성은 수학적 추론, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통으로 이루어진 수학적 과정을 통해 발휘되는 것으로 보고 있다. 이 글에서는 한국과학창의재단의 연구 결과인 신이섭 외의 의견을 따르기로 한다. 왜냐하면 창의성 또는 창의적 사고 능력은 과정이라고 할 수 있는 다른 세 가지를 바탕으로 달성되는 결과물에 더 가깝기 때문이다.

신이섭 외(2011)는 수학적 과정을 학생이 주변의 여러 현상을 수학과 연결하고 여러 가지 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 기능 또는 능력으로서 수학적 추론과 문제해결, 의사소통으로 구성된 개념으로 정의하였다. 이때 수학적 추론은 수학적 현상이나 사실 등에 들어 있는 수학적 규칙성이나 원리, 구조 등에 이르기 위한 논리적 사고 과정을 수행하는 것이다. 수학적 문제해결은 수학 문제나 문제 상황에서 그 해를 찾아내기 위하여 이미 알고 있는 개념, 원리, 법칙과 같은 지식이나 기능을 바탕으로 적절한 수학적 방법을 구사하는 사고 과정을 수행하는 것이다. 수학적 의사소통은 수학적 아이디어나 생각 등을 수학적 표현 수단을

활용하여 서로 공유하고 학습하는 과정을 수행하는 것이다.

수학의 교수·학습 과정에서 수학적 추론, 문제해결, 의사소통을 구성 요소로 하는 수학적 과정을 거쳐 수학적 창의성이 길러진다고 볼 수 있다. 그러나 학교수학에서는 수학적 추론, 문제해결, 의사소통도 키워야 할 능력이다. 학교에서는 결과뿐만 아니라 과정도 중요하게 배워야 하기 때문이다. 이에 학교수학에서 학생들에게 길러주어야 할 역량은 교육과학기술부가 제시하고 있는 창의적 사고 능력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력이 되어야 할 것이다. 이 네 가지 역량에 대한 정의를 살펴본다.

먼저 윤현진 외(2007)는 창의력을 과학기술 분야가 발달할 수 있는 정신적 기반이 되는 능력 이면서 과학기술 발달로 인한 인간 소외 현상을 해소할 수 있는 능력이라고 한다. 이 가운데 수학교육에서 창의적 사고 능력은 앞서 언급한 김도한 외(2009)의 수학적 창의성의 개념으로 정의해도 무방한 것으로 다양한 현상을 수학과 연결하고 여러 상황에서 일어나는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 능력이다.

수학적 문제해결 능력과 수학적 의사소통 능력은 위에서 언급한 신이섭 외(2011)의 정의를 따른다. 덧붙여서 문제해결 능력은 해당 문제의 상황에서 도달해야 하는 목표의 차이를 인식하고 그 차이를 유발하는 장애 요인을 효과적으로 해소는 능력이라고 할 수 있다. 의사소통 능력은 개인적, 사회적으로 효과적이고 적절하게 생각을 전달하고 받아들이는 능력으로 자신을 존중하고 타인을 배려하는 자세와 관용의 정신과 같은 정서적인 기능을 포함하고 있다.

정보처리 능력은 수많은 정보 속에서 필요한 정보를 수집하고 분석하여 활용하는 능력이다. 윤현진 외(2007)는 이 능력은 지식과 교육을 바라보는 관점과 연결되어 있다고 한다. 정보를 얻

고 이를 처리하고 활용하는 능력은 새로운 지식을 창출해 내는 능력과 결부되기 때문이다. 이 능력은 컴퓨터와 같은 매체를 활용하여 정보를 처리하는 등의 능력도 포함한다.

이처럼 2009 수학과 교육과정에서는 창의적 사고 능력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력을 수학 교과에서 이룰 수 있는 역량으로 제시하고 있다. 이 가운데 창의적 사고 능력은 가장 주안점으로 삼고 있는 핵심 역량이다. 2009 수학과 교육과정에서는 학습자에게 필요하여 길러 주어야 할 핵심 역량을 교육과정에 포함함으로써 수학 지식을 이해시킴과 아울러 이를 바탕으로 한 수학 학습을 통해서 미래 사회의 일원이 될 학생에게 필요한 역량 교육을 강화하려 하고 있음을 알 수 있다. 이러한 네 가지 핵심 역량은 2009 수학과 교육과정에서 학습 내용 성취기준, 교수·학습 상의 유의점, 교수·학습 방법 등에 반영되고 있다.

2. 일본의 수학과 교육과정에 제시된 핵심 역량

일본의 경우는 핵심 역량이라고 표현하고 있지는 않으나 교육과정 문서에는 매우 자주 거론되는, 학생이 학교에서 수학을 배우면서 갖춰야 할 능력이 있다. 이것들은 교육과정을 개정하는 경위에서부터 수학 활동을 통하여 길러야 할 것으로 언급하고 있는 수학적 사고력, 판단력, 표현력이다. 이것을 핵심 역량이라고 할 수 있다. 이와 관련하여 문부과학성은 수학과 목표에서 다음과 같이 풀어서 기술하고 있다.

산수 활동을 통하여 수량과 도형에 관한 기초적·기본적인 지식과 기능을 익히고 일상의 현상에 관하여 예측하고 조리 있게 생각하고 표현하는 능력을 기름과 아울러 산수 활동의 즐거움과 수리적 처리의 장점을 느끼고 나아가 생활과 학습에 활용하는 태도를 기른다(2008c: 20).

수학 활동을 통하여 수량과 도형에 관한 기초 개념과 원리·법칙에 대한 이해를 깊게 하고 수학적인 표현과 처리 방법을 학습하며 현상을 수리적으로 고찰하고 표현하는 능력을 고양함과 아울러 수학 활동의 즐거움과 수학의 장점을 실감하고 그것들을 활용하여 생각한다든지 판단하는 태도를 기른다(2008f: 16-17).

여기서 언급되고 있는 역량을 몇 가지로 정리하면 수학적 사고력, 표현력, 판단력, 처리력, 활용력이라고 할 수 있다. 이 다섯 가지 역량 가운데 학습지도요령에서 가장 많이 언급되는 것이 수학적 사고력, 표현력, 판단력이다. 수학적 사고력과 판단력은 언제나 같이 쓰이고 있으며, 수학적 판단력이 두 역량에 더해져 ‘수학적 사고력·판단력·표현력’의 형태로 자주 언급되고 있다. 수학적 처리력과 활용력은 앞의 세 가지 역량을 키워나가는 데에 유용한 역량으로 언급되고 있다. 이 다섯 가지에 대해서 문부과학성(2008b, 2008c, 2008e, 2008f)에서 기술되어 있는 것을 정리하면 다음과 같다.

먼저 수학적 사고력은 이미 배운 수학을 바탕으로 자기 앞에 전개된 현상 또는 놓인 대상의 성질을 이끌어내는 활동으로부터 길러진다. 그러므로 수학적 사고력은 이미 배운 것을 확정되고 고정된 것으로 보지 않고, 새로운 과제를 찾아 그것을 해결하고 발전적이고 창조적으로 생각하는 활동으로부터 개발되는 역량이다. 시행착오를 거치는 것, 시점을 바꾸어 유연하게 생각하는 것, 일반화/특수화하는 것, 추상화/구체화하는 것, 분석/통합하는 것과 같은 수학적인 시각이나 사고를 통한 활동이 있다. 또한 귀납적/유추적으로 생각하면서 예측하고 추측하여 연역적으로 생각함으로써 그것들을 검증하고, 수학적 추론을 적절하게 사용하는 활동을 들 수 있다.

둘째로 수학적 표현력은 말(글), 수, 식, 그림, 표, 그래프 등을 사용하여 수량과 도형 등에 관련된 사실과 절차, 사고의 과정과 판단의 근거

등을 분명하고 조리 있게 생각하여 간결하면서 명료하게 논리적으로 적확하게 표현하는 능력이다. 간단히 말해서 생각(연구)한 것을 수학적 도구를 사용하여 지적으로 소통하는 것이라고 할 수 있다. 이런 능력을 함양하려면 기초적·기본적인 지식·기능의 습득이 전제가 되어야 한다. 이때 말(글), 수, 식, 그림, 표, 그래프 등을 적절하게 사용하여 수량과 도형 등에 관한 사실과 처리 방법, 사고 과정과 판단의 근거 등을 수학적으로 표현하는 일과 수학적으로 표현된 것을 해석하는 것의 적절성을 높이기 위해서는 수학적 표현과 해석을 서로 관련지어 사용하는 것이 중요하다. 이러한 활동을 통해서 수학적으로 표현하는 것의 장점을 실감할 수 있게 된다.

셋째로 수학적 판단력은 일정한 개념, 원리, 법칙을 적용하여 일상생활, 사회, 자연에서 나타나는 현상을 수학적으로 판단하는 능력이다. 여기에는 목적에 따라서 자료를 수집하여 처리하고 그 경향을 파악하여 판단하는 것, 수와 문자를 사용하여 간결하고 명확하게 나타내고 그것을 어떤 절차(알고리즘)를 사용하여 해결할 것인지를 판단하는 것 등이 포함된다. 이러한 판단력을 기르는 것은 현상을 적확하게 파악하고 명확하게 의식하여 직관과 통찰력을 향상시키도록 하는 데 목적이 있다.

넷째로 수학적 처리력은 기초적·기본적인 지식과 기능을 바탕으로 개념, 원리, 법칙을 이해하고 적용하여 일상생활과 사회 현상을 수학적으로 판단하기 위하여 처리하는 능력이다. 수학적으로 표현된 것을 절차에 따라 처리하는 방법을 효과적으로 사용하면 일상생활이나 사회에서 일어나는 현상을 수리적으로 고찰하고 표현하는 능력을 높여준다.

다섯째로 수학적 활용력은 수학과 구체적인 현상과 같은 수학 밖의 세계를 관련지어, 수학을 적용하여 고찰한다든지 처리하는 능력이다. 수학

을 활용하여 생각한다든지 판단하는 태도는 수학의 필요성과 유용성을 이해하는 것과 깊게 결부되어 있으므로 이러한 체험을 통하여 학습에 주체적으로 참여하는 의욕을 높이도록 해야 한다.

이상의 다섯 가지 역량을 수학 활동을 통해서 달성하도록 하고 있다. 이 가운데 수학적 사고력·판단력·표현력이 핵심 역량이라고 할 수 있다. 수학과에서는 이 핵심 역량들을 달성할 수 있도록 하기 위하여 수학적으로 표현된 것을 처리하는 능력과 수학 지식·기능을 활용하는 능력을 더하고 있다. 그리고 이러한 모든 역량을 키우기 위해서 기초적·기본적인 지식·기능의 습득을 중시해야 하고, 관찰·실험과 보고서의 작성, 논술 등 지식·기능을 활용하는 학습 활동을 충실히 할 것을 명시하고 있다.

한국은 창의적 사고 능력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력을 핵심 역량으로 제시하고 창의적 사고 능력을 다른 세 가지 역량을 바탕으로 한 수학적 과정을 통해 길러지는 것으로 보면서 궁극적으로 수학적 창의성의 육성을 목표로 삼고 있다고 할 수 있다. 일본의 경우는 수학적 사고력·판단력·표현력을 길러 든 든한 학력을 확고히 하고 여유로운 마음과 튼튼한 몸을 길러 '사는 힘'을 키우는 것을 목표로 하고 있다. 그렇지만 교육과정을 개정할 배경을 살펴보면 학력이나 정의적 측면에서 부족한 부분을 보강하여 국가의 경쟁력을 높이는 것을 궁극의 목적으로 삼고 있는 것은 다르지 않아 보인다.

V. 한·일에서 핵심 역량과 교육과정 기술 방식의 비교

1. 한국의 교육과정에서 핵심 역량을 구현하기 위한 기술 방식

2007 수학과 교육과정의 구성 체제는 '1. 성격', '2. 목표', '3. 내용', '4. 교수·학습 방법', '5. 평가'로 이루어져 있다. '1. 성격', '2. 목표'에서 수학 학습에서 육성할 것을 목표로 삼았던 역량을 선언적으로 언급하고 '3. 내용'에서는 학교에서 다루어야 하는 내용과 유의해야 할 사항을 학년별로 제시하고 있다. '4. 교수·학습 방법'에서는 수업하는 과정에서 핵심 역량을 성취시키는 방법을 포괄적으로 기술하고, '5. 평가'에서는 그러한 역량을 평가해야 한다고 강조하고 있다. 그런데 '4. 교수·학습 방법'과 '5. 평가'의 내용은 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지 그리고 고등학교 2학년부턴의 선택 과목마다 기술하고 있지만 거의 똑같이 기술되어 있다. 핵심 역량이라고 할 수 있는 수학적 '사고와 추론 능력', '의사소통 능력', '문제해결력'을 포함해서 '수학에 대한 긍정적인 태도'를 발전, 신장시키기 위한 방법이 똑같이 기술되어 있다. '3. 내용'의 <교수·학습상의 유의점>에서는 다루어야 하는 학습 내용의 범위를 중심으로 기술되어 있고 어떻게 다룰지에 대해서는 거의 언급하고 있지 않다. 이는 중학교의 함수 영역에 기술된 <교수·학습상의 유의점>(교육인적자원부, 2007b)을 보면 알 수 있다. 1~3학년에 나뉘어 기술되어 있는 것을 묶어 기술한다.

- 함수 개념은 실생활에서 한 양이 변함에 따라 다른 양이 하나씩 정해지는 두 양 사이의 대응 관계를 이용하여 도입한다.
- 함수 개념의 지도에서 대응의 의미는 직관적인 수준에서 다룬다.(이상 31쪽)

- 두 일차함수의 그래프를 통한 연립일차방정식의 해에 대한 지도는 연립일차방정식의 해가 두 직선의 교점임을 이해하는 정도로 다룬다.(35쪽)
- 이차방정식의 해와 이차함수의 그래프 사이의 관계는 다루지 않는다.
- 이차함수에서 최댓값과 최솟값은 정의역이 실수 전체인 경우만 다룬다.(이상 38쪽)

2007 수학과 교육과정에서 성취시키고자 하는 핵심 역량을 선언적인 형식으로 제시하고 있던 데서 벗어나, 실제 지도하는 내용과 결부시켜 핵심 역량의 성취 방법을 좀 더 구체적으로 제시하려고 하였던 것이 2009 수학과 교육과정이다. 2009 수학과 교육과정의 구성 체계는 ‘1. 추구하는 인간상’, ‘2. 학교 급별 교육목표’, ‘3. 목표’, ‘4. 내용의 영역과 기준’, ‘5. 교수·학습 방법’, ‘6. 평가’로 이루어져 있다. 교육기본법에 명기된 이념을 바탕으로 교육과정이 ‘추구하는 인간상’이 추가되었다. 姜洪在(2013)는 이것을 각론과 총론이 괴리되어 왔던 지금까지의 문제에 대한 해결책의 하나로 보고 있다. 이 ‘추구하는 인간상’에서 “나. 기초 능력의 바탕 위에 새로운 발상과 도전으로 창의성을 발휘하는 사람”(교육과학기술부, 2011: 1)에서 길러야 할 핵심 역량을 아우르는 말로 창의성을 내세우고 있다.

2007 수학과 교육과정에서는 핵심 역량을 ‘2. 목표’와 ‘4. 교수·학습 방법’에서만 학생들이 갖춰야 할 것이라고 강조하고 있다. 이는 교과서의 내용에 배경으로 전제되면서 암묵적으로 반영되게 하는 정도이지 학생들에게 적극적으로 명확하게 지도되지 않는 한계가 있다. 이와 달리 2009 수학과 교육과정에서는 ‘2. 학교급별 교육목표’에서 핵심 역량의 육성을 목표의 하나로 개괄적으로 제시하고 있고 ‘3. 목표’에서 핵심 역량을 구체적으로 기술하면서 그 당위성을 언급하고 있다.

그리고 2007 수학과 교육과정의 ‘3. 내용’에서는 학년별로 다뤄야 하는 내용의 범위를 제시하

는 정도였다면 2009 수학과 교육과정에서는 다뤄야 하는 내용과 함께 그 내용을 어떻게 지도하여 핵심 영락을 기를 것인지를 내용 영역마다 구별하여 기술하고 있다. 구체적으로 ‘4. 내용영역과 기준’에서 학년군마다 성취해야 하는 성취기준을 포괄적으로 명시하고 이것을 다시 초등학교와 중학교의 내용 영역마다 그에 대응하는 성취기준을 분리하여 기술하고 있다. 다음으로 학년군별로 성취기준을 상세하게 기술하면서 이를 달성하기 위한 <교수·학습상의 유의점>에서 단순히 범위를 제시하던 관행에서 벗어나 목표에서 제시한 핵심 역량을 육성하기 위한 방식도 제시하고 있다. 2007 수학과 교육과정에서 기술한 것과 비교할 수 있도록 2009 수학과 교육과정의 중학교 함수 영역에 제시되고 있는 <교수·학습 상의 유의점>을 예로 든다.

- ① 함수를 도입할 때 정비례와 반비례 이외의 상황을 다룰 수 있다.
- ② 함수의 개념은 다양한 상황에서 한 양이 변화에 따라 다른 양이 하나씩 정해지는 두 양 사이의 대응 관계를 이용하여 도입한다.
- ③ 다양한 상황을 표, 식, 그래프로 나타내고, 설명하게 한다.
- ④ 다양한 상황을 이용하여 일차함수와 이차함수의 의미를 다룬다.
- ⑤ 이차함수에서 최댓값과 최솟값은 x 의 범위가 실수 전체인 경우만 다룬다.
- ⑥ 공학적 도구를 활용하여, 함수의 그래프를 그리고 다양한 상황을 해석할 수 있게 한다.(교육과학기술부, 2011: 30)

위에서 보듯이 다뤄야 하는 내용의 범위뿐만 아니라 설명하게 한다든지 해석할 수 있게 한다든지 하여 해당 영역의 학습을 통하여 키워주고자 하는 핵심 역량을 명시하고 있다. 이와 같이 2009 수학과 교육과정에서는 학년군에서 다루는 내용 영역마다 그 영역의 특성에 맞춰 목표에 제시된 핵심 역량을 육성하기 위한 방

식을 기술하고 있다. 그러나 2009 수학과 교육과정에서도 이전 교육과정과 마찬가지로 ‘5. 교수·학습 방법’, ‘6. 평가’에서는 초·중학교의 공통 교육과정뿐만 아니라 고등학교의 선택 교육과정의 각 과목에서 가르치는 내용이 다른 것을 감안하지 않고 똑같은 내용으로 기술되어 있다.

2. 일본의 교육과정에서 핵심 역량을 구현하기 위한 기술 방식

일본의 교육과정 문서는 학교 급별로 각 교과 의 교육과정의 틀을 제시하는 학습지도요령과 학습지도요령해설-총칙편이 있고, 이것을 잘 구현할 수 있도록 하기 위하여 퍼내는 교과별 학습지도요령해설(이를테면 학습지도요령해설-수학 편)이 있다. 여기서는 문부과학성(2008a, 2008d)의 제2장 ‘각 교과’의 제3절 ‘수학’을 기준으로 삼고 문부과학성(2008c, 2008f)의 제2장 ‘수학과 의 목표와 내용’과 제3장 ‘지도 계획의 작성과 내용의 취급’을 부가하여 기술할 것이다. 문부과학성(2008a, 2008d)의 제2장 ‘각 교과’의 제3절 ‘수학’은 ‘제1 목표’, ‘제2 각 학년의 목표와 내용’, ‘제3 지도 계획의 작성과 내용의 취급’의 세 부분으로 구성되어 있다.

문부과학성(2008a, 2008d)의 ‘제1 목표’에서는 수학교육에서 중점을 두어 길러야 할 역량을 개괄적으로 제시하면서 그것을 수학 활동을 통해서 길러야 할 것임을 명시하고 있다. 다음으로 ‘제2 각 학년의 목표와 내용’에서는 각 학년에서 길러야 하는 능력(역량)을 기술하고 있다. 이를테면 중학교 1학년의 목표는 다음과 같다.

- (1) 수를 양수와 음수까지 확장하고 수의 개념에

관한 이해를 깊게 한다. 또 문자를 사용하는 것과 방정식의 필요성과 의미를 이해함과 함께 수량의 관계와 법칙 등을 일반적으로 간결하게 표현하여 처리한다든지 미지수가 1개인 일차방정식을 이용하는 능력을 기른다.

- (2) 평면도형과 공간도형에 관한 관찰, 조작과 실험 등의 활동을 통하여 도형에 대한 직관적인 견해와 사고방식을 깊게 함과 함께 논리적으로 고찰하고 표현하는 능력을 기른다.
- (3) 구체적인 현상을 조사함으로써 비례, 반비례에 관한 이해를 깊게 하고 함수 관계를 찾아 표현하고 고찰하는 능력을 기른다.
- (4) 목적에 따라 자료를 수집하여 정리하고 그 자료의 경향을 파악하는 능력을 기른다.(文部科学省, 2008f: 23-25)

이러한 목표를 달성하기 위해 ‘제2의 2. 내용’에서 영역별⁴⁾로 다루어야 할 내용을 소개하면서 수학 활동을 기술하고 ‘3. 내용의 취급’에서 해당 학년에서 다루는 내용의 제한점을 간단하게 언급하고 있다.

이러한 모든 사항에 대하여 문부과학성(2008c, 2008f)에서 그것의 의미와 지향하는 바를 구체적으로 제시하고 있다. 핵심 역량과 그것을 기르기 위한 수학 활동에 대해서 먼저 ‘제1장 총설’의 ‘1 수학과 개정의 취지’에서는 중점을 두어 길러야 할 역량으로서 수학적 사고력·판단력·표현력을 명시하고 있다. 다음으로 ‘제2장 수학과 의 목표와 내용’의 ‘제1절 목표 1. 교과의 목표’에서 수학적 활동에 대하여 정의하고 그것에 포함되는 활동을 기술하여 그것이 내용 영역과 어떻게 관계를 맺으면서 전개되어야 하는지를 기술하고 있다. 이는 각 내용 영역에서 중시하는 핵심 역량을 제시하면서 그것을 함양하기 위해서는 어떤 활동을 해야 하는지를 언급한 부분에서 알 수 있다. 이를테면 문부과학성의 교육과정을 개선하는 구체적인 사항을 기술한 부분을 보면 함

4) 초등학교는 수와 계산, 양과 측정, 도형, 수량 관계, 중학교는 수와 식, 도형, 함수, 자료의 활용으로 구성되어 있다.

수에서는 “주변에서 일어나는 것을 함수로 인식하고 표, 식, 그래프 등을 이용하여 변화와 대응의 상태를 조사하여 그 특징을 설명한다든지, 표, 식, 그래프 등으로부터 새로운 관계와 특징을 파악하여 그것을 구체적인 장면에서 해석하는 것을 중시한다.”(文部科学省, 2008f: 7)고 하여 설명하고 해석하는 수학적 표현력과 사고력에 중점을 두고 있다. 자료의 활용에서는 “자료에 의거하여 집단의 경향과 특징을 파악하고 그것을 토대로 판단하는 것을 중시한다.”(위의 책: 7쪽)고 하여 수학적 판단력에 좀 더 중점을 두고 있음을 알 수 있다.

일본의 교육과정 문서의 특징은 수학 활동을 학년별로 제시하고 있다는 점이다. 여기서 수학 활동은 내용 영역을 가로지르는 지도 내용이라고 할 수 있다. 구교육과정에서 도입되어 수학교육의 목표로서 강조되어 왔던 수학 활동을 더욱 충실히 수행할 수 있도록 학년마다 이것을 추가하면서 구체적인 달성 기준도 제시하였다. 사실 수학 활동은 1999년에 고시된 교육과정(文部科学省, 1999a, 1999b)에 처음 도입되었다. 초등학교에서 수학 활동은 학생이 목적의식을 가지고 참여하는 수학에 관련된 여러 활동으로써 작업, 체험 활동 등의 손을 비롯한 신체를 사용한 외적 활동을 의미한다. 또 활동의 의미를 넓게 받아들이고 사고 활동과 같은 내적 활동도 포함한다. 중학교에서는 수학을 배우고자 하는 의욕을 고취시키면서 수학을 배우는 과정을 중시하려는 취지이다. 만들어진 수학을 아는 것이 아니라, 현상을 관찰하고 법칙을 찾아 대상의 성질을 분명히 한다든지 구체적으로 조작하고 실험함으로써 수학적 내용을 귀납하여 수학을 발견하고 발전시키는 활동을 통하여 수학을 경험시키고 그 과정에서 수학을 배우는 재미와 생각하는 즐거움을 느끼도록 하는 것이다.

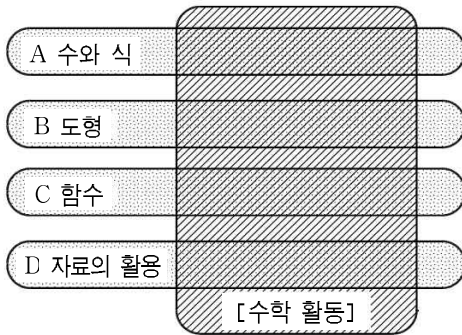
이렇게 목표로서만 제시되어 있던 수학 활동

이 문부과학성(2008a, 2008d)에서는 내용 영역과 대등하게 전면에서 제시되고 있다. 이 수학 활동이 신교육과정에서는 하나의 내용 영역으로 자리매김되면서 다른 내용 영역을 하나로 묶어 일관되게 지도할 수 있는 방향을 제시하는 역할을 하고 있다. 이를 위해 각 영역의 내용을 기술하는 방식을 내용 영역 중심에서 학년 중심으로 바꿔 수학 활동이 학년마다 내용을 지도하는 방법으로 기능할 수 있도록 하였다. 이를테면 초등학교 5학년의 수학 활동에 제시된 내용 영역별의 구체적인 활동은 다음과 같다.

- 가. 소수에 대한 계산의 의미와 방법을 말, 수, 식, 그림, 수직선을 사용하여 생각하고 설명하는 활동
- 나. 삼각형, 평행사변형, 마름모, 사다리꼴의 넓이를 구하는 방법을 구체물을 이용하든지 말, 수, 식, 그림을 이용하여 생각하고 설명하는 활동
- 다. 합동인 도형을 그리거나 만드는 활동
- 라. 삼각형의 세 각의 크기의 합이 180° 가 되는 것을 귀납적으로 생각하고 설명하는 활동. 사각형의 네 각의 크기의 합이 360° 가 되는 것을 연역적으로 생각하고 설명하는 활동
- 마. 목적에 따라 표와 그래프를 선택하고 활용하는 활동(文部科学省, 2008a: 51)

일본의 수학과 교육과정에서 수학 활동의 구체적인 내용을 학년마다 새롭게 제시한 것은 내용 영역을 학습하면서 그것들을 상호 관련시키는 과정에서 구체적인 수학 활동을 경험할 수 있는 기회를 제공하기 위한 것이다. 이는 문부과학성에서 제시한 그림과 그에 대한 설명을 보면 알 수 있다. 이 그림에서 수학 활동이 모든 내용 영역을 포괄하지 않으면서, 걸쳐 있어 내용 영역의 독립성을 유지하지만 수학 활동을 통해서 수학과 목표에서 제시한 역량을 육성하기 위한 방향타로서 역할을 하고 있음을 보여주고 있다.

VI. 결론



(文部科学省 1998f, 99)

문부과학성에서는 수학 활동을 학생이 목적의식을 가지고 주체적으로 참여하는 수학에 관계된 여러 행위로서 정의하면서 그것의 특성을 다음과 같이 기술하고 있다.

수학 활동은 기본적으로 문제를 해결하는 형태로 이루어진다. 곧 의문과 물음의 발생, 그 정식화에 의한 문제 설정, 문제의 이해, 해결 계획, 실행, 검토 그리고 새로운 의문과 물음, 추측 등의 발생과 문제의 정식화로 이어진 수학 활동을 하는 것 자체를 배운다는 의미에서 내용이기도 하다. 또 그 뒤의 학습과 일상생활 등에서 수학 활동을 살릴 수 있도록 하는 것을 지향한다는 의미에서 수학 활동은 수학을 배우는 목적이기도 하다(文部科学省, 2008f: 62).

이러한 수학 활동을 통해서 학생의 발달 단계에 대응하도록 해당 학년에서 기를 수 있는 또는 길러야 하는 역량을 학교 급별, 학년별, 내용 영역별로 기술하고 있다. 학교 급별로 다루는 내용의 깊이와 너비가 큰 차이를 보이기 때문에 이를 반영하여 해당 학교 급에 어울리는 역량 수준을 달리하여 기술하고 있다. 다시 학년별로 이뤄야 할 목표를 기술하면서 그 안에 길러야 할 역량을 해당 학년에 적합한 수준에서 좀 더 구체적으로 나타내고 있다. 그리고 한 단계 아래의 네 개의 내용 영역마다 해당 학년에서 다루는 내용의 특성을 반영한 역량을 기술하고 있다.

2007 수학과 교육과정에서는 핵심 역량이라고 일컬을 수 있는 것들이 목표에서 선언적으로 기술되어 있었고, 그것을 구현하는 교수·학습 방법이 초·중·고등학교에 차이 없이 학습 내용과 별개로 제시되고 있었다. 이는 교사로 하여금 실제 교수·학습 상황에 맞게 방법을 시행하고 평가할 수 있게 하려는 것이었다고 볼 수 있지만 적극적으로 명확하게 지도할 것을 유도하지 못한다는 한계가 있었다. 2011년에 고시된 2009 수학과 교육과정에서 제시하고 있는 핵심 역량은 창의적 사고 능력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력이다. 이것들은 수학적 추론, 문제해결, 의사소통과 같은 수학적 과정의 교수·학습을 통하여 증진될 수 있는 핵심 역량이다. 수학적 과정은 실제 교수·학습 과정에서 구현되어야 실효성이 있다고 할 것이다. 이와 같이 2009 수학과 교육과정에서는 핵심 역량을 도입하고서 이 역량을 성취하기 위한 방법으로 수학적 과정을 제시하고 있다. 그리고 <교수·학습상의 유의점>에서 학년군(학교급)의 내용 영역마다 핵심 역량을 성취시키기 위한 방법을 좀 더 구체적으로 기술하고는 있다. 그렇지만 여전히 ‘교수·학습 방법’이나 ‘평가’ 부분에서는 모든 학년군, 과목마다 같은 방법을 제시하고 있다.

일본의 경우는 2008년에 고시된 교육과정에서 핵심 역량이라는 말을 직접 언급하고 있지는 않지만 모든 학교급의 학습지도요령에 사고력, 판단력, 표현력을 길러야 하는 역량으로 제시하고 있다. 이에 따라 수학과 학습지도요령해설에서는 수학적 사고력과 표현력을 가장 중심에 다음에 수학적 판단력, 다음으로 수학적 처리력과 활용력을 성취해야 할 핵심 역량으로 제시하고 있다. 이 핵심 역량을 성취시키기 위한 방법으로 수학 활동이 제시되고 있는데, 사실 이것은 1999년에

고시된 수학과 교육과정에서 일종의 교수·학습 방법을 처음 도입되었는데, 이때는 수학을 배우는 목표로서 제시되는 정도였다. 이것이 2008년에 고시된 수학과 교육과정에서는 4개의 내용 영역과 동등한 수준에서 나란히 자리매김되면서 핵심 역량을 키우기 위한 방법으로서 도입되고 있다. 다시 말해서 수학 활동을 네 가지 내용 영역과 함께 하나의 영역으로 설정하고 그것을 방법이자 성취해야 할 목표로 제시하고 있다. 또한 내용을 다룰 때 고려할 사항과 마찬가지로 수학 활동을 할 때 고려할 사항도 별도로 명시하여 핵심 역량을 성취시킬 수 있는 방식을 제시하고 있다. 수학 활동은 수학을 배우기 위한 방법이자 수학 활동을 배운다는 의미에서 내용이며 학습과 일상생활에서 수학 활동을 지향한다는 의미에서 목적으로서 매우 중요하기 다루어지고 있다.

지금까지 한국과 일본의 수학과 교육과정에서 제시되고 있는 핵심 역량과 그것을 실현하기 위한 방법 그리고 그것이 문서에 기술되어 있는 방식을 비교하여 보았다. 이로부터 앞으로 우리나라 수학과 교육과정에서 고려해야 한다고 판단되는 것을 몇 가지를 제안하고자 한다.

첫째, 수학과에서 무엇을 핵심 역량으로 삼을 것인지에 대해서 더욱 깊은 논의가 필요하다. 지금까지 일반적인 핵심 역량에 대한 연구는 꽤 있었다. 그러므로 이를 바탕으로 수학과에서 키울 수 있는 핵심 역량을 선정하는 논의와 함께 그 역량이 수학교육에서 의미하는 바를 정리할 필요가 있다. 핵심 역량이라고 하면 일반 역량이 있어야 할 것이다. 물론 이 두 가지가 같을 수도 있지만 핵심 역량은 일반 역량을 전제로 해서 정의된 개념일 것이다. 그러므로 핵심 역량을 선정하고 정의하는 논의 과정이 더욱 넓고 깊게 진행되어야 할 것이다. 이를테면 교육과정 총론에서 제시하는 역량을 일반 역량으로 하고 그 가운데서 수학 또는 수학교육에서 추구하는 역

량을 핵심 역량으로 삼는 것도 한 방법일 것이다. 어떠한 방법으로 일반 역량과 핵심 역량을 선정하더라도, 선정의 까닭을 밝혀야 하고 수학교육에서 각 핵심 역량이 의미하는 바를 명확히 기술해야 할 것이다. 이러한 절차가 미흡했기 때문에 현재 교육과정 문서(교육과학기술부, 2011)에는 핵심 역량과 수학적 과정이 혼재되어 있다고 판단된다. 특히 교육과학기술부(2011: 2)에서 핵심 역량과 수학적 과정에서 공통으로 다루고 있는 문제해결과 의사소통이 그러하다. 물론 이 두 가지가 핵심 역량이자 수학적 과정일 수 있다. 그렇다 하더라도 핵심 역량으로서 문제해결 능력과 수학적 과정으로서 문제해결에 대한 규정이 명확히 되어야 하고, 그것이 역량이자 수학적 과정인 까닭을 기술할 필요가 있다. 더욱이 문제해결 능력은 창의적 사고 능력과 많은 부분에서 겹치기도 한다. 그리고 정보처리 능력은 교육과정 문서는 물론이고 김도한 외(2009)나 신이섭 외(2011)에도 일반적으로 정보를 다루는 방식으로는 언급되어 있지만 명확한 정의는 없어 보인다.

둘째, 초·중학교의 경우에는 학년군(학교급)에 따른 내용 영역, 고등학교의 경우에는 선택과목에 맞게 핵심 역량을 성취하기 위한 방법이 기술되어야 한다. 교육과학기술부(2011)의 ‘5. 교수·학습 방법’과 ‘6. 평가’에 기술된 문장이 공통 교육과정인 초·중학교의 ‘수학’뿐만 아니라 선택 교육과정인 고등학교의 기본 과목과 일반 과목에서 모두 같다. 예를 들면 초·중·고등학교를 가리지 않고 모든 ‘5. 교수·학습 방법’에서 다음과 같은 기술이 나온다.

나. 학년군별 내용의 배열 순서가 반드시 교수·학습의 순서를 의미하는 것은 아니므로, 교수·학습 계획을 수립하거나 학습 자료를 개발할 때에는 내용의 특성과 난이도, 학교 여건, 학생의 수준 등을 고려하여 내용, 순서 등을 재구성할 수

있다(43, 53, 63쪽 등).

내용 영역별로 과목이 편성된 선택 교육과정에서도 “학년군별로 …… 아니므로”라고 기술되어 있는 것은 문제가 있다고 할 수 있다. 교수·학습 방법과 평가가 공통 교육과정의 학년군(학교급)별, 내용 영역별로 다를 수 있고, 더욱이 선택 교육과정에서는 내용이 과목마다 확연히 다르므로 그 내용에 접근하는 방식이 다를 것이고 평가 방식도 다를 것이다. 그러므로 그에 따라 최소한 교수·학습 방법은 달리 기술되어야 할 것이다.

셋째, 목표에 선언적으로 기술되어 있는 수학적 과정의 구체적인 실행 방안을 ‘학습 내용 성취 기준’에서 내용과 관련지어 드러나도록 기술할 필요가 있다. 수학적 과정은 핵심 역량을 키워주기 위한 방법을 구현하는 과정이자 수학 학습의 목표이기도 하다. 그러므로 구현하는 과정을 내용에 맞추어 기술한다면 수학교육의 목표를 더욱 효과적으로 달성할 수 있을 것이다. 그런데 교육과학기술부(2011)에는 ‘3. 목표’에서 수학적 과정을 언급하고 있을 뿐, 다른 곳에서는 반영의 정도가 아직 미흡하다고 할 수 있다. 물론 <교수·학습상의 유의점>에서 그 방법을 언급하고 있다고 할 수도 있다. 그러나 그 취지가 분명하지 않고 학년과 내용에 따라 그 구별이 명확하지 않는 한계가 있다. 이에 수학적 과정을 내용 영역과 대등한 위치에서 획득해야 할 내용이자 학습 내용을 이해하고 활용하는 방법 그리고 수학을 배우는 목표로서 제시되면, 더욱 구체적이고 적극적으로 수업에서 구현될 수 있을 것이라고 판단된다. 이에 대해 깊이 있게 논의한다면 현재의 슬어보다 수학적 과정을 구현하는 방식을 좀 더 정확히 나타내줄 수 있는 더 나은 슬어도 나올 수 있을 것이라 생각된다.

넷째, 최적의 학습 내용을 정선하여 질이 높은

교과 교육과정을 추구하고자 하는 의도(박순경 외, 2010)로 도입된 학습 내용의 20%를 경감하려는 목적을 이루기 위해서는 수학적 과정을 강화해야 한다. 다시 말해서 핵심 역량을 육성하는 질이 높은 교육과정을 구현하기 위한 구체적인 방안이 교육과정 문서에 제시되어야 한다. 앞으로 현재의 교과 내용이 유지된다는 것을 전제로 하여 핵심 역량과 관련지어 보면, 교사로 하여금 핵심 역량을 키울 수 있는 내용을 중심으로 학습 내용을 정선하여 교육과정을 운영하여야 함을 의미할 것이다. 물론 교육과학기술부(2011)에는 내용 영역 또는 과목에 따라 핵심 역량을 키우기 위한 방법이 <교수·학습상의 유의점>에 기술되어 있기는 하다. 그러나 여기에는 해당 내용 영역에서 다루는 내용의 제한점 위주로 기술되어 있고, 교수 방법으로는 설명하거나 해석할 수 있게 한다는 정도에서 머물고 있다. 그러므로 교수 방법을 따로 떼어내어 핵심 역량이나 그것을 성취하기 위한 수학적 과정이 드러나도록 기술할 필요가 있다고 본다. 이처럼 교수 방법이 학년(군)의 내용 영역마다 그에 적합하게 제시되지 않으면 학습 내용의 경감이 수학에 대한 학생의 부담을 줄이고 흥미를 높일 수 있다는 판단은 잘못된 생각일 수도 있다.

앞에서 기술했듯이 교육과정이 반영되어 교수·학습에 가장 커다란 영향을 끼치는 교과서를 분석하지 못한 한계는 있으나, 본 연구가 앞으로 수학과 교육과정을 새로 개정하는 경우에 우리에게 필요한 핵심 역량이 무엇이고 그것을 성취하기 위해서 필요한 여건과 방법이 무엇인지를 논의하는 데 도움이 되었으면 한다.

참고 문헌

강홍재(2009). 일본의 새 학습지도요령에 관하여.

- 초등학교를 중심으로-. **한국일본교육학연구**, 제14권 제2호, 21-37.
- 곽병선, 강현석, 김정자, 김재춘, 박순경, 소경희, 홍후조(2009). **미래형 교육과정 방향 및 실행체제 개발 조사 연구**. 교육과학기술부. 교육과학기술부(2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책8].
- 교육인적자원부(2007). **수학과 교육과정**. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호 [별책 8].
- 김경희, 권석일, 김선희, 김지영(2007). **TIMSS 2003 결과에 따른 우리나라 중학생의 수학·과학 성취도 특성**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2007-2-2.
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정승(2008). **국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2008-3-1.
- 김도한, 박혜숙, 이재학, 김홍중, 백석윤, 박경미, 송용진, 방정숙, 이정례, 나귀수, 도종훈, 손홍찬, 홍진근, 하길찬, 김재완, 최지선, 최혜령, 이환철, 이문호(2009). **2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구**. 한국과학창의재단.
- 박순경, 이광우, 정영근, 이미숙, 민용성, 김진숙, 백경선(2010). **2009 개정 교육과정에 따른 교과 교육과정의 개선 방향 탐색**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2010-23.
- 방정숙, 김상화(2006). 문제해결과 관련된 제7차 초등학교수학과 교육과정 및 교과용 도서 분석. **학교수학**, 8(3), 341-364.
- 소경희(2006). 학교 지식의 변화 요구에 따른 대안적 교육과정 설계 방향 탐색. **교육과정연구**, 24(3), 39-59.
- 신이섭, 황혜정, 김동원, 이동환, 송민호, 신항균, 장혜원, 김상미, 고희경, 김선희, 이환철, 방승진, 박혜숙, 이재학, 김영록, 도종훈, 김화경, 전철, 최홍원(2011). **2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구**. 한국과학창의재단 정책연구 2011-11.
- 신준식(2011). 핀란드 수학과 교육과정 비교 분석. **초등수학교육**, 14(3), 225-236.
- 윤현진, 김영준, 이광우, 전제철(2007). **미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교 교교육과정 비전 연구(I)-핵심역량 준거와 영역 설정을 중심으로**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2007-1.
- 이광우, 민용성, 전제철, 김미영, 김혜진(2008). **미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교교육과정 비전 연구(II)-핵심역량 영역별 하위 요소 설정을 중심으로**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2008-7-1.
- 이광우, 전제철, 허경철, 홍원표, 김문숙(2009). **미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구**. 총괄 보고서. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2009-10-1.
- 이근호, 곽영순, 이승미, 최정순(2012). **미래 사회 대비 핵심 역량 함양을 위한 국가 교육과정 구상**. 한국교육과정평가원, 연구보고 RRC 2012-4.
- 이미경, 곽영순, 민경석, 채선희, 최성연, 최미숙, 나귀수(2004). **PISA 2003 결과 분석 연구-수학적 소양, 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-2-1.
- 이미경, 손원숙(2007). **PISA 2006 결과 분석 연구-과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2007-1.
- 조난심, 김성열, 박순경, 이광우, 이미숙, 정영근, 김진숙, 민용성, 이근호, 백경선, 이승미, 김

- 경자. 이원희, 소경희, 강현석, 홍후조, 김재춘, 이용순, 전성은(2010). **2009 개정 초·중등학교 교육과정 (총론) 시안 개발 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2010-1.
- 조향숙, 조광희, 이용래, 최지선(2008). **수학·과학 교육 경쟁력 강화를 위한 수학·과학 교육 내실화 방안 연구**. 교육과학기술부.
- 최승현, 박지현, 남금천(2013). 핵심역량에 기초한 중학교수학 수업 방안 탐색-수학 영재 수업을 중심으로-. **數學教育論文集** 제27집 제2호, 99-119.
- 최승현, 황혜정(2012). 핵심역량 제고를 위한 수학 수업 사례 고찰-한국 내 프랑스 외국인 학교를 중심으로. **한국학교수학회논문집**, 15(1), 81-108
- 姜洪在 (2013). 韓国と日本の中等学校の数学科教育課程についての一考察. **韓国日本教育学研究** 第17卷 第2号, 77-97.
- 金本良通 (2008). 算数科における表現力の位置付けに関して. **日本数学教育学会誌**, 第90卷 第6号, 18-28.
- 文部科学省(1999a). **小学校学習指導要領解説 算数編**. 文部科学省
- 文部科学省(1999b). **中学校学習指導要領解説(平成10年12月)-数学編-**. 文部科学省
- 文部科学省(2008a). **小学校新学習指導要領**. 文部科学省
- 文部科学省(2008b). **小学校学習指導要領解説 総則編**. 文部科学省
- 文部科学省(2008c). **小学校学習指導要領解説 算数編**. 文部科学省
- 文部科学省(2008d). **中学校新学習指導要領**. 文部科学省
- 文部科学省(2008e). **中学校学習指導要領解説 総則編**. 文部科学省
- 文部科学省(2008f). **中学校学習指導要領解説 数学編**. 文部科学省
- 日本数学教育学会 教育課程委員会(2006). **新しい時代の算数・数学を指して: 算数・数学科学学習指導要領改訂についての要望**. **日本数学教育学会誌**, 第88卷 第10号, 25-49.
- 中央教育審議会(2008). **幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)**. 文部科学省.
- Ministry of Education (2007). *The New Zealand Curriculum*. New Zealand Ministry of Education
- OECD (2005). *The Definition and Selection of Key Competencies*. Executive Summary. DeSeCo Project. OECD.

A Comparison of the Mathematics Curriculum of Korea and Japan in Viewpoint of Promotion of Key Competencies

Jo, Yun Dong (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

Yun, Yong Sik (Jeju National University)

Today, people need to prepare key competencies demanded for life to be worthy of individual and to be successful for not only individual life but development of society. We can look for these competencies in the process of analysing of present and future society. On the basis of this cognition we desire to suggest certain key competencies in Korea mathematics curriculum and to investigate how to realize them in this paper. First, we investigated key competencies demanded generally from several articles to deal with key competencies. Secondly, we inspected backgrounds and processes of implementing mathematics curriculum in Korea and Japan and checked the reason for laying key competencies on the center of curriculum. Thirdly, we arranged key competencies suggested in mathematics curriculum of two countries and compared how to realize them. Finally, on the ground of third contents we proposed current affairs to Korea mathematics curriculum.

* Key Words : key competency(핵심 역량), curriculum(교육과정)

논문접수 : 2014. 1. 3

논문수정 : 2014. 2. 7

심사완료 : 2014. 2. 14