

미국 조지아주와 우리나라 수학과 교육과정 비교 분석 연구¹⁾ - 수와 연산 및 대수 영역을 중심으로 -

황혜정²⁾

최근 들어 새롭게 개정된 미국 조지아주 수학과 교육과정을 소개하고, 이의 이해를 보다 심도 있게 도모하기 위하여 우리나라 제7차 수학과 교육과정 수정안과 비교 분석하고자 하였다.³⁾ 그러나, 미국 조지아주 수학과 교육과정 전체를 한 번에 다루기에는 그 양이 너무나 방대하여, 본 고에서는 '수와 연산' 및 '대수' 영역(우리나라의 '수와 연산', '문자와 식', '규칙성' 또는 '함수'에 해당)를 중심으로 다루고자 하였다. 본고에서는 두 나라간의 교육과정 내용의 양질에 관한 우위를 가리거나 우리나라 교육과정의 문제점 내지 개선책을 마련하기 보다는 수학 교육 관련 전문가인 독자들로 하여금 대수 영역 관련의 내용에 관하여 두 나라 간에 어떠한 차이가 있는지 살펴보고 음미해 볼 수 있는 근간을 제공하고자 하였다. 또한, 본 고에 제시된 연구 결과를 비롯하여 향후 여러 나라의 수학과 교육과정을 보다 심도 있게 연구하고, 앞으로 우리나라 수학과 교육과정을 개정하는 데에 기초 자료로 활용되기를 기대한다.

주요용어 : 미국 조지아주 교육과정, 제7차 수학과 교육과정 수정안, 대수

I. 서론

수학과의 국내·외 교육과정 및 교과서에 관한 비교 연구는 지금까지 간헐적이지만 지속적으로 추진되어 왔다. 2000년 이후의 연구로는 황혜정 외(2002)가 '영국과 우리나라의 수학과 교육과정 비교 분석 연구 -수와 대수 영역을 중심으로-'를 통해 1998년에 새롭게 개정된 영국의 수학과 교육과정을 살펴보고 우리나라의 교육과정과 비교 분석한 바 있다. 나귀수 외(2003)는 '수학과 교육과정에서 내용 비교 연구-우리나라, 미국의 캘리포니아주, 영국, 일본을 중심으로-'에서 우리나라를 중심으로 미국, 영국, 일본의 수학과 교육과정에서 다루고 있는 내용을 비교하였다. 이 연구에서 각국의 가장 최근의 교육과정 문서를 대상으로 전학년 영역의 내용을 분석하였다는 점에서는 의미가 있으나, 연구 내용이 워낙 방대하여 그다지 상세한 정보를 제공하지는 못한 다소의 아쉬움이 있다.

또, 한인기 외(2003)는 '러시아의 수학교사 양성을 위한 국가 수준 교육과정에 대한 연구'

1) 이 연구는 조선대학교 해외파견 지원금에 의해 작성된 것임.

2) 조선대학교 (sh0502@chosun.ac.kr)

3) 미국 조지아주 수학과 교육과정은 www.georgiastandards.org/math.aspx에 제시되어 있음.

를 실시한 바 있는데, 이 연구는 교사 양성 대학의 수학 교육과정의 내용과 수준에 대한 기초 연구로서 러시아의 교사 양성 교육기관의 교육과정 조직, 최소 필수 수준의 수학과 교과목들과 그 구체적인 내용들을 제시하였다. 박경미(2004)는 ‘중국 수학 교육과정의 내용과 구성 방식의 특징’에 관한 연구에서 중국의 최근 수학 교육과정을 소개하고 우리나라의 교육과정과 비교하였으며, 정영옥(2004)은 ‘독일의 수학 교육과정에 대한 고찰 -Nordrhein-Westfalen 주를 중심으로-’ 연구를 통해 국내에 잘 알려지지 않은 독일의 수학 교육과정의 구성 체계와 구성 내용을 Nordrhein-Westfalen 주를 중심으로 구체적으로 살펴보고, 우리나라 수학교육과정과 그 특징을 비교하였다. 또, 최창우(2004)는 ‘한국과 뉴질랜드의 초등학교 저학년 교육과정 및 수학학습 프로그램의 비교와 분석’ 연구를 통해 뉴질랜드에서는 어떻게 (저학년) 교육과정을 운영하고 있고 또한 저학년 수학 학습 프로그램은 우리의 체제와 어떻게 다른가를 부분적으로 비교 분석하였다. 박경미(2005)는 ‘교육과정 개정의 시사점 도출을 위한 싱가포르와 인도 수학 교육과정의 비교·분석’ 연구를 통해 싱가포르와 인도의 수학 교육과정을 소개하고 이로부터 우리나라 차기 교육과정에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 정영옥(2005)은 ‘네덜란드의 초등 수학 교육과정에 대한 개관 -자연수와 연산 영역을 중심으로-’ 연구에서 네덜란드의 초등 교육과정에 대한 문헌 연구를 통해 RME에 기초한 초등 수학교육의 실체를 자연수와 연산 영역을 중심으로 살펴보고 우리나라 교육과정과 교과서 개발을 위한 시사점을 도출하고자 하였다.

또, 신항균 외(2006)은 2002년에 시행된 영국 교육과정에서의 ‘수와 대수’ 영역에 한정하여 비교 분석한 점을 상기하여 이의 후속 연구로서 영국 교육과정에서의 ‘도형, 공간과 측정’ 영역을 중심으로 해당 내용을 소개하되, 우리나라 교육과정의 것과 비교 분석하여 제시하였다. 최병훈 외(2006)는 싱가포르 수학과 교육과정 및 교과서에 대한 최근 고조된 국제적 관심을 바탕으로, 도형과 측정 영역을 중심으로 한국과 싱가포르의 초등학교 수학 교과서를 비교 분석하고, 단원의 전반적인 전개 방식 및 각 학년별 학습 내용과 주요 학습 주제 도입 시기를 면밀히 분석하여 교과서 개발에 관한 구체적인 시사점을 표출하는데 중점을 두었다.

이렇듯, 지금까지 여러 학자들에 의해 수행된 우리나라와 여러 나라의 수학과 교육과정 및 교과서에 관한 비교 연구 결과 및 성과에 힘입어, 본 고에서는 최근 들어 새롭게 개정된 미국 조지아주 교육과정을 소개하고, 이의 이해를 보다 심도 있게 도모하기 위하여 우리나라 제7차 수학과 교육과정 수정안과 비교 분석하고자 하였다.⁴⁾ 그러나, 미국 조지아주 교육과정 전체 내용을 한 번에 다루기에는 그 양이 방대하여, 본 고에서는 ‘수와 연산’과 ‘대수’ 영역(우리나라의 ‘수와 연산’, ‘문자와 식’, ‘규칙성’ 또는 ‘함수’에 해당)을 중심으로 다루고자 하였다.

II. 미국 조지아주 교육과정의 이해

이 장에서는 미국 조지아주의 수학과 교육과정에 관해 간략히 소개하되, 가급적 우리나라의 교육과정과 유사하거나 다른 부분에 초점을 두어 제시하였다.

4) 우리나라와의 국외적 교육과정의 비교 연구에 있어서 미국 조지아주 교육과정을 선정한 것은 필자가 2007년 7월에서 2008년 8월까지의 연구년 기간 동안 조지아주에 머무르게 되었기 때문이며, 이것이 본 연구를 수행하게 된 직접적 동기임.

1. 미국 조지아주 교육과정의 개정 배경

조지아주 교육과정은 기본적으로 개념, 기능, 문제해결 사이의 균형 있는 학습이 이뤄지도록 구성되었으며, 또 개념 이해의 강조와 더불어 이와 관련 있는 현실성 있는 과제를 제시하여 다루도록 하고, 또 비공식적으로 수학적 논쟁 거리를 판단하고 수학적 언어를 사용하여 아이디어와 정보를 정확히 의사소통하며, 수학 주제 내에서의 연결성은 물론 다른 교과와의 연결성도 도모될 수 있도록 하였다. 이번에 개정된 교육과정에서는 예전에 지나친 반복 형태의 학습을 지양하고, 각 학년마다 보다 적은 주제를 다루되 이를 깊이 있게 다루도록 하였다.

2001년 9월에 조지아주 교육청(Georgia State Board of Education)은 파이 델파 카파 교육전문협회(Phi Delta Kappa)에 조지아주 교육과정에 대한 감사를 의뢰하였으며, 그 결과 조지아주 교육과정은 수업을 진행하는데 부적절하고 모든 학생들에게 학습에 대한 공통된 기대를 심어주지 못한다는 평을 받았다. 또, 교육과정 내용의 깊이는 얕으나 내용 자체가 방대하여, 해당 내용을 모두 충분히 깊이 있게 다루고 이해하려면 12년이 아닌 23년은 족히 걸릴 것이라는 지적을 받았다. 이러한 피상적인 교육과정의 기준은 교사들로 하여금 그들 스스로 가르쳐야 할 내용을 예측하고, 자신이 가르칠 내용이 운 좋게 평가 항목에 나타나기를 기대해야 하는 어려움을 주었다고 하였다.

마침내, 조지아주 교육청은 조지아 교육부(Georgia State Board of Education)에게 조지아주 교육과정의 강화를 위한 계획 수립을 요청하였으며, 이때 다음 사항들이 반영되도록 하였다.

- 교육과정은 엄격할 필요가 있다 - 2/1 인치 더 깊게
- 교육과정은 보다 중점을 둘 필요가 있다 - 1 마일 더 좁은 내용으로
- 교육과정은 교사가 수업을 효과적으로 진행할 수 있도록 명백히 이해 가능한 것일 필요가 있다. 교육과정 기준은 학습자가 알아야 할 것과 할 수 있는 것을 명확하게 제시할 필요가 있다.
- 수업은 교사보다는 학습자에 초점을 둘 필요가 있다. 교육자는 학습자가 무엇을 배우는가에 중점을 두어야 한다.

CRCT, GHSQT, NAEP, SAT의 보고에 따르면, 학생들 사이에 벌어진 학업 성취의 차이가 좀처럼 쉽게 좁혀지지 않고, 여전히 조지아주 학생들은 NAEP(the National Assessment of Educational Progress)가 주관하는 수학 학력 평가에서 평균 이하를 기록하고 있다고 하였다. 또한, 학생들의 성취 수준을 향상시키기 위하여 지속적인 노력이 있었음에도 불구하고, 조지아주 내에 있는 학교들의 수학적 숙달(mathematical proficiency) 정도는 놀랍게도 낮은 상태이다. 모든 학생들을 충족시킬 수 있는 교육과정을 요구하는 현 정부의 낙제학생 방지법(No Child Left Behind Act)의 취지에 따라 교육과정이 개선되어 조지아주 시민들로 하여금 모든 학년의 모든 학생들이 수학을 공부하게 된다는 확신을 심어주어야 한다고 하였다.

새로운 조지아주 교육과정의 K-12 수학과 수행기준은 보다 높은 수준의 수학과 지적 능력을 갖춘 시민들로 발돋움할 수 있는 길을 안내하고자 강하고(strong), 응집력 있고(cohesive), 설득력 있는(coherent) 내용으로 구성되었으며, 이는 응집력(cohesion), 간결함(leanness), 엄격함(rigor)을 갖춘 일본 교육과정을 참고하여 이뤄졌다. 조지아주 교육과정은

K-8까지 각 학년마다 학습자가 공부해야 할 내용을 제시하고, 9-12학년의 경우에는 과정(course)별로 내용을 제시하였으며, 교육과정은 크게 ‘수와 연산’, ‘측정’, ‘기하’, ‘대수’, ‘자료 분석과 확률’의 5개 영역으로 구성되었다. 또, 각 학년마다 ‘문제해결’, ‘추론’, ‘표현’, ‘연결성’, ‘의사소통’을 강조하는 과정 기준(process standards)이 제시되어 있다. 새로운 수행기준은 수학 교사들에게 막중한 임무를 주문한 셈이며, 교사들의 전문성 성장이 요구된다. 2004년 가을, 6학년 교사들을 대상으로 연수가 시작되었고, 2005년 가을에 6학년을 시발점으로 6-12학년 교육과정은 순차적으로 한 학년씩 실행되었다. 또, 2005년 가을, K-2학년의 교사 연수와 함께 2006년 교육과정이 실행되었으며, 2006년 가을에는 3-5학년 교사 연수와 함께 2007년 가을 교육과정이 실행되었다.

2. 조지아주 교육과정의 개요

우리나라의 경우, 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지 모든 학생들이 ‘수학’ 교과목을 통해 공통의 주요 필수 내용을 접하는데 반해, 미국 조지아 주의 경우에는 초등학교 1학년 부터 중학교 2학년(즉, 8학년)까지 모든 학생들이 동일한 공통 필수 내용을 학습하도록 되어 있다. 이 과정을 GPS 8의 과정, 즉 8학년까지의 조지아 주 교육과정을 의미하며, 이때 GPS는 Georgia Performance Standards를 뜻한다.⁵⁾ 그리고, 9학년에서 12학년에 이르기까지 크게 Mathematics(M), Core Mathematics(CM), Accelerated Mathematics(AM)의 세 과정을 두어, 각각에 해당하는 교과목을 제안하고 있다.⁶⁾ 이 세 과정의 주요 내용 및 선행 필수 교과목에 관한 사항은 <표 II-1>과 같으며, 이러한 교과목들을 기반으로 <표 II-2>에서와 같이 네 가지의 진로 선택 과정을 두고 있다.

본 고에서는 option 1 과정에 해당하는 가장 기본적인 과정에 중점을 두었으며, 이로써 GPS 1~GPS 8 과정까지, 그리고 M1~M4 교과목에 해당하는 교육과정 내용에 한하여 다루었다.

5) Georgia performance standard의 의미에는 크게 내용기준(content standard), 예시 과제(illustrative tasks), 학생 활동의 예(examples of student work), 교사논평(commentary for teachers)이 포함되는데, 여기서는 내용기준만 다루고, 또한 조지아주 교육과정은 유치원 교육과정부터 제시되어 있으나, 본 고에서는 유치원 교육과정에 관한 논의는 생략하였음.

6) Mathematics(M)에는 Mathematics 1(M1), Mathematics 2(M2), Mathematics 3(M3), Mathematics 4(M4), Core Mathematics(CM)에는 Core Mathematics 1(CM1), Core Mathematics 2(CM2), Core Mathematics 3(CM3), Core Mathematics 4(CM4), Accelerated Mathematics(AM)에는 Accelerated Mathematics 1(AM1), Accelerated Mathematics 2(AM2), Accelerated Mathematics 3(AM3)을 두고 있음.

<표 II-1> 미국 조지아주 9~12학년의 세 과정(M, CM, AM)

과정	교과목	주요 내용	선행 필수 교과목
Mathematics	M1	근호를 포함한 식, 다항식, 유리식, 간단한 함수와 그래프, 간단한 방정식	GPS 8
	M2	복소수, 이차함수, piecewise 함수, 지수함수	M1 또는 CM2
	M3	지수함수와 로그함수, 행렬, 고차 다항함수	M2 또는 CM4
	M4	유리함수, 삼각함수, 멱삼각함수	M3 또는 AM2
Core Mathematics	CM1	간단한 함수와 그래프	GPS 8
	CM2	근호, 다항식, 유리식을 포함한 대수식, 간단한방정식	CM1
	CM3	piecewise 함수와 지수함수	CM2 또는 M1
	CM4	이차함수, 방정식과 부등식, 역함수	CM3
Accelerated Mathematics	AM1	근호를 포함한 식, 다항식, 유리식, 함수와 그래프, 이차방정식과 유리방정식	GPS 8
	AM2	지수함수, 로그함수, 고차다항함수, 행렬, 선형계획	AM1 또는 M2
	AM3	유리함수, 삼각함수, 역삼각함수, 기본적인 삼각함수의 성질, 사인법칙과 코사인법칙, 수열과 급수, 극방정식과 매개방정식, 벡터, 중심극한정리와 신뢰구간	AM2 또는 M3

<표 II-2> 미국 조지아주의 진로 선택 과정⁷⁾

Georgia Performance Standards (GPS)				
	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Grade			Advanced	Accelerated
6th	GPS 6	GPS 6	GPS 6 (advanced) ⁸⁾	GPS 6, 7, 8
7th	GPS 7	GPS 7	GPS 7 (advanced)	
8th	GPS 8	GPS 8	GPS 8 (advanced)	Accelerated Math 1
9th	Math 1	Accelerated Math 1	Accelerated Math 1	Accelerated Math 2
10th	Math 2	Accelerated Math 2	Accelerated Math 2	Accelerated Math 3
11th	Math 3	Accelerated Math 3	Accelerated Math 3	AP Statistics*; AP Calculus B/BC;
12th	Math 4; AP Statistics*; Discrete Math	AP Calculus B/BC; AP Statistics*; Discrete Math;	AP Calculus AB/BC; AP Statistics*; Discrete Math;	AP Statistics*; AP Calculus B/BC;

7) AP Statistics, AP Calculus에서 AP는 Advanced Placement의 약자로써 학업 성취 능력이 우수한 고등학생들이 대학교 수준의 교육과정을 이수하여 학점을 인정받는 것을 말한다. 즉, AP Statistics의 경우, 대체적으로 한 학기나 한 학년의 양을 다루는 고등학교 심화수준의 교과목이라고 볼 수 있다. 한편, <표 II-2>의 12학년의 경우, * 표시된 교과목(가령, *AP Statistics)은 다른 교과목과 동시에 수강할 수 있음을 뜻함.

8) GPS 6(advanced)는 조지아 주 6학년 교육과정의 내용을 다루도록 함을 의미하되, 이때 보다 복잡하고 발전된 과제(enhanced and more complex tasks)를 다루도록 함이며, 이는 조지아주 교육부에 의해 제시된다고 명시되어 있다. GPS 7(advanced)와 GPS 8(advanced)도 마찬가지임.

3. 미국 조지아주 교육과정의 체제

조지아 주의 수학과 교육과정의 전반적인 체제는 다음 <표 II-3>에서 알 수 있는 바와 같이 우리나라와 매우 유사하게 되어 있다. 조지아 주의 수학과 교육과정은 우리나라와 같이 학년별, 영역별로 목표와 내용, 그리고 용어와 기호가 제시되어 있다.

<표 II-3> 미국 조지아주 교육과정 체제

조지아주	우리나라
학년별 학습 목표 평가 시 유의점	학년별 목표
주요 내용 (Concepts/Skill to Maintain)	
영역별 목표 대영역(용어) 중영역(서술식), 소영역(서술식)	영역별 목표 대영역(용어) 중영역(용어), 소영역(서술식) 용어와 기호 교수 학습 상의 유의점
과정 기준(Process Standards)	
읽기 기준(Reading Standard Comment)	
용어/기호	

다만, 두 나라의 교육과정 체제 및 내용을 비교해 볼 때, 몇몇 가지의 차이점을 알 수 있다.

첫째, 조지아 주 교육과정의 경우 1학년에서부터 12학년에 다뤄지는 AM3 교과목에 이르기까지 학년별 영역명이 '수와 연산', '측정', '기하', '대수', '자료 분석과 통계'의 5개 영역으로 구성되어 있다. 전 학년에서 영역명을 동일하게 다루되 매 학년마다 필요한 영역의 내용을 다루고 있다. 즉 GPS 1~GPS 8 과정까지는 5개 영역을 매 학년마다 모두 다루고 있으며(단, GPS 1~GPS 2에서는 대수 영역을 다루지 않음), M, CM, AM 과정의 경우에는 '기하', '대수', '자료 분석과 통계'의 세 영역을 주로 다루고 있다. <표 II-4 참조>

이에 반해, 우리나라 교육과정은 초등학교와 중학교 및 고등학교(1학년)가 다르게 제시되어 있으며, 특히, 고등학교 2학년부턴 시작되는 6개의 선택 교과목들의 경우에는 각 교과목의 내용들이 세분화되어 영역명이 제각각 다르다. 미국 조지아주(GPS 1에서부터 AM까지의 모든 과정)와 우리나라(초등 1학년~고등 1학년)의 교육과정 영역명을 비교해 보면, '수와 연산', '기하', '통계'(단, 미국은 '자료 분석 및 통계', 우리나라는 '확률과 통계'), 영역명은 같으나 우리나라의 경우 대수에 관한 내용은 '문자와 식' 영역으로 미국 조지아주는 '대수' 영역으로 두고 있다. 또한 미국 조지아주의 경우, 함수에 관한 내용은 전통적으로 '대수' 영역에서 다루고 있는 반면, 우리나라의 경우에는 '함수' 영역을 별도로 두어 해당 내용을 다루고 있다.

<표 II-4> 미국 조지아주 교육과정의 대영역명

영역	GPS																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	M1	M2	M3	M4	CM1	CM2	CM3	CM4	AM1	AM2	AM3
수와연산									×		×	×	×	×	×	×	×	×	×
측정									×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
기하																			
대수	×	×																	
자료분석과 확률												×							

둘째, 조지아주 교육과정의 경우, 매 학년마다 교수 학습 상황에서뿐만 아니라 평가 상황에서 조작물과 적절한 공학적 도구의 사용을 (권장이 아닌) 의무 사항으로 제안하고 있다. 즉, GPS 1~AM의 모든 과정에 동일하게 다음과 같은 내용이 제시되어 있다.

Instruction and assessment should include the use of manipulatives and appropriate technology. Topics should be represented in multiple ways including concrete/pictorial, verbal/written, numeric/date-based, graphical, and symbolic. Concepts should be introduced and used in the context of real world phenomena.

셋째, 조지아주 교육과정의 특징은 매 학년마다 영역별 내용 이외에 방법적 지식에 해당하는 과정 기준(process standards)을 제시하고 있다. 이때 주요 사항은 학생들이 (적절한 공학적 도구를 사용하여) 문제를 해결하고, 수학적으로 추론과 증명을 할 수 있는 판단 및 사고 능력을 기르고, 수학적으로 의사소통을 하고, 수학적 아이디어들을 연결하여 수학 내외적 상황에서 활용하고, 수학을 다양한 방법으로 표현할 수 있도록 함을 강조하고 있다. 이에 관한 자세한 내용은 <부록 1>에 제시된 바와 같으며, 이러한 내용은 GPS 1~AM의 모든 과정에 동일하게 제시되어 있다.9)

III. 교육과정 비교 분석 방법

본 고에서는 기본적으로 조지아주 교육과정의 내용을 이해하고, 이를 바탕으로 우리나라와의 내용을 비교하고자 하였으며, 이는 다음과 같은 방법 및 절차에 의해 진행되었다. 여기서는 미국 교육과정의 내용을 수와 연산 및 대수 영역에 한정하여 분석하기로 하였는데, 이 영역의 내용에 해당하는 우리나라 교육과정의 영역명은 초등학교의 경우, '수와 연산', '규칙성과 문제해결' 영역이고 중등(고등학교 1학년까지)의 경우에는 '수와 연산', '문자와 식', '함수' 영역이다. 이상과 같이 본 연구에 해당되는 영역별 내용을 중심으로, 미국 조지아주 교육과정 내용을 번역하고, 각각의 소영역 내용이 우리나라의 몇 학년 어떤 소영역 내용에 해당하는지를 조사하여 <표 III-1>과 같은 방식으로 나타내었다.10)

9) 이 외에도 교육과정에서 '읽기'의 중요성을 강조하여 각 교과목에 읽기에 관한 내용을 동일하게 제시하고 있으나, 여기서는 생략함.

10) 미국 조지아주 교육과정이 우리나라와 같이 소영역 내용까지 제시되어 있지만, 워낙 소영역 내용

황해정

이때, 우리나라 교육과정 내용에는 제 7차 교육과정 수정안에 의거하여 학년별, 대/중/소 영역별 내용 및 용어와 기호, 교수·학습 상의 유의점이 반영되었다. 즉, <표 III-1>에 제시된 바와 같이, 가장 왼쪽의 글자와 숫자는 해당 학교급 및 학년(가령, 초1은 초등학교 1학년, 중1은 중학교 1학년, 고1은 고등학교 1학년 등)을 나타낸 것이고, 왼쪽에서 두 번째의 가, 나, 다, 라, 마 등은 교육과정상에 표기된 대로, 대영역명(가령, 초등학교의 경우, 가는 '수와 연산' 영역, 마는 '규칙성과 문제해결' 영역, 중학교 및 고등학교 1학년의 경우, 가는 '수와 연산' 영역, 나,는 '문자와 식' 영역, 다는 '함수' 영역)을 나타낸 것이다. 또, 왼쪽에서 세 번째의 숫자는 교육과정 상의 중영역, 그리고 가장 오른쪽 숫자는 교육과정 상의 소영역을 나타낸 것이다. 또, '용'은 용어와 기호, '교'는 교수·학습 상의 유의점을 뜻한다. 단, 선택 교과목인 수학 I, 수학 II 등의 교과목은 교과목명만 간단히 제시하였다.

<표 III-1> 미국 조지아주 교육과정의 GPS 7 과정의 내용

미국 조지아주 교육과정				우리나라 교육과정
대영역	학습목표	중영역	소영역	해당 내용이 다뤄지는 학년
수와 연산	유리수 개념의 이해를 확장하고 이를 실세계 상황에 적용하기	M7N1. 양과 음의 유리수의 의미를 이해하고, 이를 사용하여 계산하기	a. 수의 절대값을 찾고, 이를 수직선상의 0으로부터의 거리로 이해하기	중1-가-용
			b. 순환소수를 포함하여 유리수 대소 비교하기	중1-가-4-2 중2-가-1-1, 2
			c. 양의 유리수와 음의 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈하기	중1-가-4-3
			d. 유리수를 사용한 문제 해결하기	×
대수	일차관계와 기본적인 대수 개념 이해하기	M7A1. 대수식을 사용하여 수량을 나타내고 조사하기	a. 문장을 대수식으로 나타내기	중1-나-1-1
			b. 교환, 결합, 분배법칙을 적절히 사용하여 대수식을 간단히 하고 식의 값 구하기	중1-나-1-1, 2
			c. 일차식의 덧셈과 뺄셈하기	중1-나-1-3
		M7A2. 한 개의 미지수를 포함한 일차방정식을 이해하고 이를 적용하기	a. 주어진 문제에 대하여 변수를 정의하고, 방정식을 세워 해결하고 결과를 해석하기	중1-나-3-1
			b. 등식의 덧셈과 곱셈의 성질을 이용하여 (풀이 과정이 한 단계 또는 두 단계인) 간단한 일차방정식 풀기	초6-마-1-2 중1-나-2-3
		M7A3. 두 변수 사이의 관계를 이해하기	a. 좌표평면에 점 나타내기	중1-다-1-2
			b. 표, 그래프, 공식의 관계를 나타내고, 설명하고, 분석하기	중1-다-1-3
			c. 한 변수의 변화가 다른 변수에 어떤 영향을 미치는지 설명하기	중1-다-1-1
			d. 정비례($y = kx$)와 반비례($y = \frac{k}{x}$) 관계의 그래프에서 나타나는 규칙성 설명하기	초6-마-4-2

이 많아 전체 분량이 방대하므로, 여기서는 지면 관계상 중영역 내용까지만을 <부록 2>에 제시하였다. 즉, <부록 2>에는 미국 조지아주 GPS 1 과정 ~ M4 교과목까지의 중영역 내용이 제시되어 있음.

IV. 미국 조지아주와 우리나라 교육과정의 비교

이상에서 제시한 연구 방법 및 절차에 의거하여, 미국 조지아주 교육과정 내용과 우리나라의 것을 비교하면 다음과 같다. 미국 조지아주의 경우가 우리나라의 것에 비해 보다 강조하여 다루는 내용과 통합적으로 다루는 내용, 그리고 미국 조지아주가 빨리 또는 늦게 도입하여 다루는 내용 등을 중심으로 살펴보기로 한다.

1. 미국 조지아주가 강조하여 다루는 내용

1) 공학적 도구 및 교구의 활용

우리나라의 경우에 교육 기자재를 비롯하여 계산기나 컴퓨터와 같은 공학적 도구의 활용은 교육과정상에 어떤 특정 내용과 관련지어 제시되기보다는 '수학' 및 여타 선택 교과목들의 '4. 교수-학습 방법' 부분에 다음과 같은 내용이 동일하게 제시되어 있다(교육인적자원부, 2007, p. 46).

카. 수학 교수·학습 과정에서 교육기자재의 활용은 다음 사항에 유의한다.

- (1) 교수·학습의 전 과정을 통하여 적절하고 다양한 교육 기자재를 활용하여 수학 학습의 효과를 높이도록 한다.
- (2) 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수행, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구와 다양한 교구를 확보하여 활용할 수 있다.

반면, 미국 조지아주 교육과정의 경우에는 교육 기자재 및 컴퓨터를 활용하여 구체적인 수학 내용을 다루도록 제시되어 있다. 다만 컴퓨터 활용의 경우에는 GPS 8 과정(즉, 중학교 2학년에 해당)까지는 제시되지 않고 M1 이상의 교과목에 제시되어 있다. 이에 관해 살펴보면 다음과 같다.

- 대수 조작이 가능한 소프트웨어(algebraic software)를 이용하여 근호를 포함한 방정식 풀기 (미국 M1)
- 표와 그래프 및 적절한 공학적 도구를 사용하여 $x^2+bx+c=0$ 형태의 방정식 풀기 (미국 M1)
- 적절한 공학적 도구를 활용하여 그래프 표현을 통해 (이차)방정식 풀기 (미국 M2)
- 특정 차수에 국한하지 않고 절댓값을 포함하는 방정식과 부등식을 그래프를 통하여, 해를 구하여, 그리고 적절한 공학적 도구를 사용하여 구하기 (미국 M2)¹¹⁾
- 판별식과 더불어 공학적 도구를 사용하여 근의 성질 다루기 (미국 M2)¹²⁾
- 지수방정식과 로그방정식, 지수부등식과 로그부등식을 해석학적으로, 그래프를 통해, 그리고 적절한 공학적 도구 사용하여 구하기 (미국 M3)
- 암산, 지필 계산, 또는 적절한 공학적 도구를 선택하여 다양한 형태의 방정식 풀기 (미

11) 우리나라의 경우에는 절댓값을 포함한 일차부등식과 이차부등식이 고등학교 1학년에 다루도록 명시되어 있음.

12) 우리나라의 경우에는 고등학교 1학년에서 '이차방정식에서 근과 계수의 관계를 이해한다'가 명시되어 있는 반면, 미국 조지아주의 경우 이 내용에 대해서는 교육과정 상에 제시되어 있지 않음.

국 M3)

- 공학적 도구를 포함하여 적절한 방법을 선택하여 행렬의 사칙연산하고, 삼차 이상의 행렬의 역행렬은 공학적 도구를 사용하여 구하기 (미국 M3)¹³⁾
- 유리방정식과 유리부등식을 해석적으로, 그래프를 통해 그리고 적절한 공학적 도구를 사용하여 풀기 (미국 M4)¹⁴⁾

또한, 미국 조지아주 교육과정의 경우에는 앞에서 살펴본 바와 같이 컴퓨터의 적극적 활용뿐만 아니라 다양한 모델, 즉 수학 교구를 활용하여 해당 내용을 다루도록 구체적으로 명시되어 있다. 특히, 이러한 모델은 초등학교 1학년에서부터 5학년(즉, GPS 1~GPS 5 과정)에 이르기까지 주로 수와 연산에 관한 내용을 다루는 상황에서 활용하도록 제시되어 있으며, 이후에는 M1 교과목에서 다항식을 다루는데 면적과 부피에 관한 모델을 사용하고, M2 교과목에서 실세계 현상의 모델을 사용하여 기본적인 지수함수를 이해하고 활용하도록 제시되어 있다.

2) 해석 활동 및 활용

우리나라의 경우, 교육과정 내용상에 방정식 및 부등식에 관한 내용은 이를 풀고 또 이를 이용하여 여러 가지 문제를 해결하도록 하고 있으며, 함수의 경우에는 함수 그래프를 그려보고 이의 성질을 파악하도록 하는 데에 주로 중점을 두어 제시하고 있다. 이에 반해 미국 조지아주의 경우에는 교육과정 상에 방정식의 해를 구하여 해석하고, 또 함수의 그래프를 그려보아 해석해 보는 이른바 ‘해석’ 활동에 비중을 두고 있다. 즉, 우리나라의 경우에는 일차방정식을 활용하여(중학교 1학년), 미지수가 2개인 연립일차 방정식을 활용하여(중학교 2학년) 여러 가지 문제 해결하기를 다루도록 하는데 반해, 미국 조지아주의 경우에는 ‘문제 상황에 대한 해결(결과)를 해석하기’에 관한 내용이 다음과 같이 구체적으로 강조, 명시되어 있다.

- 미지수가 하나인 일차방정식, 미지수가 하나인 절댓값을 갖는 일차방정식, 미지수가 여러 개인 방정식의 해 등을 해석하기 (미국 GPS 7)
- 미지수가 하나인 부등식의 해를 해석하기 (미국 GPS 8)
- (일차함수의) 기울기의 의미 및 변화율 해석하기 (미국 GPS 8)
- 그래프, 표, 대수 조작이 가능한 공학적 도구를 사용하여 함수의 특징을 탐색하고 해석하기 (미국 M1, 중영역)
- 지수함수의 밑으로 등비수열의 등비의 의미 해석하기 (미국 M2)

이러한 해석 활동은 초등학교에서도 마찬가지로 강조하여 다뤄지고 있다. 우리나라의 경우, 문장으로 된 문제를 식으로 나타내고, 식에 알맞은 문제 만들기(초등학교 1학년), 두 양 사이의 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾고 □, △를 사용하여 식으로 나타내기(초등학교 4학년)등과 같이 문제를 만들고 식으로 나타내고 표현하는 활동에 중점을 두는 것에 비

13) 이차정사각행렬의 역행렬 구하기 내용에 대해서는 우리나라(수학 I)와 미국 조지아주(M3)의 경우 모두 지필로 계산하도록 함.

14) 단, 우리나라의 경우에는 수학II 교과목에서 유리방정식과 무리방정식, 그리고 유리부등식을 다루고 있는데 반해, 미국의 경우에는 유리방정식과 유리부등식만 다루고 있음.

해 미국 조지아주에서는 다음과 같은 해석 활동을 강조하고 있다.

- 문장, 그림, 또는 구체적인 모델을 사용하여 문장제 해석하기 (미국 GPS 1)
- 등호와 부등호를 포함한 식을 사용하여 양과 관계를 표현하고 해석하기 (미국 GPS 2)
- 양 사이의 관계를 나타내기 위한 식을 사용하고 주어진 식 해석하기 (미국 GPS 3)
- 양을 나타내는 식에서 수학적 관계를 나타내고 해석하기 (미국 GPS 4)
- 양 사이의 관계를 대수적으로 표현하고 해석하기 (미국 GPS 5)

2. 미국 조지아주가 통합적으로 다루는 내용

미국 조지아주와 우리나라 교육과정의 차이점 중의 하나는 우리나라의 경우에는 어떤 개념을 다루는데 있어서 학년을 나누어 차근차근 다루도록 하는데 반해, 미국의 경우에는 한 학년에 걸쳐 통합적으로 다루는 경향이 있다.¹⁵⁾ 특히, 학년이 올라갈수록 즉, 고등학교에 해당하는 9학년에서 다뤄지게 되는 M1 교과목부터는 그동안 다뤄왔던 내용을 다시 한 번 반복, 통합적으로 다루도록 하고 있다. 이와 관련된 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 미국의 경우, 나눗셈에 있어서 (2자리 수)÷(1자리 수), (3자리 수)÷(1자리 수) 모두 GPS 3 과정에서 다루는 데 반해, 우리나라의 경우는 각각 초등 3학년과 4학년에 나누어서 다루도록 하고 있다.
- 우리나라의 경우, 동치분수는 초등 5학년에서 다루고 있는 반면, 미국에서는 GPS 4 과정에서 여러 가지 분수의 종류를 다루면서 함께 동치분수도 다루도록 하고 있다.
- 우리나라의 경우 (분수)÷(자연수)는 초등 5학년에서, 나누는 수가 분수인 경우는 초등 6학년에서 다루나, 미국 조지아주의 경우 이를 모두 GPS 5 과정에서 다루도록 하고 있다.
- 우리나라의 경우, 근호(중3), 지수(중1), 과학적 표기법(중2)의 용어(개념)을 3개년에 걸쳐 다루고 있는데 반해, 미국 조지아주의 경우에는 GPS 8 과정에서 ‘적절한 공학적 도구를 사용하여, 근호, 지수, 과학적 표기법을 포함한 문제 해결하기’와 같이 하나의 소영역 내용에 위의 세 가지 용어를 동시에 제시하고 있다.
- 우리나라의 경우, 일차함수에 관한 내용을 중학교 2학년에, 이차함수를 중학교 3학년에, 이차함수의 활용에 관해서는 고등학교 1학년에 나누어서 다루는 것에 비해, 미국 조지아주의 경우에는 M1 교과목에서 일차함수, 이차함수, 무리함수, 그리고 다른 함수들을 동시에 언급하며 이들의 변화율을 비교하도록 하고 있다.
- 우리나라의 경우, 중학교 2학년에서 이차식의 덧셈과 뺄셈을 다루고 지수법칙을 이해하며, 다항식의 곱셈 공식을 유도하도록 하고 있다. 중학교 3학년에서 ‘인수분해의 뜻을 알고, 인수분해를 할 수 있다’를 다루도록 하고 있는데, 이때에도 이차식에 한하여 다루

15) 이와는 반대(즉, 미국이 한 학년에서 모두 다루는 것과 반대)의 예도 있는데, 우리나라의 경우, 초등학교 5학년에서 ‘약수, 공약수, 최대공약수의 의미를 알고, 이를 구할 수 있다’, ‘배수, 공배수, 최소공배수의 의미를 알고, 이를 구할 수 있다’를 동시에 다루도록 하고 있다. 그러나, 미국의 경우에는 GPS 5 과정에서 약수와 배수 구하기를, GPS 6 과정에서 약수와 배수 활용하기 및 최대공약수와 최소공배수를 하면서 다루기는 하겠지만 교육과정 상에 공약수와 공배수에 관한 용어는 공식적으로 나타나지 않고 있음.

고 있다. 즉, 삼차식을 포함한 다항식의 인수분해는 고등학교 1학년에서 다루도록 하고 있다. 우리나라와 같이, 이차식의 곱셈공식 유도, 이차식의 인수분해, 삼차식의 인수분해를 3개 학년에 걸쳐 차근차근 다루는 것에 비해, 미국 조지아주의 경우에는 이를 M1 교과목에서 동시에 다루도록 하고 있다. 가령, 다음과 같이 이차식과 삼차식을 동시에 다루어 식을 인수분해 하도록 하는 내용을 제시하고 있다.

$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$	$(x-y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$
$(x+y)(x-y) = x^2 - y^2$	$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
$(x+y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$	$(x-y)^3 = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3$

- 미국 조지아주의 경우, M1 교과목에서 $x+b=0$, $x^2+ax+b=0$ 과 같이 x 와 x^2 의 계수가 1인 간단한 일차방정식과 이차방정식을 푸는 내용을 함께 다루도록 하는 것에 반해, 우리나라의 경우에는 일차방정식은 중학교 1학년에서, 이차방정식은 중학교 3학년에서 계수에 한정하지 않은 채 다루도록 하고 있다. 즉, 미국 조지아주가 간단한 형태의 방정식을 다루되, 일차, 이차 등 차수가 다른 방정식을 동시에 다루도록 하고 있다.
- 공역과 치역, 절편은 우리나라의 경우 중학교 1학년에서 함수를 처음 다룰 때 다루고, 최솟값과 최댓값은 중학교 3학년에서 이차함수와 함께 다루도록 제시되어 있다. 이에 반해, 미국 조지아주의 경우에는 9학년에 해당하는 M1 교과목에서 여러 함수를 포괄적으로 동시에 다루면서 이때 공역, 치역, 절편, 최솟값, 최댓값 등에 관한 내용(용어)을 함께 다루도록 하고 있다.
- 우리나라의 경우에는 중학교 3학년에서 이차함수에 관하여 ‘이차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다’, ‘이차함수의 그래프의 성질을 이해한다’를 소영역으로 다루고 있으며, 이때 정의역은 실수 전체인 경우만 다루고 있으며, 정의역이 제한된 범위에서의 경우는 고등학교 1학년에서 다루도록 하고 있다. 미국의 경우에는 M2 교과목에서 이차함수에 관한 전반적인 모든 내용을 동시에 보다 상세히 제시하고 있다.

3. 미국 조지아주가 (교육과정 상에) 상세히 다루는 내용

미국 조지아주가 교육과정 문서상의 비교에서 우리나라에 비해 내용을 상세히 제시하고 있는 것에 관하여 살펴보면 다음과 같다.

• 나눗셈

우리나라의 경우, 초등학교 3학년 교육과정에 나눗셈이 처음 도입되면서 ‘곱셈과 나눗셈 사이의 관계를 이해한다’라는 소영역 내용이 제시되어 있다. 이처럼, 나눗셈과 뺄셈의 관계의 이해를 다루도록 하는 내용 자체는 언급되어 있으나, 미국 조지아주의 경우처럼 ‘how many equal parts of a given size or amount may be taken away from the who as in repeated subtraction’과 같이 부연 설명되어 있지는 않다. 이와 더불어, 미국의 경우에는 나눗셈을 두 가지 의미로 이해하도록 상세히 내용을 제시하고 있다.¹⁶⁾

16) M3N4b. Recognize that division may be two situations: the first is determining how many equal parts of a given size or amount may be taken away from the who as in repeated subtraction, and the second is determining the size of the pares when the whole is separated into

• 어렵하기

우리나라의 경우에는 초등학교 5학년 교육과정에 어렵하기와 관련하여, ‘반올림, 올림, 버림의 의미를 알고, 이를 생활에 활용할 수 있다’는 소영역이 제시되어 있는데, 미국 조지아 주의 경우에는 GPS 4 과정에 다음과 같이 상세한 소영역 내용이 제시되어 있다.

M4N2. Students will understand and apply the concept of rounding numbers

- a. Round numbers to the nearest ten, hundred, or thousand.
- b. Describe situations in which rounding numbers would be appropriate and determine whether to round to the nearest ten, hundred, or thousand.
- c. Understand the meaning of rounding a decimal fraction to the nearest whole number.
- d. Represent the results of computation as a rounded number when appropriate and estimate a sum or difference by rounding numbers.

• 정비례

우리나라의 경우, ‘정비례와 반비례 관계를 이해하고, 그 관계를 표나 식으로 나타낼 수 있다.’를 초등 6학년에서 다루고 있으나, 미국 조지아주의 경우, 정비례와 반비례의 용어는 GPS 7 과정에서 다루고, GPS 6 과정에서는 정비례에 해당하는 $y = kx$ 만을 우선적으로 다루되, $y = kx$ 의 그래프를 그려보고 그 그래프의 특징을 설명하는 것에 관한 내용을 다음과 같이 상세히 제시하고 있다.

M6A2. Students will consider relationships between varying quantities.

- d. Describe proportional relationships mathematically using $y = kx$, where k is the constant of proportionality.
- e. Graph proportional relationships in form $y = kx$ and describe characteristics of the graphs.
- f. In a proportional relationships expressed as $y = kx$, solve for one quantity given values of the other two. Given quantities may whole numbers, decimals, or fractions. Solve problems using the relationship $y = kx$.
- g. Use proportional reasoning ($a/b = c/d$ and $y = kx$) to solve problems.

• 함수 개념

우리나라의 경우에는 중학교 1학년에서 함수가 처음 도입되고 있으며, 이에 관한 내용으로 함수 개념 이해하기, 순서쌍과 좌표 이해하기, 함수를 표, 식, 그래프로 나타내기에 관한 소영역이 제시되어 있는데, 미국 조지아주의 경우에는 GPS 8 과정에 다음과 같이 보다 상세히 제시되어 있다.

a given number of equal parts as in a sharing model.

M8A3. Students will understand relations and linear functions.

- a. Recognize a relation as a correspondence between varying quantities.
- b. Recognize a function as a correspondence between inputs and outputs where the output for each input must be unique.
- c. Distinguish between relations that are functions and those that are not functions.
- d. Recognize functions in a variety of representations and a variety of contexts.
- e. Use tables to describe sequences recursively and with a formula in closed form.

• 제곱근

우리나라의 경우 중학교 3학년에 제곱근과 실수에 관한 내용으로, '제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다'라는 소영역 내용이 제시되어 있다. 이를 미국 조지아주의 경우에는 GPS 8 과정에서 다루되(즉, 우리나라보다 한 학년 일찍 다룸) 교육과정상에 다음과 같이 매우 상세히 서술하여 제시하고 있다.

M8N1. Students will understand different representations of numbers including square root, exponents, and scientific notation.

- a. Find square roots of perfect squares.
- b. Recognize the (positive) square root of a number as a length of a side of a square with a given area.
- c. Recognize square roots as points and as lengths on a number line.
- d. Understand that the square root of 0 is 0 and that every positive number has two square roots that are opposite in sign.
- e. Recognize and use the radical symbol to denote the positive square root of a positive number.
- f. Estimate square roots of positive numbers.

• 역함수

우리나라의 경우, 함수와 관련하여 고등학교 1학년 교육과정에 '역함수의 뜻을 알고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다'가 제시되어 있는 반면, 이에 관한 내용이 미국 조지아주의 경우에는 M2 교과목에서 다루지고 있다. 그러나, 다른 부분의 내용과 마찬가지로, 미국 조지아주의 경우에는 일차, 이차, 멱함수 등의 함수 형태를 구체적으로 명시하며, 이들에 관한 역함수를 다루도록 상세히 제시하고 있다.

4. 두 나라 간의 다루는 시기의 차이점

이 절에서는 미국 조지아주 교육과정에서 우리나라의 것에 비해 일찍 다루지는 내용, 늦게 다루지는 내용을 다루고, 또한 주요한 내용 내지 개념임에도 불구하고 우리나라 교육과정 상에는 제시되어 있으나 미국 조지아주의 경우에는 그렇지 않은 내용과 또 반대로 미국 교육과정상에만 제시되어 있는 내용에 관한 간략히 살펴보기로 한다.

1) 미국 조지아주가 일찍 다루는 내용

• 짝수와 홀수(우리나라 초등 5, 미국 GPS 1)

우리나라에서는 초등 5학년에 짝수와 홀수를 다루는데 비하여, 미국 조지아주의 경우에는

GPS 1 과정에서 짝과 홀의 의미를 가지고, 또 다양한 구체적인 제시물들을 사용하여 수의 규칙성(패턴)을 익히도록 하고 있다.

• 분수(우리나라 초등 2~3, 미국 GPS 1~2)

우리나라의 경우에는 분수에 대한 내용을 초등 2학년에서 연속량의 등 분할을 통해 분수의 의미를 이해하고, 초등 3학년에서는 이산량으로 단위분수와 진분수를 다루도록 하고 있다. 반면, 미국 조지아주의 경우에는 GPS 1 과정에서 그림과 모델을 사용하여 연속량의 등 분할로서 분수($1/2$, $1/4$)을 이해(Identify label and relate)하도록 하고 있다. 또, GPS 2 과정에서는 연속량과 이산량 모두($1/3$, $1/6$, $1/8$, $1/10$)를 다루도록 하고 있다. 이로써, 미국 조지아주가 우리나라보다 이에 관한 내용을 한 학년 앞서 다루고 있다고 하겠다.

• 두 자리 수끼리의 곱셈(우리나라 초등, 미국 GPS 4)

미국 조지아주의 경우, (세(두) 자리 수) \times (한 자리 수)를 GPS 3 과정에서, (세(두) 자리 수) \times (두 자리 수)를 GPS 4 과정에서 다루고 있다. 우리나라의 경우에는 (세(두) 자리 수) \times (한 자리 수), (두 자리 수) \times (두 자리 수)를 초등 3학년에서, (세 자리 수) \times (두 자리 수)를 초등 4학년에서 다루고 있다.

• (세 자리 수) \div (한 자리 수) (우리나라 초등 4, 미국 GPS 3)

미국 조지아주의 경우, (세(두) 자리 수) \div (한 자리 수)를 GPS 3 과정에서, () \div (두 자리 수)를 GPS 4 과정에서, 우리나라의 경우에는 (두 자리 수) \div (한 자리 수)를 초등 3학년에서, () \div (두 자리 수)를 초등 4학년에서 다루고 있다. 이로서, (세 자리 수) \div (한 자리 수)는 우리나라에서 한 학년 늦게(우리나라 4학년, 미국 GPS 3 과정) 다루고 있다. 그러나, 이와 같은 근소한 차이에 대한 논의보다는 우리나라에서는 초등 3학년에서 두 자리 수 나누기 한 자리 수를 통해 몫, 나머지 등을 이해하도록 하고 있으나, 미국 조지아주의 경우에는 () \div (두 자리 수), 즉 좀 더 복잡한(다양한 자리 수)의 나눗셈 활동 이후 몫, 나머지 등의 용어(개념)를 다루고 있다. 이의 장단점을 단순히 한 마디로 정리하는 것은 무리이겠지만, 공식적으로 즉, 교육과정 상으로 어느 상황에서 이러한 용어를 다루는 것이 보다 바람직한 지에 관한 문제는 생각해 볼직하다.

• 소수의 나눗셈(우리나라 초등 5~6, 미국 GPS 5)

우리나라의 경우, (소수) \div (자연수)는 초등 5학년에서, (소수) \div (소수)는 초등 6학년에서 다루지는 것에 반해, 미국의 경우에는 (소수) \div (소수)를 GPS 5 과정에서 다루고 있다. 즉, 미국이 한 학년 앞서 다루고 있음을 알 수 있다. 특히, 미국 조지아주의 경우에는 소수의 곱셈과 나눗셈을 다루는데 있어서 셈을 하기까지의 단계(과정)를 상세히 제시하고 있다.

• 원그래프(우리나라 초등6, 미국 GPS 5)

• 교환, 결합, 분배법칙(우리나라 중1, 미국 GPS 4)

• 소인수분해(우리나라 중1, 미국 GPS 6)

• 방정식 도입(우리나라 초등6, 미국 GPS 5)

우리나라의 경우, 초등 6학년에서 방정식과 함께 미지수 x 의 사용을 도입하고 있다. 미국 조지아주의 경우에는 GPS 5 과정에서 방정식을 다루지 않은 상태에서 식을 표현하는데 미지수를 사용하고, 또 미지수가 포함된 식에 수를 대입하는 내용을 다루고 있다. 미국 조지아주의 교육과정 상으로는 식의 복잡한 정도를 가늠할 수 없으나 문서상으로 일단은 우리나라에 비해 이 부분에 대한 내용을 한 학년 앞서 다룬다고 볼 수 있겠다.

• 순환소수(우리나라 중2, 미국 GPS 7)

유리수에 대해서는 두 나라가 같은 시기(우리나라 중1, 미국 GPS 7)에 다루도록 되어 있으나, 우리나라의 경우에는 유리수의 개념 이해, 대소 관계 이해, 사칙계산의 세 가지를, 미국 조지아주의 경우에는 GPS 7 과정에 순환소수를 포함한 유리수의 대소 관계, 사칙계산, 유리수에 관한 문제해결 영역으로 나누어 제시하고 있다. 여기서의 차이점은 유리수를 사용하는 문제해결에 있다고 볼 수 있다.

• 무리수 개념(우리나라 중3, 미국 GPS 8)

우리나라의 경우, 중학교 3학년에서 제곱근과 실수에 관한 내용으로, ‘제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다’, ‘무리수의 개념을 이해한다’, ‘수직선에서 실수의 대소 관계를 이해한다’의 세 가지 소영역을 다루고 있는데, 미국 조지아주의 경우, 교육과정 상의 실수(real number)자체의 용어는 제시되어 있지 않으나, GPS 8 과정에서 유리수와 무리수에 관한 내용을 다루는 것으로 보아 이때 실수의 개념이 함께 다뤄질 것으로 판단된다.¹⁷⁾ 즉, 무리수 개념은 미국 조지아주가 우리나라보다 한 학년 앞서 다뤄진다고 하겠다.

• 평행이동과 대칭이동, 그리고 수열(우리나라 고1, 미국 M1)

2) 미국 조지아주가 늦게 다루는 내용

• 정비례와 반비례(우리나라 초등6, 미국 GPS 7)

• 함수 개념(우리나라 중1, 미국 GPS 8)

• 공역과 치역, 절편(우리나라 중1, 미국 M1)

• 최솟값과 최댓값(우리나라 중3, 미국 M1)

우리나라의 경우, 공역과 치역, 절편은 중학교 1학년에서 함수를 처음 다룰 때 함께 다루고 있으며, 최솟값과 최댓값은 중학교 3학년에서 이차함수를 다룰 때 도입하고 있다. 이에 반해, 미국 조지아주의 경우에는 9학년, 즉 M1 교과목에서 일차, 이차, 삼차함수를 포괄적으로 동시에 다루면서 이때 공역, 치역, 절편, 최솟값, 최댓값 등에 관한 용어(개념)을 다루도록 하고 있다.

• 두 일차함수의 그래프를 통하여 연립일차방정식의 해 이해하기(우리나라 중2, 미국 M1)

• 정의역이 실수 전체에 대한 이차함수(우리나라 중3, 미국 M2)

17) 단, 다음과 같이 삼각함수에 관한 내용에서 실수의 용어가 등장하고 있다. ‘MM4A3a. Understand and apply the six basic trigonometric functions as function of real numbers.’

- 정의역이 제한된 범위에서의 이차함수(우리나라 고1, 미국 M2)

3) 미국 조지아주 교육과정에만 제시되어 있는 내용

- 절댓값을 포함한 방정식 (미국 M1)

우리나라의 경우에는 절댓값을 포함한 일차부등식과 이차부등식은 고등학교 1학년에 명시되어 있고, 절댓값을 포함한 방정식에 대해서는 교육과정 문서에 공식적으로 명시되어 있지 않다. 이에 반해 미국 조지아주의 경우에는 M1 교과목에서 그래프를 통해 해를 구하고, 적절한 공학적 도구를 사용하여 특정 차수에 국한하지 않고 절댓값을 포함하는 방정식과 부등식을 구하도록 제시되어 있다.

- 비선형함수 (미국 GPS 8)

우리나라의 경우, 중학교 2학년에서 일차함수와 관련하여 ‘일차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다’, ‘일차함수의 그래프의 성질을 이해한다’와 같은 내용이 교육과정에 제시되어 있고 교과서에서도 상세히 다루고 있으나, 미국 조지아주 GPS 8 과정에서 다루도록 되어 있는 비선형함수(nonlinear function)에 대해서는 제시되어 있지 않다.

- 우함수, 기함수 (미국 M3)

우리나라 교육과정에서는 역함수를 통하여 원점에 관한 함수의 대칭을 다루고 있으나, 공식적으로 함수의 대칭에 관한 우함수와 기함수에 관해서는 다루고 있지 않다. 이와는 반대로, 미국 조지아주의 경우에는 역함수의 용어를 교육과정상에서 다루고 있지 않으나, 우함수와 기함수에 대해서는 M1 교과목에 제시되어 있다. 또, 우리나라의 경우에는 고차함수의 그래프에 관한 내용, 즉 그래프를 그리고 그래프의 성질을 이해하며, 우함수와 기함수를 판별하는 등의 내용을 다루고 있지 않으나, 미국 조지아주의 경우에는 M3 교과목에서 이를 다루도록 제시하고 있다.

- 선형계획법을 이용한 문제해결 (미국 M3)

- 코시컨트함수, 코탄젠트함수, 코세크함수 (미국 M4)

삼각함수에 관한 내용은 우리나라의 경우 고등학교 1학년에서 다루지고 있는 반면, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 세 가지 형태의 그래프를 그리고 그 성질을 이해하며, 간단한 삼각방정식과 삼각부등식을 풀 수 있도록 하고 있다. 그러나, 미국 조지아주의 경우에는 12학년의 M4 교과목을 통해 삼각함수에 관하여 좀 더 깊이 있게 다루도록 하고 있다. 즉, 여섯 가지 형태의 삼각함수를 다루고 삼각함수의 변형과 삼각함수를 주기적 현상을 포함한 실제적 상황에서 삼각함수의 그래프를 활용하는 것에 관한 내용을 다루도록 하고 있다.

4) 우리나라 교육과정에만 제시되어 있는 내용

- 연비와 비례배분(우리나라 초등6)
- 근과 계수와의 관계(우리나라 고등1)
- 삼차방정식과 사차방정식(우리나라 고등1)

- 삼차부등식과 사차부등식(우리나라 수학Ⅱ 교과목)

미국 조지아주의 경우, GPS 1 과정에서부터 M4 교과목에 이르기까지 이차방정식과 이차부등식까지 만을 다루고 있다.

- 무리함수(우리나라 고등1)

우리나라의 경우에는 고등학교 1학년에서 유리함수와 무리함수를 동시에 다루며, 이들의 뜻과 그래프 및 성질에 관한 내용을 다루도록 제시하고 있다. 이에 반해, 미국 조지아주의 경우에는 교육과정상 무리함수에 관해서는 제시되어 있지 않으며, M4 교과목에서 유리함수만을 다루면서 이의 성질에 관하여 자세히 다루고 있다. 즉, 교육과정상에, 정의역, 치역, 불연속점, 증가 감소의 구간, 변화율, 대칭, 점근선, 최대 및 최소 등을 제시하고 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 미국 조지아주와 우리나라의 교육과정의 내용을 비교 분석하였으며, 그 연구 결과에 따라 제안될 수 있는 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 미국 조지아주 교육과정의 내용이 보다 구체적으로 상세히 제시되어 있다.

우리나라 교육과정은 예전의 용어나 개념 중심의 서술에 비해 구체적으로 제시되어 있고, 특히 ‘학습 지도상의 유의점’ 부분에서는 보다 구체적인 정보를 제공하고 있다. 그리하여, 교과서를 비롯하여 교수 학습 자료를 개발하거나 그러한 자료를 활용하여 수업을 진행하는데 있어서 예전에 비해 어려움이 줄었다고 볼 수도 있다. 그러나, 우리나라 교육과정 문서에 제시된 내용만으로는 여전히 그 내용의 추상성을 구체화하고, 그 내용의 깊이나 범위를 적절히 한정하여 자료의 형태로 구현하기가 쉽지 않은 경향이 있다. 미국 조지아주 교육과정에서는 이번 개정을 맞이하여 학년별로 교육 내용을 제시하면서 해당 내용을 어떻게 다루어야 하는지를 구체적으로 명시하였다고 볼 수 있다.

교육과정의 내용의 구체화 정도에 관한 문제를 한마디로 가타부타 단정 지을 수는 없지만, 우리나라와 같이 공통 교육 내용이 학년별로 제한되어 있는 국가 수준의 교육과정을 갖춘 상황이라면, 그 문서에 제시되어 있는 내용 진술도 해당 학년에 어떠한 범위와 수준까지 다뤄져야 하는지 좀더 분명히 드러나게 할 필요도 있겠다. 물론, 교육과정 내용이 보다 상세히 기술되면 교과서의 구현이 자유롭지 못할 것이라는 우려와 반론이 제기될 수 있는데, 사실 교과서마다 천편일률적으로 보이는 문제는 내용 자체의 동일함에서 오는 것이 아니라 해당 내용을 어떻게 전개하고 구현하는가, 또 어떠한 문제 상황의 예, 문제, 과제 등을 수록하는가에 따른 것으로 판단된다. 결과적으로, 본 고에서 언급하고자 하는 것은 미국과 같이 상세히 제시된 외국 교육과정 내용을 참고하여 우리나라 교육과정 내용의 진술 방식 및 구체성 정도가 적절한지 검토해 볼 필요가 있음이다.

둘째, 미국 조지아주 교육과정의 경우, 공학적 도구 활용의 영향으로 교육과정의 내용이 반복적, 통합적으로 제시되어 있다.

우리나라의 경우, 제7차 교육과정에서 단계형 수준별 교육과정을 취하면서 그 특성에 따라 나선형 교육과정의 방식을 지양하였는데, 이는 용어와 내용, 개념 등이 반복적으로 교육과정상에 재현되지 않았음을 뜻한다. 이와는 대조적으로, 미국 조지아주의 경우에는 학년이 올라감에 따라 주요 내용에 대하여 다소 반복적으로 다루고, 특히 고등학교에 해당하는 9학년시기부터는 반복적이면서도 좀 더 심화된 내용을 포함시켜 통합적으로 다루는 경향이 있다. 가령, 함수나 방정식의 경우, 각각에 관하여 다시 한 번 반복, 통합적으로(즉, 함수의 경우라면 함수의 기초 개념, 일차함수 등과 같이 이미 다뤄진 내용과 함께 이차함수, 우함수, 기함수 등 여러 형태의 함수들을 대상으로) 다루도록 하고 있다.

한 마디로 미국 조지아주와 우리나라 교육과정의 차이점 중의 하나는 우리나라의 경우에는 어떤 개념을 다루는데 있어서 학년을 나누어 차근차근 다루도록 하는데 반해, 미국의 경우에는 한 학년에 걸쳐 통합적으로 다루도록 함으로써 해당 개념에 관한 전반적인 이해를 우선적으로 도모하는 특징을 보이고 있다. 이러한 반복적, 통합적 학습을 가능케 하는 요인에는 여러 가지가 있겠으나 우선 공학적 도구의 구체적, 적극적 활용이 한 몫 하리라 판단된다. 결국, 미국 조지아주 교육과정이 우리나라의 것과 가장 다른 점 중의 하나는 미국의 교육과정은 내용과 함께 구체적으로 제시하고 있다는 것이다.

즉, Mathematics 3 교과목에서 암산, 지필 계산, 또는 적절한 공학적 도구 등을 선택하여 활용하게 함으로써, 특정 차수에 국한하지 않고 절댓값을 포함하는 방정식과 부등식, 근호를 포함하는 방정식, 지수/로그 방정식과 부등식, 유리방정식과 유리부등식, 그 밖에 다양한 형태의 방정식 등을 푸는 내용을 제시하고 있으며, 또한 행렬의 사칙연산 및 삼차 이상의 행렬의 역행렬을 공학적 도구를 사용하여 구하도록 하고 있다. 이와 같이 교육과정상에 공학적 도구의 활용에 관한 구체적인 언급(허용)은 그러한 도구의 활용 없이는 다루기가 용이하지 않음을 간접적으로 시사하고 있다고 볼 수 있다. 이처럼, 공학적 도구의 활용은 여러 가지 다양한 또는 좀 더 일반적인 확장된 형태의 내용까지를 포괄적으로 전반적으로 파악할 수 있게 하는 장점이 있다. 우리나라의 경우에도 금번 제7차 교육과정 개정에는 교수-학습 방법뿐만 아니라 평가 상황에서도 공학적 도구의 활용을 권장하고 있으나, 여전히 특정 내용과 관련하여 제시된 바가 없어 교과서에의 반영 및 구현이 자유롭지 못하다. 결국, 오래 전부터 공학적 도구의 활용에 관한 실험 연구는 꾸준히 수행되고 있으나, 보다 공신력 있는 체계적인 연구의 부족과 전통적인 수업 방식에 대한 보수적인 선호 경향이 여전히 자리 잡고 있는 탓에 정작 교육과정이 개정시에는 일부 주장으로 그치곤 하였다. 이에 따라, 미국 조지아주 교육과정 문서에 제시된 경우를 한 예로 삼아, 공학적 도구를 대상으로 수학 수업에의 보조 도구의 역할과 활용성에 관한 지속적 관심은 물론 꾸준한 연구가 요구된다. 다만, 이때 간과되어서는 안 될 중요한 것은 이러한 도구 활용으로 인하여 변화될(변화 가능성 있는 때로는 변화되어야 마땅한) 수학 학습 목표 및 내용에 관한 연구도 병행되어야 한다는 점이다.

셋째, 미국 조지아주 교육과정에는 모델의 활용과 해석 활동이 강조되어 있다.

미국 조지아주 교육과정은 우리나라의 것에 비해, 초등학교 수와 연산 영역에서 기본적으로 수의 연산보다는 수를 다루고(estimate, model, compare, order, and represent) 다양하게 표현할 수 있도록 하는 데에 중점을 두고 있다. 부연 설명하면, 미국 조지아주에서는 사칙연산에 있어서 우리나라에 비해 연산 자체의 강조보다는 덧셈과 곱셈의 관계, 곱셈과 나눗셈의 관계, 그리고 뺄셈과 나눗셈의 관계를 강조하여 제시하고 있다. 또한, 소수와 분수의 관

계를 강조하고 있으며, 교육과정 상에 이들(분수, 소수)을 분리하여 제시하지 않는 특징을 보이고 있다. 즉, 우리나라의 경우, 수와 관련하여 수 체계(다양한 수의 집합들에 관한 성질)와 수 연산에 관한 학습을 강조하는 것에 비해, 미국 조지아주의 경우에는 수의 사칙연산에 관한 학습에의 치중보다는 적절한 그림, 모델 등을 사용하여 자연수, 분수 등의 여러 가지 수의 개념과 그 의미를 이해하도록 하는데 보다 중점을 두고 있는 것으로 보인다.

결국, 우리나라에서는 특정의 수학 용어 내지 개념을 중심으로, 이의 견고한 이해를 바탕으로 보다 체계적이고 형식적인 수학적 지식 측면을 강조하고 있다. 가령, 우리나라의 경우, 교육과정 내용상에 방정식 및 부등식에 관한 내용은 이를 풀고 또 이를 이용하여 여러 가지 문제를 해결하고, 함수의 경우에는 함수 그래프를 그려보고 이의 성질을 파악하는데 주로 중점을 두어 제시하고 있다. 이에 반해, 미국 조지아주의 경우에는 GPS 7 과정보다 교육과정 상에 함수의 특징을 탐색하고, 해당 그래프를 그려보고 해석하고, 또 다양한 조건의 방정식과 부등식의 해를 구하여 해석하도록 하는 내용을 비중 있게 다루고 있다. 이처럼, 미국 조지아주의 경우에는 어떤 개념과 관련된 내용 자체를 습득하고 익히는 것과 더불어 학습자 자신의 경험과 이해, 그리고 더 나아가 통찰의 견비가 요구되는 해석 활동을 강조하여 다루고 있다고 볼 수 있다.

넷째, 미국 조지아주 초중등 교육과정에서 동일한 대영역명이 사용되고 있다.

우리나라 초등학교 교육과정의 경우, 수에 관한 내용은 ‘수와 연산’ 영역에 제시되어 있으나, 수나 도형을 이용한 규칙에 관한 내용은 ‘규칙성’ 영역에 제시되어 있다. 그러나, 미국 조지아주의 경우에는 이러한 내용들이 ‘수와 연산’ 영역에 함께 제시되어 있다. 우리나라의 경우, 교육과정이 개정될 때마다 대영역명은 상당한 논란의 꺼리가 되어 왔다. 즉, 제6차 교육과정 기까지 초등학교와 중등학교의 대영역명이 분리되어 있다가, 제7차 교육과정에서는 1학년에서부터 10학년에 이르기까지 10년 기간을 국민공통교육기간으로 명하면서 초중등을 망라하여 이 기간에 해당하는 교육과정 대영역명을 하나로 통일하여 사용하게 되었다. 그러나, 다시 제7차 교육과정 수정안에는 (단체형 교육과정의 개념은 없어졌으나 여전히 국민공통교육기간의 의미는 남아있음에도 불구하고), 초등학교와 중등학교의 대영역명이 달리 사용되었다. 사실상, 대영역명은 사실상 수학의 방대한 내용을 교육과정 문서에 병렬적으로 나열할 수 없어 수학 내용의 특성에 따라 편의상 구분하여 붙여진 명칭이므로, 교육과정 내용을 이해하거나 교과용 도서 및 교수·학습 자료 등을 개발하고 활용하는데 있어서 별 문제가 되지 않는 것으로 여겨진다. 그럼에도 불구하고, 제7차 교육과정 개정 과정에서 초중등학교 급에서의 대영역의 분리에 관한 논의로 상당 시간을 소모하였다.¹⁸⁾

결론적으로 이와 같이 다소 불필요한 논의에 귀중한 시간과 노력을 빼앗기기 보다는 보다 유의미하고 중요한 문제에 보다 귀 기울여야 할 것이다. 이에 관한 예를 하나 들자면, 미국 조지아주 교육과정에는 ‘문제해결’, ‘추론’, ‘의사소통’, ‘연결성’, ‘표현’이 과정 기준(process standards)으로 명시되어 있으며, 이러한 과정 기준이 학년마다 제시되어 있을 만큼 강조되어 있다. 우리나라의 경우, 예전부터 초등학교 교육과정에 문제해결 관련 내용을 특정 대영역에 포함시켜 학년별로 문제 해결 방법을 차별화하여 다루는 방식으로 제시하여 왔다. 이에 따라, 교과용 도서에는 여러 단원을 통해서 문제해결에 관한 방법들을 익히고, 그 방법에 적합한 문제들을 푸는 활동이 이뤄질 수 있도록 구현되었다. 또, 제7차 교육과정 수정안의

18) 이는 당시 필자가 교육과정 개정 관련 협의회에 참석하여 실제로 경험하고 느꼈던 점임.

‘4. 교수·학습 방법’ 부분에는 의사소통 활동에 관한 내용이 제시되어 있다. 이러한 문제해결, 의사소통과 더불어 수학 내적 또는 외적 연결성, 논리 및 추론, 표현 등과 같은 방법적 지식 내용의 의미와 가치는 무엇인지 탐색해 보고, 과연 교육과정에서의 이러한 방법적 지식 내용의 반영은 수학을 바르고 보다 효과적, 효율적으로 행하는데 얼마만큼의 영향을 미칠 수 있는 지 등에 관해 신중히 논의해 봄직하다.

참고문헌

- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호.
- 교육인적자원부 (1998). 수학과 교육 과정, 서울 : 대한교과서주식회사.
- 나귀수, 황혜정, 임재훈 (2003). 수학과 교육과정에서 내용 비교 연구-우리나라, 미국의 캘리포니아주, 영국, 일본을 중심으로-, 수학교육학회지, 13(3), 403-428.
- 박경미 (2004). 중국 수학 교육과정의 내용과 구성 방식의 특징. 학교수학, 6(2), 119-134.
- 박경미 (2005). 교육과정 개정의 시사점 도출을 위한 싱가포르와 인도 수학 교육과정의 비교·분석. 학교수학, 44(4), 497-508.
- 신항균, 황혜정(2006). 영국과 우리나라의 수학과 교육과정 비교 분석 연구 -도형과 측정 영역을 중심으로 - 수학교육, 45(4), 407-438.
- 정영옥 (2004). 독일의 수학 교육과정에 대한 고찰 -Nordrhein-Westfalen 주를 중심으로-. 학교수학, 6(2), 181-211.
- 정영옥 (2005). 네덜란드의 초등 수학 교육과정에 대한 개관 -자연수와 연산 영역을 중심으로-. 학교수학, 7(4), 403-425.
- 최병훈, 방정숙, 송근영, 황현미, 구미진, 이성미(2006). 한국과 싱가포르의 초등 수학 교과서 비교 분석 -도형과 측정 영역을 중심으로-. 대한수학교육학회지 학교수학, 8(1), 45-68.
- 최창우 (2004). 한국과 뉴질랜드의 초등학교 저학년 교육과정 및 수학학습 프로그램의 비교와 분석. 학교수학, 6(1), 1-19.
- 한인기, 신현용 (2003). 러시아의 수학교사 양성을 위한 국가 수준 교육과정에 대한 연구. 수학교육, 42(5), 595-696.
- 황혜정, 신항균 (2002). 영국과 우리나라의 수학과 교육과정 비교 분석 연구 -수와 대수 영역을 중심으로- 수학교육, 41(3), 233-256.

A Study on the Comparison and Analysis of School Mathematics Curriculum in the State of Georgia and Korea

Hwang, Hye Jeang¹⁹⁾

Abstract

This study investigated school mathematics curriculum of the State of Georgia in the United States focused on the 'number and operation' and 'algebra' domain. On the basis of its understanding, this domain was compared and analyzed with school mathematics curriculum of Korea. In doing so, this study explored its plans and procedures and established a frame of comparison for the curriculums between the two countries. The most noticeable difference between the former and the new curriculum in mathematics for Georgia schools is the use of performance standards. A performance standard has four components: a content standard, illustrative tasks, examples of student work, and a commentary for teachers. This study focuses on the content standard and according to the results of the present study, Korea focuses on the formal and systematic mathematical knowledge on the basis of sound understanding of certain mathematical terms or concepts. On the other hand, the State of Georgia curriculum tends to deal with the content which can be understood more intuitively, flexibly, and naturally through the experience, aquisition, and furthermore interpretation based on the concrete manipulation and technological devices.

Key Words : The State of Georgia, Mathematics curriculum, Number and operation, Algebra

19) Chosun University (sh0502@chosun.ac.kr)

<부록 1> 미국 조지아주의 학년별(또는 교과목별) 동일 과정 기준

Process Standards

Each topic studied in this course should be developed with careful thought toward helping every student achieve the following process standards.

M6P1. Students will solve problems (using appropriate technology).

- a. Build new mathematical knowledge through problem solving.
- b. Solve problems that arise in mathematics and in other contexts.
- c. Apply and adapt a variety of appropriate strategies to solve problems.
- d. Monitor and reflect on the process of mathematical problem solving.

M6P2. Students will reason and evaluate mathematical arguments.

- a. Recognize reasoning and proof as fundamental aspects of mathematics.
- b. Make and investigate mathematical conjectures.
- c. Develop and evaluate mathematical arguments and proofs.
- d. Select and use various types of reasoning and methods of proof.

M6P3. Students will communicate mathematically.

- a. Organize and consolidate their mathematical thinking through communication.
- b. Communicate their mathematical thinking coherently and clearly to peers, teachers, and others.
- c. Analyze and evaluate the mathematical thinking and strategies of others.
- d. Use the language of mathematics to express mathematical ideas precisely.

M6P4. Students will make connections among mathematical ideas and to other disciplines.

- a. Recognize and use connections among mathematical ideas.
- b. Understand how mathematical ideas interconnect and build on one another to produce a coherent whole.
- c. Recognize and apply mathematics in contexts outside of mathematics.

M6P5. Students will represent mathematics in multiple ways.

- a. Create and use representations to organize, record, and communicate mathematical ideas.
- b. Select, apply, and translate among mathematical representations to solve problems.
- c. Use representations to model and interpret physical, social, and mathematical phenomena.

황혜정

<부록 2> 미국 조지아주와 우리나라 교육과정 내용 비교

미국 조지아주 교육과정 내용			비고 (우리나라 교육과정 내용)
학년	과정 (교과목)	중영역	
1	GPS 1	M1N1. 100까지의 범자연수 알고, 수의 크기 비교, 표현하기	초1-가-1-1, 2, 3
		M1N2. 1에서 100까지의 수의 자리값 알기	초1-가-1-3, 4
		M1N3. 100보다 작은 수의 덧셈과 뺄셈하기, 덧셈과 뺄셈의 역연산 관계 활용하기	초1-가-1-4, 5 초1-가-2-1, 2, 3, 4, 5 초1-가-3-1, 2, 3 초1-마-3-1
		M1N4. 100까지의 수에 해당하는 사물들을 동등하게 나누고, 그 결과를 말, 그림, 다이어그램으로 나타내기	초1-마-1-1, 2, 3 초2-가-5-1
2	GPS 2	M2N1. 기호(숫자)와 수량을 연결하여 수를 다양하게 표현하기	초2-가-1-1 초3-가-1-1
		M2N2. 두 자리 이상의 수의 덧셈과 뺄셈하기	초2-가-2-1, 3, 초1-가-교-2, 초2-가-교-2
		M2N3. 곱셈 원리 이해하여 곱셈하고 그 결과 확인하기	초2-가-4-1, 2, 초2-가-교-3 초2-마-1-1, 2
		M2N4. 분수 이해하고, 크기 비교하기	초3-가-5-1, 2, 3
		M2N5. 등호와 부등호 등의 수학적 표현을 사용하여 양과 그 관계를 나타내고 해석하기	초2-마-2-1 초2-마-3-1
3	GPS 3	M3N1. 범자연수의 이해를 바탕으로 이들의 표현 방법 익히기	초2-가-1-1, 2 초3-가-1-1, 2
		M3N2. 덧셈과 뺄셈을 익숙하게 하여 이를 문제해결에 활용하기	초2-가-3-1, 3 초3-가-2-1, 2, 3, 4 초3-가-교-2
		M3N3. 범자연수의 곱셈을 익숙하게 하여 이를 문제해결에 활용하는 능력 기르기	초2-가-4-1 초3-가-3-1, 2 초3-가-교-2
		M3N4. 나눗셈의 의미를 이해하고, 문제해결에 이를 활용할 수 있는 능력 기르기	초3-가-4-1, 2, 3, 4 초4-가-2-2,
		M3N5. 간단한 상황에서 소수와 분수의 의미를 이해하고, 이들을 문제해결에 활용하기	초3-가-5-1, 초3-가-6-1 초4-가-4-1, 초4-가-6-1
		M3A1. 수학적 표현들을 사용하여 수량 사이의 관계를 나타내고, 주어진 식을 해석하기	초1-마-1-1, 초2-마-1-1, 초2-마-2-1, 초2-마-교-2, 초3-마-1-1, 초4-마-1-1
4	GPS 4	M4N1. 범자연수가 십진기수법으로 표현되는 방법에 대한 이해 강화하기	초4-가-1-1
		M4N2. 반올림 개념을 이해하고 이를 활용하기	초4-다-4-2
		M4N3. (두세 자리 수)×(한두 자리 수)에 관한 문제 해결하기	초4-가-2-1
		M4N4. 범자연수의 나눗셈의 이해를 강화하고, 계산기 없이 문제해결 상황에 나눗셈 적용하기	초3-가-4-3, 초4-가-3-2
		M4N5. 소수의 의미에 대한 이해를 강화하고, 소수를 사용하여 계산하기	초4-가-5-1, 2 초5-가-6-1, 2
		M4N6. 분수의 의미에 대한 이해를 강화하고, 분수를 사용하여 계산하기	초4-가-3-1, 초4-가-4-1 초5-가-2-1
		M4N7. 사칙연산의 성질(교환, 결합, 분배법칙)을 이해하고, 이를 사용하여 문제 풀고 확인하기	초4-가-교-1, 2, 3
		M4A1. (산술)식에서 수학적 관계를 나타내고 해석하기	초4-마-1-2, 초4-마-3-1

미국 조지아주와 우리나라 수학과 교육과정 비교 분석 연구

5	GPS 5	M5N1. 범자연수의 이해를 강화하기(가령, 배수와 약수 구하기)	초5-가-용, 초5-가-1-1, 2, 3 중1-가-용,
		M5N2. 십진기수법을 통해 소수의 이해를 강화하기	초4-가-5-1
		M5N3. 소수에 관한 곱셈과 나눗셈의 의미의 이해를 강화하고, 이를 사용하기	초5-가-5-1, 초5-가-6-1, 2, 초6-가-2-1
		M5N4. 분수의 의미의 이해를 지속적으로 강화하고 분수 계산하기	초5-가-2-1, 2, 3 초5-가-3-1, 초5-가-4-1 초5-가-5-1, 2, 3 초6-가-1-1
		M5N5. 퍼센트의 의미를 이해하기	초5-마-1-2, 초6-라-1-1
		M5A1. 수량 사이의 관계를 대수적으로 나타내고 해석하기	중1-나-1-1, 2
6	GPS 6	M6N1. 양의 유리수에 관한 사칙연산의 의미를 이해하고 이를 사용하여 문제를 해결하기	초5-가-1-1, 2 초5-가-2-1, 초5-가-3-1, 초6-가-3-1 중1-가-2-2, 3
		M6A1. 비의 의미를 이해하고, 이를 사용하여 수량 관계 나타내기	초5-마-1-1, 2,
		M6A2. 여러 가지 다양한 수량 사이의 관계 고려하기	초5-마-1-3 초6-마-2-1, 2 초6-마-4-1, 2, 3
		M6A3. (지수를 포함한) 대수식을 이해하고, 사칙연산 중의 하나를 사용하여 간단한 방정식 풀기	초6-마-1-1, 2, 중1-나-1-1
7	GPS 7	M7N1. 양과 음의 유리수의 의미를 이해하고, 이를 사용하여 계산하기	중1-가-용 중1-가-4-2, 3 중2-가-1-1, 2
		M7A1. 대수식을 사용하여 수량을 나타내고 조사하기	중1-나-1-1, 2, 3
		M7A2. 한 개의 미지수를 포함한 일차방정식을 이해하고 적용하기	초6-마-1-2 중1-나-2-3 중1-나-3-1
		M7A3. 두 변수 사이의 관계를 이해하기	초6-마-4-2 중1-다-1-1, 2, 3
8	GPS 8	M8N1. 근호, 지수, 과학적 표기법을 포함하여 수의 다른 표현들을 이해하기	중1-나-1-1, 중2-가-2-2 중3-가-1-1, 2 중3-가-2-1
		M8A1. 대수를 사용하여 문제를 나타내고, 분석하고 풀기	중1-나-1-1, 2 중1-나-2-1, 3
		M8A2. 미지수가 하나인 부등식을 이해하고 그래프로 나타내기	중2-나-4-1, 2, 3
		M8A3. 관계와 일차함수를 이해하기	초6-마-4-1 중1-다-1-1, 3 중2-다-1-1, 2
		M8A4. 일차방정식과 부등식을 그래프로 나타내고, 그래프 해석하기	중1-나-3-1 중2-나-4-1, 중2-나-5-1 중2-다-1-1, 2 중2-다-2-1
9	M1	MM1A1. 그래프, 표, 간단한 (대수적 기능을 갖춘) 공학적 도구를 사용하여 함수의 특징을 조사하고 해석하기	중1-다-1-1, 중2-다-1-1, 2, 중3-다-1-1, 2 고1-라-1-1, 고1-라-3-2, 3
		MM1A2. 무리식, 다항식, 유리식을 간단히 하고 연산하기	중2-나-1-3 중3-가-2-1 고1-나-1, 1, 2 고1-나-3-1, 고1-나-5-1
		MM1A3. 간단한 방정식 풀기	중1-나-2-1, 중3-나-2-1
10	M2	MM2N1. 복소수를 나타내고 연산하기	고1-가-4-1, 2

황혜정

		MM2A1. 최대 정수(greatest integer)와 절대값을 포함한 함수를 포함하여 step and piecewise functions 조사하기	고1-나-8-2, 4
		MM2A2. 지수함수 이해하기	수학 I-나 (지수함수와 로그함수)-2-1, 2
		MM2A3. $f(x) = ax^2 + bx + c$ 와 $f(x) = a(x-h)^2 + k$ 형태의 이차함수 분석하기	중3-다-1-1 고1-라-2-1
		MM2A4. 미지수가 하나인 이차방정식과 이차부등식 풀기	고1-나-6-1, 2 고1-나-8-1, 3
		MM2A5. 역함수 이해하기	고1-라-1-3
11	M3	MM3A1. 고차다항식의 함수의 그래프 분석하기	
		MM3A2. 지수함수의 역으로 로그함수 이해하기	수학 I
		MM3A3. 다양한 방정식과 부등식 풀기	고1-나-2-2, 고1-나-3-1, 고1-나-6-3 수학 I
		MM3A4. 행렬에 관한 기본 연산 수행하기	수학 I
		MM3A5. 행렬을 이용하여 문제를 형식화하고 풀기	수학 I
		MM3A6. 미지수가 두 개인 선형계획법 문제 해결하기	
		MM3A7. 그래프의 행렬 표현을 이해하고 활용하기	수학 I
12	M4	MM4A1. 유리함수 이해하기	고1-라-3-1, 2 고1-라-1-2, 수학 II
		MM4A2. 원을 이용하여 삼각함수를 정의하기	고1-라-4-1, 2
		MM4A3. 6개의 삼각함수의 그래프를 조사하고 사용하기	고1-라-4-2, 3
		MM4A4. (일차, 이차, 다항, 지수, 유리, 로그, 삼각, piecewise) 함수를 조사하기	
		MM4A5. 삼각함수의 성질(법칙)을 이해하여 이를 증명하고, 이를 이용하여 삼각함수식을 간단히 하기	고1-라-4-5, 수학 II
		MM4A6. 삼각함수를 그래프를 통해, 그리고 대수적으로 풀기	
		MM4A7. 공식 $A = \frac{1}{2} ab \sin C$ 를 이용하여 삼각형의 넓이 구하기	고1-라-5-2
		MM4A8. 역사인, 역코사인, 역탄젠트함수를 이해하고 사용하기	
		MM4A9. 수열과 급수 사용하기	수학 II
		MM4A10. 벡터 이용하고 사용하기	기하와 벡터