
수학교육 내용의 국제수준 비교

교육부 편수국 김진락

1. 머리말

1957년에 소련의 인공위성 스푸트니크 발사 성공과 과학·기술의 급속한 발달에 자극을 받은 미국은 1960년대의 수학교육은 시대에 알맞은 수학교육 내용으로 개선해야 한다는 주장으로 '수학교육의 현대화 운동'을 일으켰다. 그러나, 학문중심의 수학교육의 현대화 운동은 많은 비판을 받으면서 1970년대의 '기본으로 돌아가자(Back to basic)'는 운동이 일어나기 시작하였고, 1980년대에는 수학교육의 현대화 과정에서 나타난 여러 가지 문제점을 해결하는 방안으로서 '문제해결(Problem Solving)'을 중시하게 되었다.

우리나라에서는 학생, 교사, 교육시설 등이 열악한 상태에서도 이렇게 미국에서 한참 수학교육의 현대화 비판의 소리가 무성한 1970년도 후반에서 1980년도 전반기에 걸쳐 새수학의 내용을 과감히 도입하였다.

1986년 미국, 일본, 중국에서 5학년 20개 학급을 대상으로 연구한 결과 미국에서 가장 우수한 학급의 평균점이 아시아 지역에서 가장 낮은 학급의 평균보다도 낮게 나타났다. 또한, 미국의 8학년 학생들의 수학교육 수준은 대부분의 개발도상국의 8학년 수준을 훨씬 못 미치고 있었다.

1987년 교육성취도 국제평가에서도 참가국 17개국 13세 학생의 수학평가에서 미국은 12위로 나타났으며, 일본의 학생들은 모든 기초영역(산술, 문제해결, 측정, 기하 및 대수)에서 미국 학생을 훨씬 능가하고 있었다. 또한, 미시건 대학의 보고서에서도 미국에서는 읽기, 쓰기, 셈하기 중에서 셈하기(수학)를 가장 낮게 생각하고 있다고 지적하였다.

미국 학생의 80%가 8학년을 마치기 전에 대수를 배우지 않아 그들이 고등학교에서 해석학 같은 상위 내용을 이수하기에는 거의 불가능하게 되어있는데 미국의 산업체와 전문업계에서는 보다 많이 잘 배운 수학자가 필요하게 되었다는 것이다. 학생에게 교과 선택의 폭을 너무 넓혀줘서 어려운 교과목은 기피하는 현상이라는 여론과 생각하기를 싫어하는 풍요한 사회현상 때문이라는 이론도 있었다.

이러한 비등한 여론에 미국에서는 1989년 4월 NCTM에서 발표한 학교 수학을 위한 교육과정과 평가기준이 나오자 미국의 거의 모든 교사단체와 과학단체들이 전폭적인 지지를 표명하며 이 지침서가 지향하는 이념을 구현하는데 앞장설 것을 다짐하였으며 이제 미국은 교사, 전문단체, 행정부, 일반인 등이 모두 힘을 합쳐 새로운 수학 교육과정 개혁운동을 벌리고 있다.

1990년 연두교서에서 부시대통령도 2000년까지 미국 학생들의 수학 및 과학실력을 세계최고의 수준으로 끌어올리겠다고 야심적인 계획을 발표한 것은 주목할만 하다.

일본도 1989년에 개정된 교육과정을 보면 초·중학교에서 수학교과와 수업시수를 획기적으로 주당 평균 1시간씩 증가시켜 놓고 있다

이는 현대사회는 정보화 시대로서, 일상생활에 필요한 자료를 선택하고 정리하는 지혜를 요구하고 있으며 수학에서의 수량 관계나 도형에 관한 수학적 개념, 논리적 사고, 합리적인 문제해결 능력과 태도는 과학을 비롯한 대부분의 교과들의 성공적인 학습을 위해 더욱 강화해야 된다고 인식하고 있기 때문이다.

1995년 5월 31일 발표된 우리나라의 교육개혁안은 세계화·정보화 시대를 대비하고, 해방 후 반세기 동안 이어온 우리 교육의 문제점을 해결하려는 조치라고 본다.

교육개혁위원회는 5·31 교육개혁안에서 보류해 두었던 신직업 교육체제의 구축을 포함한 4개 분야의 개혁을 다룬 제 2차 교육개혁안을 '96.2.9일에 발표하였으며, 이 개혁안에는 모두 58개의 세부 과제로 이루어져 있고 교육부는 이를 30여개로 통합·조정하여 과제별로 추진하고 있다.

이 중에서 우리들의 최대 관심사는 초·중등학교 수학과 교육과정의 개혁에 관한 것으로 수학과 교육과정의 편제 및 시간배당, 내용구성 방향, 수학과 교과용도서의 제도 개혁 방향이다.

이런 내용들은 교육개혁위원회 교육과정 특별위원회에서 담당하고 있으며 정보화·세계화 시대를 맞이하여 전통적인 교육제도의 운용, 교육내용과 교육방법 등에 있어 혁명적인 변화를 요구하고 있으며 수학과에도 상당 부분 개혁의 방향을 제시하고 있다.

이미 교육개혁위원회에서는 세계화·국제화에 대비하여 초등학교 영이 교과를 3학년부터 정규 교과로 만들었고 국어와 학교재량 시간을 1학년에서 10학년까지 주당 수업시수를 늘린 것을 추진하고 있는 반면, 수학은 어렵기만 하고 효율성이 적다는 막연한 여론과 학생 선택으로 인한 쉽고 재미있는 과목 위주의 교과운영이 예측되며, 잘못 교과운영이 되면 미국의 1970년, 80년대와 같은 비슷한 현상이 오지않을까 걱정이 되기도 한다.

학생 수준별 수학과 교육과정의 연구·개발과 함께 도구 교과이자 기초과학의 핵심 교과로서 확고한 위치를 지킬 수 있는 방안도 같이 동시에 연구되어야 할 시기라고 본다.

여기서는 '97년 10월까지 완성해야 될 제 7차 수학과 교육과정 개정에 앞서 우리나라의 수학교육 내용이 세계 주요 국가들과 비교하여 어느 수준인가를 참고자료로 제시해 보고자 한다.

이 연구자료는 '95년도 상반기에 국립교육평가원에서 심헌을 기울려 만든 '교육의 국제비교'에서 제3장 수학과 과학의 교육수준 비교의 전편인 수학 부분이다.

제2장에는 각국 교육의 일반적인 특징으로 교육제도, 인성교육, 학습지도, 생활지도, 특별활동, 학교경영, 교원양성 등이, 제4장에는 각국 교육평가의 특징으로 평가제도, 평가방법, 평가내용, 평가의 활용, 진학자료 및 유급제 등의 내용이 있다.

이와같이 교육의 일반적인 국제비교에 수학과 과학의 세부 내용을 비중크게 잡은 이유는 우리나라의 과학·기술의 발전, 경제성장의 요건이 기초과학의 육성에 있다고 보았기 때문이다.

필자가 이 연구를 주관하여 추진하는데 김하준 원장님의 적극적인 지원, 9개국 담당 집필진, 평가연구실, 해외 주제 한국교육원과 대사관의 자료제공 등이 많은 도움을 주었다.

이런 중요하고도 방대한 연구는 ‘교육과정 전문 연구기관’을 빨리 탄생시켜 우리의 교육현장 실재를 정확히 파악하고, 관련 학회 및 전문가들의 지혜를 모아 체계적으로 계속 연구·발전시켜야 된다고 본다.

교육의 방향과 내용을 정해주는 교육과정의 기초연구에 대한 아낌없는 투자가 말로 우선적으로 해결해야 할 교육개혁의 과제라고 본다.

2. 수학교육 내용의 국제수준 비교

수학 교육 내용의 수준 비교는 각국의 교육과정, 교과서를 수집하여 비교·분석하고, TIMSS (IEA가 주관하는 Third International Mathematics and Science Study)연구 자료, 아·태지역의 수학 교육 연구(UNESCO-NIER Regional Programme: Mathematics Education in Asia and the Pacific), 김진락(1992)의 박사 학위 논문 자료를 참고하여 정리하였다.

나라에 따라서는 각 주마다, 각 지역마다 교육 내용과 수준이 다르다. 그런 나라에 대해서는 기준이 될만한 지역이나 대표성이 있는 교육과정 또는 교과서를 정하여 조사·분석하였다.

미국은 Holt school mathematics 교과서와 수학교사 협의회에서 나온 Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (1989)를, 영국은 Comprehensive Mathematics 교과서와 국가 교육과정인 A Guide to the National Curriculum(1989)을 기준으로 비교·분석하였다. 캐나다는 Ontario주의 교육과정과 Mathways 교과서를 기준으로, 호주는 A National Statement on Mathematics for Australian Schools(1991)에서 나온 내용을 기준으로 잡았으며, 싱가포르의 경우는 같은 학년이라도 수준이 상·중·하로 다르기 때문에 중 수준을 기준으로 정하였고, 중국은 北京出版社 발행 수학 1책~8책, 天津教育出版社 발행 9책~12책, 人民教育出版社 발행 대수 1책~4책, 几何 1책~3책을 기준으로 정하였다.

미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본, 캐나다, 호주, 싱가포르, 중국의 9개국과 우리나라의 수학 학습 내용의 비교를 보기 쉽게 하기 위하여 학습 내용을 우선 6개의 대영역으로 나누고, 대영역을 다시 몇 개의 중영역으로, 중영역에서 다시 소항목의 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였으며, 각 내용 요소별로 도표화하였다.

대영역과 중영역은 다음과 같다.

1.1 수

1.1.1 0과 자연수

1.1.2 분수

1.1.3 소수

1.1.4 수체계의 개념

1.1.5 집합

1.2 식과 연산

1.2.1 0과 자연수

1.2.2 분수

1.2.3 소수

1.2.4 식

1.3 도형

1.3.1 기본도형

1.3.2 평면도형

1.3.3 공간도형

1.4 양과 측정

1.4.1 기본적인 양

1.4.2 각 · 시간 · 온도 · 화폐

1.4.3 단위와 측정값

1.5 통계

1.5.1 통계와 그래프

1.5.2 확률

1.6 관계

1.6.1 방정식

1.6.2 부등식

1.6.3 함수

1.6.4 문제해결

3.1.1 수영역

수영역은 다시 0과 자연수, 분수, 소수, 수체계의 개념, 집합의 중영역으로 나누고 각 중영역별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였다. 각 지도 내용별로 그리고 국가별로 지도되는 학년을 알기 쉽게 도표화하여 나타내어 보면 다음과 같다.

1.1 수

1.1.1 0과 자연수

1.1.1.1 0과 자연수의 사용

1.1.1.2 자리값과 숫자 표기법

1.1.1.3 0과 자연수의 순서비교(대소관계)

1.1.1.4 약수와 배수

1.1.1.5 최소공배수와 최대공약수

1.1.2 분수

1.1.2.1 분수의 개념 도입

1.1.2.2 동치

1.1.2.2 순서관계(크기비교)

1.1.3 소수

1.1.3.1 소수의 개념도입

1.1.3.2 소수의 순서, 자리값

1.1.3.3 소수와 분수와의 관계

1.1.4 수체계의 개념

1.1.4.1 2, 5진법의 수 도입

1.1.4.2 음의 정수의 도입

1.1.4.3 지수의 도입

1.1.4.4 수직선의 표현

1.1.4.5 수의 과학적 표기법

1.1.5 집합

1.1.5.1 집합의 표기, 관계

1.1.5.2 집합의 연산개념

주 제	1.1 수 1.1.1 0과 자연수 1.1.1.1 0과 자연수의 사용									1.1 수 1.1.1 0과 자연수 1.1.1.2 자리값과 숫자 표기법									1.1 수 1.1.1 0과 자연수 1.1.1.3 0과 자연수의 순서 비교(대소 관계)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국	■	■	■							■	■	■	■						■	■	■						
영 국	■	■	■							■	■	■							■	■	■						
독 일	■	■	■	■						■	■	■							■	■	■						
프 랑 스	■	■	■							■	■	■							■	■	■						
일 본	■	■	■							■	■	■							■	■	■						
캐 나 다	■	■	■	■						■	■	■	■						■	■	■	■					
호 주	■	■	■							■	■	■							■	■	■						
싱가포르	■	■	■	■						■	■	■							■	■	■						
중 국	■	■	■							■	■	■							■	■	■				■		
한 국	■	■	■	■						■	■	■							■	■	■	■					

주 제	1.1 수 1.1.1 0과 자연수 1.1.1.4 약수와 배수									1.1 수 1.1.1 0과 자연수 1.1.1.5 최소공배수와 최대공약수									1.1 수 1.1.2 분수 1.1.2.1 분수의 개념 도입									
	학 년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국					■				■					■					■					■				
영 국				■				■						■					■				■					
독 일					■			■						■					■				■			■		
프 랑 스					■			■						■					■				■	■				
일 본					■			■						■					■				■	■	■	■		
캐 나 다						■		■							■				■			■	■					
호 주				■	■									■	■				■				■	■				
싱 가 포 르					■			■						■					■			■	■	■	■	■		
중 국					■			■						■					■				■	■	■	■		
한 국					■			■						■					■			■	■	■				

주 제	1.1 수 1.1.2 분수 1.1.2.2 동치 관계									1.1 수 1.1.2 분수 1.1.2.3 순서 관계(크기 비교)									1.1 수 1.1.3 소수 1.1.3.1 소수의 개념 도입									
	학 년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국					■	■								■					■				■	■				
영 국				■		■	■							■	■				■				■	■				
독 일							■								■				■				■			■		
프 랑 스					■									■					■				■			■		
일 본					■	■								■	■	■			■				■	■				
캐 나 다						■	■								■				■				■	■				
호 주					■	■								■	■				■					■	■	■	■	
싱 가 포 르					■	■	■							■	■				■				■	■	■	■		
중 국					■	■								■	■				■				■	■				
한 국					■	■								■	■				■				■	■				

주 제	1.1 수 1.1.3 소수 1.1.3.2 소수의 순서, 자리값									1.1 수 1.1.3 소수 1.1.3.3 소수와 분수와의 관계									1.1 수 1.1.4 수체계의 개념 1.1.4.1 2, 5진법의 수 도입								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■	■								■	■													■
영 국					■	■								■	■												■
독 일				■	■								■														■
프 랑 스					■								■	■								■					■
일 본				■	■								■	■													■
캐 나 다					■	■							■		■												■
호 주					■	■	■	■						■	■												■
싱가포르				■	■	■							■	■													■
중 국				■	■									■	■												■
한 국				■	■								■	■													■

주 제	1.1 수 1.1.4 수체계의 개념 1.1.4.2 음의 정수의 도입									1.1 수 1.1.4 수체계의 개념 1.1.4.3 지수의 도입									1.1 수 1.1.4 수체계의 개념 1.1.4.4 수직선의 표현								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국							■									■	■		■	■	■	■					
영 국						■	■						■		■				■	■	■	■	■	■	■	■	■
독 일						■										■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
프 랑 스							■									■			■	■	■	■	■	■	■	■	■
일 본							■									■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
캐 나 다							■	■								■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
호 주						■	■								■	■			■				■	■	■	■	■
싱가포르							■						■		■				■	■	■	■	■	■	■	■	■
중 국							■									■			■	■	■	■	■	■	■	■	■
한 국						■									■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■

주 제	1.1 수 1.1.4 수체계의 개념 1.1.4.5 수의 과학적 표기법									1.1 수 1.1.5 집합 1.1.5.1 집합의 표기, 관계									1.1 수 1.1.5 집합 1.1.5.2 집합의 연산 개념									
	학 년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국						■									■											■		
영 국							■																					■
독 일						■												■									■	
프 랑 스							■											■									■	
일 본							■																					
케 나 다							■							■														
호 주							■											■										■
싱 가 포 르							■											■										
중 국							■																					
한 국							■							■		■								■		■		

수영역에서 비교 검토한 결과에 대한 특기 사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등을 제시하면 다음과 같다.

- 0과 자연수의 사용, 순서비교는 1~4학년에서 거의 모든 나라가 다같이 취급하고 있다.
- 자리값과 숫자 표기법에서는 일본, 호주, 싱가포르에서 자리값에 대한 내용을 거의 다루지 않고 있다.
- 약수와 배수, 최소공배수와 최대공약수의 내용은 대부분 나라에서 구체적 인수를 제시하여 구하는 국민학교 단계와, 수와 문자를 제시하여 구해보는 중학교 단계로 나누어진다.
- 분수와 소수의 개념은 한국, 일본보다 중국과 구미(미국, 캐나다)지역, 호주가 늦게 도입되고 있는 편이다.

- 2, 5진법의 수에 대한 도입은 구라파 쪽(프랑스, 독일)이 동양권(한국, 일본, 싱가포르)보다 비교적 빠르게 도입된다. 그러나 중국은 9학년까지 도입하지 않고 있다.
- 음의 정수의 도입은 대개 6, 7학년에서 이루어지나 독일, 호주, 영국, 한국에서는 국민학교에서 도입된다.
- 지수의 도입은 두가지 유형으로 생각할 수 있다. 먼저 십진기수법의 이해 단계로 10^n 을 먼저 도입한 후 (일반수)ⁿ을 도입하는 나라(영국, 싱가포르, 한국) 등이 있으며, 10^n 과 (일반수)ⁿ을 같은 학년에서 도입하는 나라(프랑스, 일본, 중국) 등이 있다.
- 음의 정수의 도입→지수의 사용→수의 과학적 표기법(Scientific Notation)의 지도 순서는 나라마다 큰 차이점이 있다. 지수의 사용을 먼저 지도하는 나라도 있다.
- 수의 과학적 표기법은 대부분의 나라에서 양의 정수뿐 아니라 음의 정수 의 지수까지 사용하여 복잡한 수를 표현하도록 하고 있다.
(예. $33729=3.3729 \times 10^4$, $00.256=2.56 \times 10^{-2}$)
- 집합의 기호사용, 연산 개념은 약수의 개념 도입시 곱들이서 취급하는 경우, 합집합과 교집합을 따로 지도할 때 취급하는 경우, 10학년 이후에 논 리와 불 대수에서 취급하는 경우로 다양하다.
- 수영역에서 약화시키고 있는 내용은 수의 읽기와 쓰기이고, 강화시키고 있는 내용은 수에 대한 감각, 수의 크기에 대한 분수와 소수의 의미이며, 양의 추정 으로서 어림수도 강화시키고 있다.

3.1.2 식과 연산 영역

식과 연산 영역은 다시 0과 자연수, 분수, 소수, 덧셈과 뺄셈의 중영역으로 나누고, 각 중영역 별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였다. 각 지도

내용 요소별로 국가별 지도되는 학년을 알기 쉽게 도표화하여 나타내어 보면 다음과 같다.

1.2 식과 연산

1.2.1 0과 자연수

1.2.1.1 덧셈과 뺄셈

1.2.1.2 곱셈과 나눗셈

1.2.1.3 연산의 성질

1.2.1.4 수판셈

1.2.1.5 계산기 및 컴퓨터의 사용

1.2.2 분수

1.2.2.1 동분모의 덧셈과 뺄셈

1.2.2.3 자연수에 의한 곱셈과 나눗셈

1.2.3 소수

1.2.3.1 덧셈과 뺄셈

1.2.3.2 자연수에 의한 곱셈과 나눗셈

1.2.3.3 분수 또는 소수에 의한 곱셈과 나눗셈

1.2.4 식

1.2.4.1 식의 값, 일차식의 계산

1.2.4.2 다항식, 다항식의 계산

1.2.4.3 인수분해, 곱셈공식

주 제	1.2 식과 연산 1.2.1 0과 자연수 1.2.1.1 덧셈과 뺄셈									1.2 식과 연산 1.2.1 0과 자연수 1.2.1.2 곱셈과 나눗셈									1.2 식과 연산 1.2.1 0과 자연수 1.2.1.3 연산의 성질																											
	하	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9																	
미 국																																														
영 국																																														
독 일																																														
프 랑 스																																														
일 본																																														
캐 나 다																																														
호 주																																														
싱가포르																																														
중 국																																														
한 국																																														

주 제	1.2 식과 연산 1.2.1 0과 자연수 1.2.1.4 수관셈									1.2 식과 연산 1.2.1 0과 자연수 1.2.2.5 계산기 및 컴퓨터의 사용									1.2 식과 연산 1.2.2 분수 1.2.2.1 동분모의 덧셈과 뺄셈																											
	하	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9																	
미 국																																														
영 국																																														
독 일																																														
프 랑 스																																														
일 본																																														
캐 나 다																																														
호 주																																														
싱가포르																																														
중 국																																														
한 국																																														

주 제	1.2 식과 연산 1.2.2 분수 1.2.2.2 이분모의 덧셈과 뺄셈									1.2 식과 연산 1.2.2 분수 1.2.2.3 자연수에 의한 곱셈과 나눗셈									1.2 식과 연산 1.2.2 분수 1.2.2.4 분수 또는 소수에 의한 곱셈과 나눗셈								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국						■								■	■								■	■			
영 국					■										■								■	■			
독 일						■									■									■			
프 랑 스					■									■									■				
일 본					■										■									■			
캐 나 다							■								■	■								■	■		
호 주					■										■	■								■	■		
싱가포르					■									■	■										■		
중 국					■									■	■									■	■		
한 국					■									■										■			

주 제	1.2 식과 연산 1.2.3 소수 1.2.3.1 덧셈과 뺄셈									1.2 식과 연산 1.2.3 소수 1.2.3.2 자연수에 의한 곱셈과 나눗셈									1.2 식과 연산 1.2.3 소수 1.2.3.3 분수 또는 소수에 의한 곱셈과 나눗셈								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■	■										■									■	■		
영 국			■	■											■								■	■			
독 일				■	■										■									■			
프 랑 스				■	■									■										■			
일 본			■	■									■										■				
캐 나 다			■	■	■								■	■											■		
호 주				■	■	■								■	■									■	■		
싱가포르				■	■								■	■										■	■		
중 국				■	■										■									■	■		
한 국			■	■										■										■			

주 제	1.2 식과 연산 1.2.4 식 1.2.4.1 식의 값, 일차식의 계산									1.2 식과 연산 1.2.4 식 1.2.4.2 단항식, 다항식의 계산									1.2. 식과 연산 1.2.4 식 1.2.4.3 인수분해, 곱셈공식									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국								■										■										■
영 국								■									■									■	■	
독 일						■											■	■									■	
프 랑 스						■													■							■	■	
일 본							■												■									■
캐 나 다								■											■								■	
호 주								■											■								■	■
싱가포르								■											■							■	■	
중 국								■											■							■	■	
한 국								■											■									■

식과 연산 영역에서 비교·검토한 결과에 대한 특기 사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등을 제시하면 다음과 같다.

- 0과 자연수 범위에서의 가·감·승·제는 대부분의 국가에서 1~4학년에서 다루고 있으나 구체적인 내용면을 보면 다음의 두가지 점에서 큰 차이를 나타내고 있다.
- ① 연산의 성질 : 1~5학년에서 교환법칙, 결합법칙을 구체적으로 제시하는 나라(미국, 영국, 독일, 프랑스, 중국)가 있는 반면, 다른 나라는 약화시켜서 계산의 결과를 통해 이해시키려고 하고 있다.
- ② 기본 계산과 복잡한 계산 : 두자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈, 승수가 한 자리 수인 곱셈, 제수가 한자리 수인 나눗셈의 경우에 암산까지 강조하는 나라(한국, 일본)가 있으며, 세자리 수 이상의 가·감·승·제산에서 계산기를 사용하게 하는 나라(호주, 캐나다, 미국)가 있다.

- 수판셈은 세계적으로 볼때 일본, 중국, 한국에서만 교과서에서 1개 단원 이상의 분량으로 다루고 있다. 동양 3국이 전통적으로 다루어 왔던 계산기라는 의미에서 미치지 못하고 있는 것 같다. 수판셈을 강조하는 정도는 일본, 중국의 경우보다는 한국이 약하다. 수판셈이 수학과 관련된 부분은 수 10과 5의 보수 개념과 위치적 기수법으로서의 개념이라 할 수 있다. 소형 계산기의 대량 보급시대를 맞이하여 수판셈을 계속 지도하여야 할 것인가하는 것은 타 내용과의 지도 시수와 관련하여 연구해보아야 할 큰 과제인 것이다.
- 계산기 및 컴퓨터의 사용을 구미와 유럽의 나라들은 중학교에서 허용하고 있다. 계산기의 사용법에 대해서 중국은 7학년의 교과서에서 자세히 다루고 있으나, 일본과 한국은 8학년 이후에서 복잡한 계산이 나올 때만 그 사용을 허용하고, 호주는 4학년에서부터 사용하도록 하고 있다.
- 분수의 덧셈과 뺄셈은 대부분의 나라에서 등분모분수, 이분모분수로 학년을 나누어 지도하고 있으나, 한끼밖에 한 학년에서 지도하는 나라(독일, 중국)도 있다.
- (분수 \times, \div 자연수), (소수 \times, \div 자연수)는 대개 4~5학년에서 취급하고 있으며, (분수 \times, \div 분수 또는 소수), (소수 \times, \div 분수 또는 소수)는 5~7학년에서 취급하고 있으나 (분수 \div 소수), (소수 \div 분수)만은 제일 마지막 학년에서 취급하는 경향이 있다.
- 식의 값, 일차식의 계산은 유럽 쪽(프랑스, 독일)에서 빨리 도입하고 있으며 대부분 나라에서는 7학년 이후에서 도입된다.
- 인수분해, 곱셈 공식의 도입은 한국과 일본이 다른 나라에 비하여 좀 늦은 편이다.
- 식과 연산영역에서 약화시키고 있는 내용들을 보면 복잡한 지필 계산, 새로 형식의 복잡한 나눗셈, 지필에 의한 지루한 분수 계산, 이해를 하지 않고 계산 처리 절차를 암기하는 것 등이며, 강화시키고 있는 내용들을 보면 연산의 의미

와 압산, 안고리준과 치리 진차를 만들어내는 것, 적합한 계산방법의 설정, 복잡한 계산에 대한 계산기의 사용 등이다.

3.1.3. 도형 영역

도형 영역은 다시 기본도형, 평면도형, 공간도형의 중의적으로 나누고 각 중의의 별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였다. 각 지도 내용 요소별로 그리고 국가별로 지도되는 학년을 알기 쉽게 도표화하여 나타내 보면 다음과 같다.

1.3 도형

1.3.1 기본 도형

1.3.1.1 점, 선, 각

1.3.1.2 삼각형과 사각형

1.3.1.3 원과 그 성질

1.3.2 평면도형

1.3.2.1 자와 컴퍼스를 사용한 간단한 작도

1.3.2.2 평행과 수직

1.3.2.3 도형의 페턴과 무늬

1.3.2.4 삼각형의 합동

1.3.2.5 닮음, 축도와 확대도

1.3.2.6 선대칭과 쥘대칭

1.3.2.7 변환

1.3.2.8 피타고라스 정리와 응용

1.3.3 공간도형

1.3.3.1 입체 도형에서의 선과 면

1.3.3.2 평행과 수직

1.3.3.3 평면에서의 공간도형의 표현

주 제	1.3 도형 1.3.1 기본도형 1.3.1.1 점, 선, 각									1.3 도형 1.3.1 기본도형 1.3.1.2 삼각형과 사각형의 도입									1.3 도형 1.3.1 기본도형 1.3.1.3 삼각형과 사각형의 상진									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국				■									■	■														■
영 국	■	■			■	■						■		■												■		
독 일			■			■						■		■												■		
프 랑 스					■	■						■		■												■		
일 본	■	■	■									■	■													■		
캐 나 다			■	■										■												■		
호 주	■	■	■									■														■		
싱가포르			■	■								■														■		
중 국	■	■	■									■	■													■		
한 국	■	■	■									■	■													■		

주 제	1.3 도형 1.3.1 기본도형 1.3.1.4 원과 그 성질									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.1 자와 컴퍼스를 사용한 간단한 작도									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.2 평행과 수직								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■											■			■				■					
영 국								■							■							■					
독 일			■					■							■							■					
프 랑 스			■					■							■			■						■			
일 본	■						■	■						■		■						■					
캐 나 다				■			■							■											■		
호 주				■				■						■										■			
싱가포르			■					■						■								■	■				
중 국						■		■						■			■					■					
한 국		■					■	■						■		■						■					

주 체	1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.3 도형의 패턴과 무늬									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.4 삼각형의 합동									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.5 닮음, 축도와 확대도								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■	■											■		■							■		■
영 국			■	■									■				■							■	■		
독 일				■											■									■			
프 랑 스					■										■									■			
일 본	■				■									■			■							■		■	
캐 나 다						■							■			■									■		
호 주		■	■			■									■		■						■			■	
싱 가 포 르		■	■														■								■		
중 국																■		■						■		■	
한 국		■												■			■							■	■		

주 체	1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.6 선대칭과 점대칭									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.7 변환									1.3 도형 1.3.2 평면도형 1.3.2.8 피타고라스 정리와 응용								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■	■	■										■									■	■	
영 국			■	■	■												■								■		
독 일				■	■										■										■		
프 랑 스						■																			■		
일 본						■								■			■										■
캐 나 다		■	■			■							■				■									■	
호 주						■	■	■								■		■								■	■
싱 가 포 르							■	■								■									■		
중 국								■										■							■		
한 국					■																						■

주 제	1.3 도형 1.3.3 공간도형 1.3.3.1 입체도형 공간에서의 신과 면									1.3 도형 1.3.3 공간도형 1.3.3.2 평행과 수직									1.3 도형 1.3.3 공간도형 1.3.3.3 평면에서 공간도형 의 표현									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국			■				■						■				■								■	■		
영 국		■						■						■				■						■	■			
독 일					■			■					■			■								■	■			
프 랑 스				■					■						■			■						■	■			
일 본				■			■						■				■								■	■		
캐 나 다		■						■				■					■							■		■		
호 주		■						■				■					■							■			■	
싱가포르		■						■				■					■								■		■	
중 국				■									■				■							■	■			
한 국					■			■						■										■		■		

도형 영역에서 비교, 검토한 결과에 대한 특기사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등을 제시하면 다음과 같다.

- 점, 선, 각에서는 점, 선이 먼저 도입되고 각이 나중에 도입되는 경향이다. 선 중에서의 내용을 보면 직선, 선분, 사선을 국민학교 수준에서 다 지도 하는 나라(프랑스, 독일)가 있는 반면 직선, 선분만 지도하는 나라(한국), 직선만 지도하는 나라(일본)가 있다. 각의 도입은 대부분 나라에서 직관 적인 입장에서 구체물에서 도입하고 있으나 추상적으로 도입하는 나라도 있다.
- 삼각형과 사각형은 대개의 나라에서 3~4학년의 수준으로는 도형의 도입 과 구성으로 7~8학년에서는 분류와 성질을 다루고 있다
- 원의 도입은 대개 2~4학년에서, 원의 성질은 8~9학년에서 다루는 나라 가 많다.

- 삼각형의 합동에 대한 내용은 구체적이고 직관적인 입장에서 국민학교에서 취급한 후, 기호 사용으로 중학교에서 다시 지도하는 나라(일본, 미국, 캐나다, 한국)와 동일시켜 한꺼번에 지도하는 나라(독일, 프랑스, 싱가포르)가 있다.
- 자와 컴피스를 사용한 간단한 작도는 대개의 경우 삼각형의 합동에서 갈 이 다루고 있으나 다루지 않는 나라도 있다.
- 도형의 페턴과 무늬는 구미, 구라과 지역에서만 취급하고 있었으나, 새 교육과정에서 새로 지도 내용으로 등장시킨 나라(일본), 교육과정 내용 요소에는 없으나 교과서에서 보충시켜 주고 있는 나라(한국), 교과서에서 취급하지 않은 나라(중국)가 있다.
- 평행과 수직에 관한 내용은 대개의 나라에서 평면도형에서 먼저 도입한 후, 공간도형에서 다루나, 공간도형에서 우선 도입하는 나라(싱가포르)도 있다.
- 선대칭과 점대칭의 내용 수준은 다양하다. 선대칭, 점대칭에서 자기 대칭만을 다루는 경우, 점대칭에서 타대칭을 다루지 않는 경우, 선대칭, 점대칭에서 타대칭을 모두 다루는 경우로 구분된다.
- 평면도형에서 변환은 취급하는 나라별로 큰 차이를 나타내고 있다. 4~5학년에서 취급하는 나라(일본, 캐나다)가 있는가 하면 아주 늦게 10학년 이후에 취급하는 나라(프랑스, 한국)도 있다.
- 피타고라스의 정리와 응용은 대개의 나라에서 7~8학년에서 지도하나 좀 늦게 9학년에서 지도하는 나라(일본, 한국)도 있다. 중국은 8학년에서 중국의 수학자 소개와 더불어 정사각형을 사용하여 勾股(피타고라스)定理로 도입된다.
- 도형의 변환에 대한 내용은 다루는 학년의 차이가 심하다. 6학년 이전에 다루는 나라(독일, 일본, 캐나다)가 있는가 하면, 10학년에서 다루는 나라(프랑스, 한국)도 있다. 한국은 4차 교육과정기(1981~1987)이전까지는 8학년에서 가르치다가 그 이후에는 10학년에서 지도하고 있다.

- 공간도형에서의 선과 면, 수직과 평행의 내용은 대부분의 나라에서 구체 물건을 사용한 직관적인 수준 단계와 구체물이 없는 추상적인 수준 단계로 나뉘어 반복 취급하고 있다.
- 평면에서 공간 도형의 표현은 기량도 지도에서 취급되고 있으며 대부분의 나라에서는 직육면체, 원기둥과 같은 간단한 입체의 취급 단계와 복잡한 회전체의 취급 단계로 나뉘어 지도하고 있다.
- 도형 영역에서 약화시키고 있는 내용은 모면 도형의 이름 말하기, 복잡 한 변환의 내용이며, 강화시키고 있는 내용은 도형의 성질, 기하적 관계, 공간 감각 문제해결에서 기하의 응용 등이다.

3.1.4. 양과 측정 영역

양과 측정 영역은 다시 기본적인 양, 각·시각·온도·화폐, 단위와 측정값의 중 영역으로 나누고, 각 중영역별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였고, 각 지도 내용 요소별로 지도되는 학년을 알기쉽게 대표화하여 나타내어 보면 다음과 같다.

1.4 양과 측정

1.4.1 기본적인 양

1.4.1.1 길이와 거리

1.4.1.2 넓이

1.4.1.3 부피

1.4.1.4 무게

1.4.2 각·시간·온도·화폐

1.4.2.1 각과 각도

1.4.2.2 시각·시간과 달력

1.4.2.3 화폐

1.4.2.4 온도

1.4.3 단위와 측정값

1.4.3.1 측정자의 사용

1.4.3.2 표준단위계(SI단위) 사용

1.4.3.4 양의 측정

1.4.3.4 측정값과 오차

1.4.3.5 따르기

주 제	1.4 양과 측정 1.4.1 기본적인 양 1.4.1.1 길이와 거리									1.4 양과 측정 1.4.1 기본적인 양 1.4.1.2 넓이									1.4 양과 측정 1.4.1 기본적인 양 1.4.1.3 부피									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	학	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8
미 국			■	■										■			■							■	■			
영 국	■	■		■							■	■									■					■		
독 일	■		■									■											■					
프 랑 스		■		■								■									■							
일 본	■	■	■									■	■								■		■			■		
캐 나 다		■		■								■	■								■	■	■					
호 주			■	■			■						■	■	■									■	■			
싱 가 포 르		■	■		■							■	■	■								■	■		■			
중 국	■		■									■	■	■									■		■			
한 국	■	■	■									■	■								■		■		■			

주 제	1.4 양과 측정 1.4.1 기본적인 양 1.4.1.4 무게									1.4 양과 측정 1.4.2 각·시간·온도·회폐 1.4.2.1 각과 각도									1.4 양과 측정 1.4.2 각·시간·온도·회폐 1.4.2.2 시간·시간과 달력																													
	학	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9																			
미 국					■											■																■	■	■														
영 국	■				■											■																	■	■	■													
독 일		■			■											■																			■	■												
프 랑 스				■			■									■																			■	■												
일 본	■				■											■	■														■	■	■															
캐 나 다					■			■									■														■	■	■															
호 주			■	■												■																	■		■													
싱가포르			■	■	■											■	■																	■					■									
중 국		■			■											■	■																■	■														
한 국	■				■											■	■														■	■																

주 제	1.4 양과 측정 1.4.2 각·시간·온도·회폐 1.4.2.3 회폐									1.4 양과 측정 1.4.2 각·시간·온도·회폐 1.4.2.4 온도									1.4 양과 측정 1.4.3 단위와 측정값 1.4.3.1 측정자의 사용																													
	학	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9																			
미 국			■	■										■	■															■	■	■																
영 국			■	■																											■	■	■	■														
독 일					■																													■	■	■												
프 랑 스																																		■	■	■	■											
일 본				■																											■	■	■	■	■													
캐 나 다		■				■	■					■			■																■	■	■	■	■													
호 주			■	■	■																										■	■	■	■	■													
싱가포르					■	■	■																								■	■	■	■														
중 국		■																													■	■	■	■														
한 국				■																											■	■	■	■														

주 제	1.4 양과 측정 1.4.3 단위와 측정값 1.4.3.2 표준단위계(SI 단위) 의 사용									1.4 양과 측정 1.4.3 단위와 측정값 1.4.3.3 양의 측정									1.4 양과 측정 1.4.3 단위와 측정값 1.4.3.4 측정값과 오차								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국	■	■	■		■							■	■	■									■				
영 국	■	■	■		■							■	■										■		■		
독 일	■	■	■	■									■											■			
프 랑 스	■	■												■										■			
일 본	■	■	■		■									■									■		■		
캐 나 다		■	■	■		■						■	■	■										■			
호 주		■	■	■		■							■												■		
싱가포르	■	■			■								■	■										■			
중 국	■	■	■	■										■										■			
한 국	■	■		■								■	■										■			■	

주 제	1.4 양과 측정 1.4.3 단위와 측정값 1.4.3.5 따르기																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국								■																			
영 국					■																						
독 일					■																						
프 랑 스				■																							
일 본				■																							
캐 나 다								■																			
호 주								■																			
싱가포르					■																						
중 국				■																							
한 국								■																			

양과 측정 영역에서 비교, 검토한 결과에 대한 특기사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등을 제시하면 다음과 같다.

- 길이와 거리의 구체지인 내용은 높이, 너비, 길이 비교에서 시작하여 길이의 보편단위인 mm, cm, m, km의 도입, 두 점 사이의 최단길이를 포함하는데, 대부분의 국가에서 4학년 이진에서 다루며, 7학년에서 거리의 개념을 구체적으로 다루는 나라(호주)도 있다. 보편단위의 도입 순서는 대개 m → cm → mm km이나 cm, m와 km, mm는 각각에서 순서가 바뀌는 나라도 많다.
- 넓이는 대부분의 나라에서 4학년부터 넓이의 기본 단위인 cm^2 , m^2 의 도입으로 시작되며, 삼각형의 넓이→사각형(평행사변형, 마름모, 사다리꼴)의 넓이 → 직육면체의 겹넓이 → 원, 부채꼴의 넓이 → 각기둥, 원기둥의 겹넓이 → 입체도형의 겹넓이의 순서로 도입된다. 그러나 둔각 삼각형(높이가 외부에 있을 때)의 넓이 구하기는 사각형을 다룬 후 취급하는 나라가 한국을 비롯하여 많이 있으며, 원뿔과 그 전개도로서 부채꼴의 넓이 관계는 그 수준에 있어서 국가간에 차이가 많다. ha의 넓이 단위는 국제단위계 규정에서 앞으로 버려야 할 넓이 단위로 지정돼 있는 점을 감안하여 dm의 도입과 함께 신중히 고려돼야 할 사항이다. 우리 나라에서는 농지의 넓이가 a, ha의 단위로 되어 있고 전통적으로 많이 사용되어 왔던 단위이기 때문이다.
- 부피, 무게는 대부분의 국가에서 3학년부터 시작된다. 1학년에서 도입 하는 나라는 구체적 육감에 의한 비교를 다루고 있다.(한국, 일본, 영국) 국제 단위계(SI단위)규정에 없는 단위인 pound, pint, gallon 등을 쓰는 나라(캐나다, 영국, 미국)가 있으며 mL, mg, t, mt, kL의 단위는 각국마다 지도학년 수준이 각기 다르다.
- 부피는 입체가 차지하고 있는 크기를 말하고, 들이는 용기의 내부 공간의 부피를 말한다. 이를테면, 물이나 기름같은 액량의 크기를 나타내는 경우는 들이를 사용하여 그 부피의 크기를 측정하게 된다. 따라서 들이도 본질은 부피이다. 교과서 상에서 보면 들이와 부피를 뚜렷하게 구분하여 지도하는 나라(일본, 한

국)가 있는가 하면, 들이와 부피를 구분하지 않고 그냥 부피(volume)로 통합하여 지도하는 나라(독일, 프랑스, 싱가포르, 영국)가 있다.

- 표준단위계(SI단위)의 기본인 m, kg, 초와 그의 유도 단위들은 대개 2~5학년에서 도입되어 계속 사용되고 있다. 중국은 표준단위계를 도입하기는 하나 그 표기에 있어 1~6학년 수준에서 길이의 단위인 mm, cm, m, Km의 기호를 도입하지 않고 毫米, 厘米, 米, 千米라고 쓴다. 넓이의 단위에서도 cm², m² 대신에 平方厘米, 平方米 라고 쓰며 부피의 단위에서도 cm³, m³, 대신에 立方厘米, 立方米 와 같은 불편한 방법으로 표기한다. 그러나, 7학년에서 hm(100米), dam(10米), dm(1/10米)가 도입되는 것은 다른 동양권 국가(한국, 일본, 싱가포르)보다 진보적인 발상으로 연구의 대상이 된다.
- 달력, 화폐, 온도의 내용은 수학 시간에 취급하는 나라도 있고, 취급하지 않는 나라도 있다. 취급하는 경우를 보면 달력은 시간셈과 주인과의 관계에서, 화폐는 수 개념의 확장과 응용에서, 온도는 일차방정식 환용과 음의 정수의 도입에서 학습 소재로서 많이 취급하고 있다. 중국에서는 화폐를 1학년에서 도입하는데 인민화폐가 1元, 2元, 5元, 10元, 50元, 100元이 있어 수 도입에 적절한 단위이기 때문인 것 같다.
- 양과 측정 영역에서 약화시키고 있는 내용은 측정 단위 사이의 기계적인 단위 환산에 대한 내용이며, 강화시키고 있는 내용은 측정의 과정, 측도의 단위와 관련된 개념, 실측과 어림 측정 등이다.

3.1.5. 통계 영역

통계 영역은 다시 통계와 그래프, 확률의 중영역으로 나누고, 각 중영역별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였다. 각 지도 내용 요소별로 지도되는 학년을 알기 쉽게 국가별로 도표화하여 나타내어 보면 다음과 같다.

1.5 통계

1.5.1 통계와 그래프

1.5.1.1 막대, 꺾은선그래프

1.5.1.2 비율그래프, 히스토그램

1.5.1.3 표와 그래프의 해석

1.5.1.4 대표값과 산포도

1.5.2. 확률

1.5.2.1 확률의 개념

1.5.2.2 확률의 계산

1.5.2.3 기대값

주 제	1.5 통계 1.5.1 통계와 그래프 1.5.1.1 막대, 꺾은선그래프									1.5 통계 1.5.1 통계와 그래프 1.5.1.2 비율그래프, 히스토그램									1.5 통계 1.5.1 통계와 그래프 1.5.1.3 표와 그래프의 해석								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국				■	■								■	■	■												■
영 국	■	■	■									■	■				■					■	■	■	■		
독 일			■	■										■			■					■	■	■			
프 랑 스			■	■										■			■					■	■	■			
일 본			■	■											■			■				■	■	■			■
캐 나 다	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■					■		■	■			
호 주	■	■	■	■	■	■	■							■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
싱가포르			■	■										■	■								■	■			
중 국			■												■			■						■			
한 국			■	■										■	■								■	■			

주 체	1.5 통계 1.5.1 통계와 그래프 1.5.1.4 대표값과 산포도									1.5 통계 1.5.2 화물 1.5.2.1 화물의 개념									1.5 통계 1.5.2 화물 1.5.2.2 화물의 계산									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국						■	■	■							■			■										■
영 국						■	■	■								■										■		■
독 일								■							■			■										■
프 랑 스									■						■													■
일 본							■	■							■													■
캐 나 다								■	■					■														■
호 주								■	■						■			■										■
싱가포르								■							■													■
중 국									■									■										■
한 국									■						■													■

주 체	1.5 통계 1.5.2 화물 1.5.2.3 기대값																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국						■																					
영 국								■																			
독 일					■																						
프 랑 스								■																			
일 본									■																		
캐 나 다						■																					
호 주								■	■																		
싱가포르								■																			
중 국									■																		
한 국									■																		

통계 영역에서 비교, 검토한 결과에 대한 특기 사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등은 제시해 보면 다음과 같다.

- 막대그래프, 꺾은선그래프, 비율그래프의 지도 하년 배율은 크게 나선적 유형과 단계적 유형으로 구분된다. 나선적 유형은 이리 하년에 걸쳐 같은 유형의 그래프가 계속 나오면서 발전되나, 단계적 유형은 하년별로 한 가지씩 집중적으로 다룬다. 나선적 유형을 택하고 있는 나라(캐나다, 영국, 호주)의 예를 들면 막대그래프를 1하년부터 4하년까지 다루면서 물고기, 새 등의 구체물의 길이로 부터 세로축, 가로축을 이용한 굵은 선으로 차츰 바뀌어가면서 반복하여 발전시켜 나가고 있다. 이런 경우는 대개 통계 영역에 지도 시간을 많이 할당하여 통계를 강화시키려는 의도가 강하다. 중국은 6하년에서 집중적으로 통계와 여러가지 그래프를 동시에 다루어 전반적으로 통계영역의 지도 시간이 적은 편이다.
- 대표값과 산포도는 대부분의 국가에서 8, 9하년에 다루고 있으나 2~3개 하년에 걸쳐 나선적 유형을 택하여 이 내용을 강화하고 있는 국가(미국, 영국)가 있다.
- 확률의 지도는 두 가지 경우로 나뉘 볼 수 있다. 첫째는 확률의 개념 도입을 6하년부터 시작하고, 확률의 계산은 9, 10 하년에서 강조하여 다루는 나라(한국, 싱가포르, 일본)의 경우이고, 둘째는 확률의 개념과 계산을 동시에 집중적으로 다루는 경우(미국, 영국, 독일)이다.
- 기대값의 내용은 그 내용 수준의 차이가 크며, 수준의 차이에 따라 지도 하년의 차이도 다르다. 확률의 개념 수준으로 기대값을 도입할 것인가, 아니면 확률의 응용수준으로 기대값을 도입할 것인가는 연구의 대상이다.
- 통계 영역은 세계 각국에서 모두 강화시켜 나가는 경향이 있다. 통계 처리와 확률 부분에서 요즈음 약화시키고 있는 내용과 강화시키고 있는 내용을 알아 보면 다음과 같다.

<약화시키고 있는 내용>

- 실생활에서 수집된 데이터를 학생들에게 조직해 주고, 만들어진 표와 그래프에 적고 읽어보게 하기
- 공식을 제시하고, 그것에 맞춰 확률이나 통계를 처리하기

<강화시키고 있는 내용>

- 정보가 어떻게 처리되고 유용한 지식으로 변환되는가에 대해서 이해할 수 있도록 학생들이 자료 분석에 사용되는 개념과 과정을 중시하기
- 같은 자료라도 관점에 따라 다른 형태로 제시될 수 있음을 알게 하고, 시각적 전달을 잘 할 수 있는 방법을 고려하기
- 공식에 맞춰 확률을 계산하는 데 치중할 것이 아니라, 확률 모델을 실험해 보거나 실생활에서 확률을 이용하는 방법, 또한 실험에 근거한 예언을 중시하기
- 확률이 정해지는 실험 또는 모의실험(Simulation)을 계획하고 수행함으로써 상황을 모델화하는 경향

3.1.6. 관계 영역

관계영역은 다시 방정식, 부등식, 함수, 문제해결로 나누고, 각 중영역별로 다음과 같이 지도 내용 요소를 추출하여 코드화하였다. 각 지도 내용 요소별로 지도되는 학년을 알기 쉽게 국가별로 도표화하여 나타내어 보면 다음과 같다.

1.6 관계

1.6.1 방정식

1.6.1.1 간단한 방정식의 도입

1.6.1.2 참과 거짓

1.6.1.3 등식의 성질

1.6.1.4 일차방정식

1.6.1.5 연립일차방정식

1.6.1.6 이차방정식

1.6.2 부등식

1.6.2.1 간단한 부등식의 도입

1.6.2.2 그래프에 의한 부등식의 이해

1.6.2.3 일차부등식

1.6.3 함수

1.6.3.1 대응과 함수개념

1.6.3.2 일차함수

1.6.3.3 이차함수

1.6.3.4 문제해결

1.6.4 문제해결

1.6.4.1 수패턴, 규칙찾기

1.6.4.2 문제해결 전략 소개

1.6.4.3 게임, 퀴즈, 퍼즐

1.6.4.4 문제 해결의 방법 유형 소개

주 제	1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.1 간단한 방정식의 도입									1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.2 차과 기껏									1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.3 등식의 성질								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국						■									■												■
영 국				■										■									■				
독 일						■									■										■		
프 랑 스						■									■									■			
일 본							■							■			■								■		
캐 나 다						■									■											■	
호 주							■									■									■		
싱가포르						■										■								■			
중 국				■												■									■		
한 국						■							■			■								■	■		

주 제	1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.4 인차방정식									1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.5 연립인차방정식									1.6 관계 1.6.1 방정식 1.6.1.6 이차방정식								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국								■										■									■
영 국						■												■									■
독 일							■											■									■
프 랑 스						■												■									■
일 본							■											■									■
캐 나 다								■										■									■
호 주							■											■									■
싱가포르							■											■									■
중 국							■											■									■
한 국							■											■									■

주 제	1.6 관계 1.6.2 부등식 1.6.2.1 간단한 부등식의 도입									1.6 관계 1.6.2 부등식 1.6.2.2 그래프에 의한 부등식의 이해									1.6 관계 1.6.2 부등식 1.6.2.3 일차부등식											
	학	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국									■											■										■
영 국							■													■										■
독 일									■											■										■
프 랑 스									■											■										■
일 본									■											■										■
캐 나 다										■										■										■
호 주										■										■										■
싱가포르									■											■										■
중 국							■													■										■
한 국									■											■										■

주 제	1.6 관계 1.6.3 함수 1.6.3.1 대응과 함수 개념									1.6 관계 1.6.3 함수 1.6.3.2 일차함수									1.6 관계 1.6.3 함수 1.6.3.3 이차함수											
	학	년	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
미 국																				■										
영 국								■												■										
독 일									■											■										■
프 랑 스																				■										■
일 본																				■										■
캐 나 다																				■										
호 주									■											■										
싱가포르								■												■										■
중 국										■										■										■
한 국								■												■										■

주 제	1.6 관계 1.6.4 문제해결 1.6.4.1 수 패턴, 규칙 찾기									1.6 관계 1.6.4 문제해결 1.6.4.2 문제해결 전략 소개									1.6 관계 1.6.4 문제해결 1.6.4.3 게임, 퀴즈, 퍼즐								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국																											
영 국																											
독 일																											
프 랑 스																											
일 본																											
캐 나 다																											
호 주																											
싱가포르																											
중 국																											
한 국																											

주 제	1.6 관계 1.6.4 문제해결 1.6.4.4 문제 해결의 방법 유형 소개																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
미 국																											
영 국																											
독 일																											
프 랑 스																											
일 본																											
캐 나 다																											
호 주																											
싱가포르																											
중 국																											
한 국																											

관계 영역에서 비교, 검토한 결과에 대한 특기사항, 시사점과 문제점, 우리가 고려해야 할 사항 등을 제시해 보면 다음과 같다.

- 일차방정식의 기초 개념으로 대부분의 국가에서 등식의 성질, 간단한 방정식의 개념, 수학적 문장에서 참과 거짓인 내용을 다루고 있으나, 참과 거짓을 다루지 않는 국가(프랑스)도 있으며, 등식의 성질과 일차방정식을 같이 도입하는 국가(일본, 독일)도 있다.
- 이차방정식은 대부분의 국가에서 9학년에서 도입되나 좀 빠르게 8학년에서 도입되는 국가(미국, 독일, 싱가포르)가 있으며 좀 늦게 10학년에서 도입되는 국가(호주, 프랑스)도 있다.
- 일차 부등식 해법의 기초 개념으로 간단한 부등식의 개념 도입, 그래프에 의한 부등식의 이해를 거의 모든 국가에서 다루고 있으며, 인차인립부등식의 도입은 대부분 10, 11학년에서 다루고 있다.
- 일차함수를 도입하기 전, 대응과 함수 개념, 함수값을 따로 다루는 국가(한국, 싱가포르, 영국)보다 다루지 않는 국가가 더 많다.
- 이차함수의 내용은 대체로 9학년에서 도입하는 국가(한국, 독일, 프랑스, 일본)와 10학년에서 도입하는 국가(미국, 캐나다, 호주)로 양분되어 있다.
- 부등식과 방정식을 완전히 지도한 후에 함수를 지도하는 나라(중국)가 있다. 중국에서는 8학년까지 이원 이차 연립방정식을 완전 지도한 후에 9학년에서 함수개념의 기초와 함수값을 다루고, 일차함수와 연이어 이차함수를 다루고 있다. 지도계열 상에 좀 특이한 경우라고 볼 수 있다.
- 문제해결 부분에서 수 패턴, 규칙 찾기, 게임, 퀴즈, 비준, 문제해결 전략 소개, 문제해결 유형 소개 등의 내용은 각국별로 다루는 내용과 수준에 큰 차이가 있으며, 그 방법도 다 다르다. 그러나 이 부분은 교과서에서 상당히 강화시키는 추세이며 지도 내용도 확장시키고 있는 경향이다.

- 게임, 퀴즈, 퍼즐, 문제해결 방법의 유형 소개, 수학과 관련된 재미있는 이야기 등의 내용은 각 나라별, 교과서별로 다르며, 구성의 차원이라기보다는 교과서의 체제구성 및 편집과 관련된 사항이라고 볼 수 있다.
- 관계 영역에서 요즈음 약화시키고 있는 내용 및 강화시키고 있는 내용을 요약하여 보면 다음과 같다.

<약화시키고 있는 내용>

- 정형화된 문제 또는 형태에 따라 분류된 문제에 대한 연습하기
- 빈 칸 채우기, 선다형으로 답하기, 공식에 대입되는 단답형의 문제풀기
- 교사 또는 외부의 힌트같은 것에 의존하기
- 해법 절차를 외우고 방정식 풀이를 연습하기
- 내용을 실생활, 또는 전체 맥락과 관계없이 별개로 기능을 습득하기

<강화시키고 있는 내용>

- 열린(open-ended)문제와 문제해결 전략 계획을 추구하기
- 문제 상황을 수학적 문장으로 또는 기하적으로, 기호 및 좌표를 사용하여 표현하고 이용하기
- 귀납적 추론, 연역적 추론, 그래프의 추론 등의 활용
- 변수, 식, 방정식의 이해와 방정식을 여러가지 방법을 사용하여 풀기
- 수학을 실생활이나 다른 교과에 적용시키기
- 문제해결 부분에서 일상생활의 활용문제, 다양한 구조를 가진 문장제, 패턴과 관계의 조사, 규칙 찾기와 수학과 관련된 흥미 있는 문제, 문제 해결의 전략과 이에 관련된 유형의 문제를 증가시켜 사용하기

참 고 문 헌

- 김진락(1992), 수학과 교육과정 개발과 체제에 관한 연구(한국교육대 박사 학위 논문)
수학 교육학 세미나(1990), 제 3회 수학교육학 세미나, 한국교육개발원.
이규석외(1994), 과학 교원 현장 연수 보고서, 캐나다 현장 연수단.
北京市 教育局 數學 研究部. (1994), 數學(第 1冊~八冊), 北京出版社.
北京, 天津, 上海, 浙江, 四省市 小學 數學 教材 聯合(1994), 數學(九冊~十二冊),
天津 教育出版社.
人民教育 出版社 中學 數學室(1994), 代數(第一冊~第四冊), 人民教育 出版社.
人民教育 出版社 中學 數學室(1994), 凡何(第一冊~第三冊), 人民教育 出版社.
算數·數學編(1982), 教科書からみた 教育課程の 國際 比較 4, 教科書 研究 ヒンター.
Australian Education Council(1991), A national Statement on Mathematics for Australian
Schools, Curriculum Corporation for the Australian Educational Council.
Moon, B.(1989), A Guide to the National Curriculum, Oxford University press.
National Research Council(1989), Everybody Count : A report to nation on the Future
of Mathematics Education, Washington National Academy press.
NCTM(1989), Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics. Reston.
NIER(1983), Mathematics Education in Asia and Pacific, UNESW-NIER Regional
Program.
SETE.(1988), Understanding the Common Essential Learnings, Saskatchewan
Education Training and Employment.
SETE.(1991), Student Evaluation : A Teacher Handbook, Saskatchewan Education
Training and Employment
TIMSS(1993), IEA Third International Mathematics and Science Study, IEA Country
Response.

書 目 錄

- 小學 數學教材 聯合 編纂組(1994), 全日制六年制小學課本 數學(第五冊~12冊), 北京出版社.
- 北京市 教育局 數學 研究部(1994), 數學(第 1冊~第四冊), 北京出版社.
- 人民教育 出版社 數學室(1993), 代數 第一冊(上, 下), 人民教育 出版社.
- 人民教育 出版社 中學 數學室(1994), 代數(第二冊~第四冊), 人民教育出版社.
- 人民教育 出版社 數學室(1993), 凡何(第一冊~第三冊), 人民教育出版社.
- 北京市 教育局 數學 研究部(1993), 數學 第一冊 數學 參考書, 北京出版社.
- 北京市 教育局 數學 研究部(1995), 數學 第二冊 數學 參考書, 北京出版社.
- 北京市 教育局 數學 研究部(1995), 數學 第四冊 數學 參考書, 北京出版社.
- 小學數學教材編纂組(1992), 全日制六年制小學課本 數學 第六冊 數學 參考資料, 北京出版社.
- 小學 數學教材 編纂組(1994), 全日制六年制小學課本 數學 第八冊 數學 參考資料, 北京出版社.
- 小學 數學教材 編纂組(1994), 全日制六年制小學課本 數學 第十冊 數學 參考資料, 天津教育出版社.
- 小學 數學教材 編纂組(1994), 全日制六年制小學課本 數學 第十二冊 數學 參考資料, 天津教育出版社.
- 供四省 市教材, 小學數學速算練習.
- H. et J. denise(1992), Math Calcul, Delagrave.
- Max Durand(1992), Math En Fête, Armand Colin-Bourrelier.
- Raymond Barra(1992), Maths 4^e 1992, (Transmath), Nathan.
- Gilles Bourdenet(1992), Maths 4^e, (Irem-Strasbourg), Istra.
- V. Jullien(1992), Mathématiques 4^e, (Nombres et Formes), Magnard.
- Pierre Terracher(1992), Mathématiques 4^e, Hachette Collèges.
- A. Deledicq(1992), Mathématiques 5^e, Cedic Nathan.
- H. Bareil(1992), Mathématique 5^e, Hachette Classiques.
- Michel Bouchet(1992), Maths CM1 (Calcul et Géométrie), Nathan.

Michel Bouchet(1992), Maths CM2 (Calcul et Géométrie), Nathan.

H. Denise(1992), Math (CM1+CM2), Delagrave.

P. Barillier(1992), L'éveil mathématique au CE2, Classiques Hachette.

? (1992)Porte Ouverte Sur (les mathématiques CE2), Classiques Hachette.

Philippe Depresle(1991), Math 5^e (Documents A Photo Copier), Belin.

Philippe Depresle(1991), Math 5^e , Belin.

Gérard Bonnefond(1991), Mathématiques 5^e , Hatier.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 1A, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 1B, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 2A, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 2B, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 3A, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 3B, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 4A, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 4B, Federal Publications.

Chua Yuien Kheng(1994), Primary Five Mathematics, Success Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 6A, Federal Publications.

Curriculum Development Institute of Singapore(1994), Primary Mathematics 6B, Federal Publications.

Lee PENG YEE(1995), New Syllabus D Mathematics(1 ~ 3) workbook, Shinglee Publishers pte.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 1, Pascal Press.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 2, Pascal Press.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 3, Pascal Press.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 4, Pascal Press.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 5, Pascal Press.

A. Parker 外 2人(1993), Signpost MATHS 6, Pascal Press.

A. McSeveny 外 2人(1994), Signpost Mathematics Year 7, Longman Cheshire.

A. McSeveny 外 2人(1994), Signpost Mathematics Year 8, Longman Cheshire.

A. McSeveny 外 2人(1993), Signpost Mathematics Year 9, Longman Cheshire.

NSW Department of School Education(1994), Mathematics K-6, The Board of Studies NSW.

Board of Studies(1993), K-6 Mathematics Support Document, Board of Studies.

Board of Studies(1994), Assessment in K-6 Mathematics, Board of Studies.

James An 外 2人(1994), Further Mathematics Tests, Alken Press.

A Jim Coroneos(1994), School Certificate Reference Papers in Mathematics, A Jim Coroneos Publication.

Board of Secondary Education(1989), Syllabus Years 7-8, NSW Australia.

Secondary Schools Board(1994), Notes on the Syllabus in Mathematics Years 9-10, Secondary Schools Board.

Board of Studies(1984), Syllabus Years 9-10 Mathematics, Board of Studies.