

## 우리나라와 싱가포르의 중학교 수학 교육과정 비교<sup>1)</sup>

서 동 업\*

본 연구는 우리나라와 싱가포르의 중학교 수학 교육과정을 비교하여 차이점을 분석하는 것을 목적으로 한다. 최근 우리나라의 수학 교육이 어렵다는 지적이 있으며, 국제 비교를 통하여 이러한 지적이 적절한지 또는 다른 특성은 어떤 것이 있는지를 알아보고, 이로부터 우리나라 수학 교육과정에 대한 시사점을 제공하고자 한다. 이를 위하여 두 나라의 수학 교육과정 문서와 수학 교과서를 중심으로 비교 연구를 수행하였다. 비교 결과는 다음과 같다. 첫째, 싱가포르의 수학 이수 계열은 다양한 편이며 다양한 트랙마다 다른 교과서를 이용하여 수학을 학습하고 있어서, 우리나라의 수준별 수업과는 다른 특징을 가지고 있다. 둘째, 우리나라의 수학 교육과정의 내용 도입 시기가 싱가포르의 도입 시기보다 전반적으로 빠르지는 않은 편이나, 싱가포르의 내용 성취 기준이 우리나라보다 구체적인 편이다. 그래서 특정 내용 주제에 대하여 다루어야 할 사실 또는 제외해야 할 사실을 구체적으로 제시하는 편이다. 셋째, 싱가포르의 수학 교과서에서 문제해결을 중심으로 한 교육 방식의 예를 찾아볼 수 있다. 이 경우 개념은 탐구 과정 없이 간단히 도입하고 이를 활용한 문제해결에 초점을 맞추기도 한다. 넷째, 싱가포르의 수학 교과서가 우리나라보다는 내적 연결성을 더 강조하는 편이다.

### 1. 들어가는 말

최근 들어 우리나라에서는 2015 개정 교육과정이 고시되었으며, 수학 교육과정 개정의 주요한 이슈 중 한 가지는 학습량 경감이었다. 우리나라의 수학 교육과정 개정 시기가 되면 언급되곤 하는 학습량 경감이라는 이슈는 수학을 어렵게 느끼는 학생들이 많다는 관점에 기인하며, 소위 ‘수포자’라는 말을 언론에서도 자주 언급하곤 한다.

수학이 어렵다는 말은 좀 더 깊이 생각할 여지가 있어 보인다. 수학이 어렵다는 것이 수학이라는 학문이 어렵다는 말인지, 수학은 어렵지 않

은데 교수 방법이나 교과서가 어렵다는 것인지, 아니면 수학도 교과서도 어렵지 않은데 학생들이 학습 시간이 부족해서 어렵다고 하는 것인지 등과 같은 것이다. 이러한 문제에 대한 해법을 찾는 방안 중 하나는 다른 나라의 수학 교육과정을 살펴보는 일이 될 것이며, 싱가포르는 우리나라와 교육과정을 비교해 볼 수 있는 적절한 국가 중 하나로 보인다. 본 연구는 우리나라의 수학 교육과정이 어려운지 또는 교육과정은 어렵지 않은데 어렵게 느끼는 다른 요인이 있는지를 알아보기 위하여 싱가포르의 수학 교육과정과 우리나라의 수학 교육과정을 비교해 보고, 이로부터 우리나라 수학 교육과정의 학습량과 난이도를 알아보고 우리 교육과정에 주는 시사점

\* 춘천교육대학교, dseo@cnu.ac.kr

1) 본 연구는 2015년도 대한수학교육학회에서 수행한 ‘수학 교육과정 국제 비교 연구’ 중 싱가포르의 중등학교 분석 내용을 중심으로 요약 및 재구성하여 작성한 것임.

을 제공하는 것을 목적으로 한다.

싱가포르는 PISA 2012 수학 영역에서 중국 상해에 이어서 2위를 차지하였다(송미영 외, 2013). 뿐만 아니라 과거부터 이루어져 온 TIMSS나 PISA 평가의 수학 성취도에서 꾸준히 상위권을 차지하고 있다. 또한 국토의 넓이가 넓지 않고 천연자원이 부족한 국가로 교육에 많은 투자를 통하여 인재를 양성하고자 하는 점도 우리나라와 유사한 면이 있다.

특히 본 연구에서는 우리나라의 중학교 교육 과정을 중심으로 싱가포르의 대응 학년의 교육 과정과 교과서 비교를 실시하였다. 교육과정에서는 두 나라의 교육과정 문서를 통하여 영역별 내용의 도입 시기를 비교함으로써 우리나라와 싱가포르의 수학 내용 도입 시기를 비교하였고, 몇 가지 개념의 예시를 통하여 중학교 교과서의 도입 방법을 비교함으로써 내용 수준과 더불어 교과서의 도입 방법으로 인한 난이도의 차이가 있는지 비교하였다. 싱가포르는 중등학교(secondary school) 기간이 4~5년으로 우리나라의 중학교 및 고등학교 1학년까지를 포함하고 있다. 그러나 싱가포르의 경우 중등학교 교과서는 제작되고 판매가 되고 있지만, 고등학교 교과서는 명확하지 않으며 2015년에 고시된 교육과정에서 ‘참고 도서(reference book)’의 형태로 제시되고 있어서 우리나라와 명확히 비교하기가 쉽지 않으며(Curriculum Planning and Development Division, 2015a, 2015b, 2015c), 이에 중등학교만 연구의 대상으로 하였다.

서론에 이어지는 제 II장에서는 싱가포르의 국가 교육과정 문서를 중심으로 수학과 교육과정의 배경을 살펴보기로 한다. 여기서는 싱가포르 수학교육의 목표 및 이수 계열, 수학교육에서 추구하는 방향 등을 다룬다. 제 III장에서는 싱가포르의 중학교 수학 성취기준의 특징과 내용을 다루기로 한다. 구체적인 학년 수준에 따른 내용

은 제 IV장에서 우리나라의 교육과정과 비교하면서 다루기로 하고, 제 III장에서는 주로 성취기준의 형식이나 설명 방법에 초점을 맞추기로 한다. 제 IV장에서는 우리나라의 중학교 수학 교육과정과 싱가포르 수학 교육과정의 영역별 내용 비교 결과를 다루기로 한다. 우선 교육과정의 성취 기준을 기준으로 동일 학년에서 다루는 내용 및 지도 시기를 비교하며, 특징적인 지도 방법의 비교를 위하여 교과서 비교를 병행한다. 마지막으로 제 V장에서는 본문의 내용의 요약과 더불어 우리나라의 수학교육에 제공하는 시사점을 제언하기로 한다.

## II. 싱가포르의 중등학교 수학과 교육과정의 배경

### 1. 싱가포르 수학 교육과정의 특성

#### 가. 학교 체계

싱가포르의 학교 체계는 매우 다양하고 이동이 유연한 특징이 있다. 싱가포르의 초등학교는 6년 과정이며, 초등학교를 졸업하는 6학년에 실시하는 학업성취도 평가인 PSLE(Primary School Leaving Examination)의 결과에 따라 중등학교의 세 가지 과정인 Express(O-Level)나 Normal(Academic), Normal(Technic)으로 나누어 진학할 수 있다. 또한 PSLE를 거치지 않고 별도의 선발 시험을 통과하면 NUS High School of Mathematics and Science와 같은 영재학교로 진학할 수도 있는데, 이러한 여러 과정 중 가장 보편적인 과정은 4년 과정인 Express이다. 4년 과정인 Express나 5년 과정인 Normal(Academic) 과정으로 진학하는 경우 학생의 학업 성취에 따라서 최종 2개 학년 동안 Additional Curriculum을 더 배울 수도 있다.

본 연구에서는 싱가포르의 중등학교 과정 중 Express를 중심으로 분석하였다.

중등학교 졸업 이후의 과정은 중학교 과정을 졸업할 무렵 시행하는 성취도 평가에서 GCE O 수준에 도달하면 고등학교 수준인 Junior College (2년), Polytec(3년), Institute of technical education (1~2년) 등으로 진학할 수 있는데, NUS High School of Mathematics and Science과 같은 특별한 6년제 영재 학교는 GCE O 수준을 평가하지 않는다.

#### 나. 교육과정 구성 연도와 주체

싱가포르의 최근 중등학교 교육과정은 2013년에 싱가포르 교육부의 교육과정 담당 부서(Curriculum Planning and Development Division)에서 발표한 교육과정이다. 또한 싱가포르의 고등학교 교육과정은 2015년까지는 국가 교육과정 대신 싱가포르 교육평가원(Singapore Examinations and Assessment Board)에서 발행하는 평가 요목인 Mathematics H1, H2, H3가 교육과정 역할을 하였다. 이 문서는 싱가포르의 대학 수학 능력 시험에 해당하는 GCE A-level 평가의 시험 범위를 안내하는 문서로서, Syllabus라는 부제에 맞게 평가의 목표, 계산기 사용법 등과 더불어 ‘내용 개요(content outline)’를 제시하고 있다. 그러나 2015년 말에 중등학교와 동일하게 싱가포르 교육부의 교육과정 담당 부서(Curriculum Planning and Development Division)에서 고등학교 교육과정을 공표하였다. H1과 H2는 2016년부터 실행되며, H3는 2017년부터 실행된다(Curriculum Planning and Development Division, 2015a; 2015b; 2015c).

#### 2. 싱가포르 수학 교과목의 이수 계열

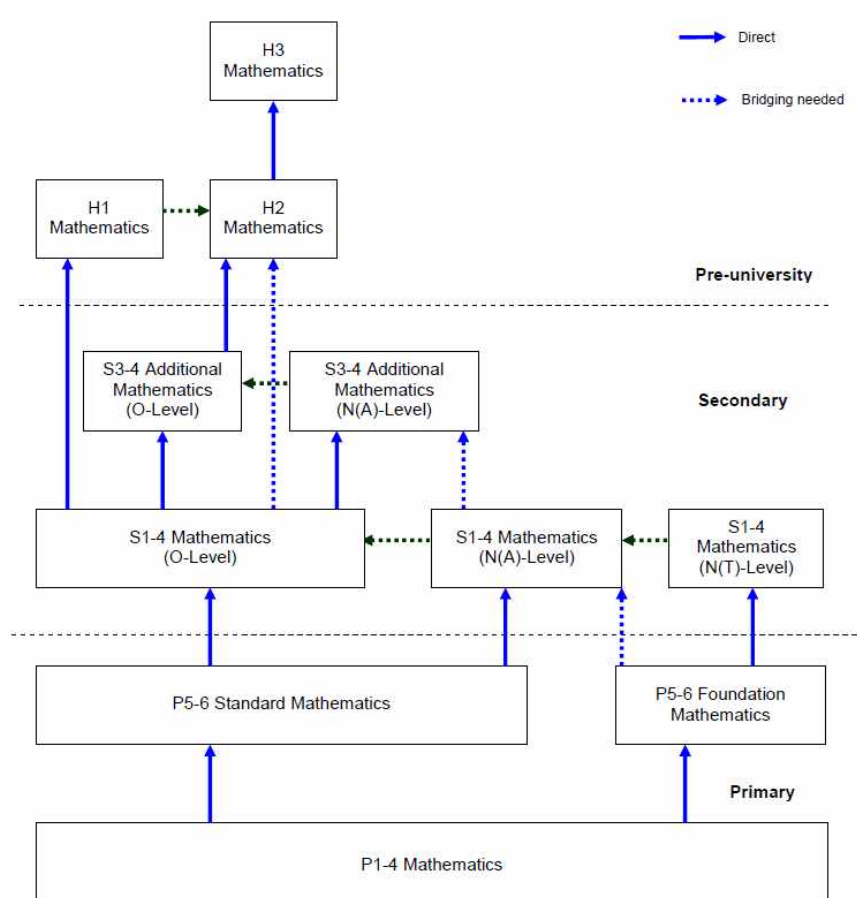
싱가포르의 수학 교과목의 이수 계열은 다음

의 [그림 II-1]에서 보는 것처럼 필수나 선택으로 교육과정이 구분되는 것이 아니라 본인이 어떤 과정을 선택하는지에 따라서 학습 내용이 달라진다. 싱가포르 교육 체계의 중요한 특징 중 하나는 어릴 때부터 다양한 과정으로 나눈다는 것이며 각 과정간의 이동이 유연하다는 점이다. 본 연구에서는 우리나라 중학교 및 인문계 고등학교 학생들과의 원활한 비교를 위하여 중등학교의 Express 수준(또는 O-level)을 중심으로 분석하기로 하며, 필요한 경우 고등학교 선택 과목에서 H1 Mathematics를 문과로, H2 Mathematics를 이과로 보아서 비교하였다.

초등학교에서 중등학교로 진학할 때, O-level (Express의 다른 이름임), Normal (Academic), Normal(Technic)세 가지 과정 중 한 과정을 선택하게 되며, 이 중 가장 보편적인 과정은 O-level이다. 과정을 선택하게 되면 각 과정마다 중등학교 1학년부부터 4학년 또는 5학년까지 수학 교육 과정에 따른 교과서를 학습하게 된다. 교과서는 각 과정별로 구분되어 제작되어 있어서 O-level은 표지에 아무런 표시가 없으며, ‘Normal (Academic)’과 ‘Normal(Technic)’은 각각 계열이 표시된다. 여러 출판사에서 교과서를 제작하고 학교에서는 적합한 교과서를 선택한다.

또한 중등학교의 O-level과 N(A)-level에서는 Additional Mathematics가 준비되어 있다. O-level에서 1~4학년 교과서를 학습하고 고등학교로 진학하면 H1 Mathematics를 듣게 되며, O-level에서 1~4학년 교과서와 Additional Mathematics를 들으면 고등학교에서 H2 Mathematics를 듣게 된다. N(A)-level의 Additional Mathematics를 듣는 경우 O-level Additional Mathematics를 경유하여 H2 Mathematics를 듣게 된다.

싱가포르의 중등학교 졸업 후 진로는 Junior College(2년), Polytec(3년), Institute of technical education(1~2년) 등으로 다양하게 나누어져 있다.



[그림 II-1] 싱가포르 수학 교과목의 이수 계열(Curriculum Planning and Development Division, 2012a:9)

2015년까지 고등학교에 대한 교육과정은 별도로 존재하지 않으며, 앞에서 살펴본 A-level test 출제 범위 syllabus를 참고로 고등학교 수학 수업이 이루어진다. 이에 따라 일반화된 교과서는 존재하지 않으며, 학생이 A-level의 어떤 과목에 응시하는지에 따라 그에 따른 준비가 이루어진다. 앞서 밝힌 바와 같이 2015년에 발표한 고등학교 교육과정을 통하여 H1, H2, H3 과정에 대한 참고 도서를 소개하고 있는 점이 과거와는 달라진

점이다.

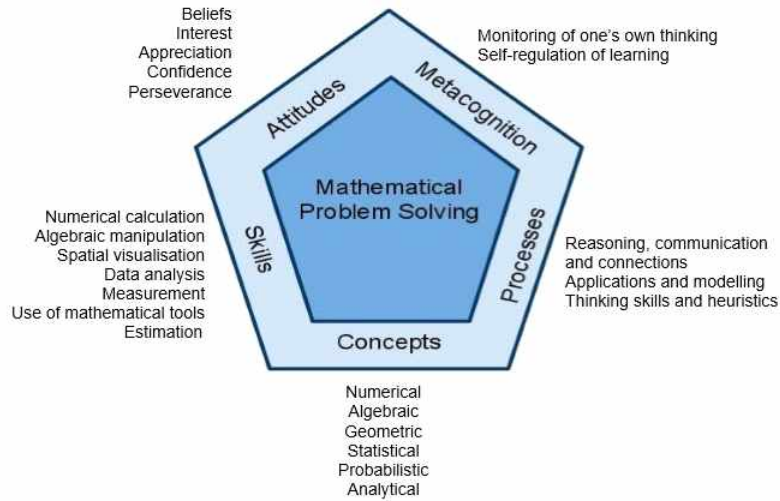
### 3. 싱가포르 수학 교육과정의 목표

#### 가. 싱가포르 수학교육의 틀

싱가포르의 수학교육의 기본 틀은 다음 [그림 II-2]와 같이 ‘문제해결’을 지향하고 있다(Curriculum Planning and Development Division, 2012a:14).<sup>2)</sup>

위의 [그림 II-2]에서 보여주는 것은 싱가포르

2) 이 틀은 싱가포르의 교육과정과 관련된 모든 문서에 제시되어 있는 그림으로, 문제해결을 매우 중요하게 생각하고 있음을 보여준다.



[그림 II-2] 싱가포르 수학교육의 틀

수학교육에서 가장 중점을 두는 것이 문제해결이며, 이를 위한 개념, 기능, 과정, 태도, 메타인지의 개발이 목표가 된다는 점이다. 이러한 특징이 교육과정이나 교과서에 어떻게 반영되고 있는지는 본 논문의 후반부에서 다루기로 한다.

나. 중등학교의 수학교육 목표<sup>3)</sup>

싱가포르 중등학교의 O-level의 목표는 다음과 같다(Curriculum Planning and Development Division, 2012a:30).

- 지속적인 수학 학습과 다른 교과 학습을 지원하기 위한 수학적 개념과 기능을 획득한다.
- 문제 해결을 위한 수학적 접근을 통하여 사고, 추론, 의사소통, 적용, 메타인지적 기능을 발달시킨다.
- 수학의 적용을 통하여 수학 내적으로 뿐만 아니라 수학과 다른 교과 간의 아이디어를

연결시킨다.

- 수학에서 자신감을 갖고 흥미를 기른다.

또한 싱가포르 중등학교의 O-level additional 교육과정의 목표는 다음과 같다(Curriculum Planning and Development Division, 2012b:32).

- 보다 심화된 수학 학습과 다른 교과, 특히 과학 학습을 지원하기 위한 수학적 개념과 기능을 획득한다.
- 문제 해결을 위한 수학적 접근을 통하여 사고, 추론, 메타인지적 기능을 발달시킨다.
- 수학의 적용을 통하여 수학 내적으로 뿐만 아니라 수학과 다른 교과 간의 아이디어를 연결시킨다.
- 수학의 추상적 본질과 힘을 인식한다.

additional 교육과정의 목표는 첫째와 넷째 목표에서 다소 차이가 있는데, 보다 심화된 수학

3) 참고로 싱가포르 고등학교의 수학교육 목표는 Curriculum Planning and Development Division, 2015a; 2015b, 2015c에서 찾아볼 수 있다.

학습을 언급하고 있으며, 다른 교과 중 특히 과학을 명시하고 있다. 또한 수학의 자신감과 흥미라는 표현 대신 수학의 추상적 본질과 힘이라는 표현을 활용하고 있다.

### III. 싱가포르 중등학교 수학과 교육과정의 내용 체계와 성취 기준의 특징

싱가포르 수학 교육과정의 대영역 구분은 학교급에 따라 다양하다. 중등학교에서 O-level과 Normal Academic level의 대영역 구분은 Number and Algebra, Geometry and Measurement, Statistics and Probability의 3개이며, 함수는 Number and Algebra 영역에 포함되어 있다. 그리고 O-level과 Normal Academic level의 Additional Curriculum의

대영역 구분은 Algebra, Geometry and Trigonometry, Calculus의 3개이다.

우리나라와 비교 분석을 위하여 대영역을 수와 연산, 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계로 맞추어 비교할 필요가 있었다. 싱가포르의 대영역 중 Number and Algebra에 수와 연산, 문자와 식, 함수가 포함되어 있어서 이 경우 내용 주제에 따라서 각각의 영역으로 구분하였다. 그리고 Geometry and Measurement와 Statistics and Probability 영역의 경우 각각 우리나라의 기하와 확률과 통계 영역으로 구분하여 비교하였다.

싱가포르 수학 교육과정에 제시된 중학교 O-level 수학 내용 체계는 <표 III-1>과 같다. 이 표는 Curriculum Planning and Development Division(2015a, 34-49)에서 제시하고 있는 내용의 주제를 영역별로 나누어 제시한 것으로, 3학년과 4학년은 분리되지 않고 '3/4'와 같이 통합하여

<표 III-1> 싱가포르의 중등학교 교육과정의 내용 체계

학 년	중등학교		
	수와 대수	기하와 측정	통계와 확률
1	수와 연산(음수, 유리수, 실수) 비와 비례 퍼센트 비율과 속도 대수식과 공식(일차식) (일차)함수와 그래프 방정식과 부등식(일차식, 분수식) 실세계 맥락의 문제	각, 삼각형, 다각형 측량(mensuration) 실세계 맥락의 문제	자료 분석(표와 그래프)
2	비와 비례 대수식과 공식(이차식, 분수식) (이차)함수와 그래프 방정식과 부등식(이변수 일차식) 실세계 맥락의 문제	합동과 닮음 피타고라스의 정리와 삼각함수(활용 중심) 측정(각뿔, 원뿔, 구) 실세계 맥락의 문제	자료 분석(히스토그램, 줄기와 잎 그림, 평균, 중앙값, 최빈값) 확률(단순 사건)
3/4	수와 연산(유리수 범위의 지수) (이차)함수와 그래프 방정식과 부등식(이차식, 분수식) 집합 용어와 기호 행렬 실세계 맥락의 문제 집합 용어와 기호 행렬	합동과 닮음 원의 성질 피타고라스의 정리와 삼각함수(사인, 코사인법칙, 넓이) 측정(호, 부채꼴, 라디안) 좌표기하 2차원 벡터 실세계 맥락의 문제 2차원 벡터	자료 분석(누적도수, 상자수염그림) 확률(확률의 합과 곱) 자료 분석(누적도수, 상자수염그림) 확률(확률의 합과 곱)

제시된다. 이후에 우리나라 교육과정과의 비교에 서는 교과서를 참조하여 학년을 구분하였다.

한편 싱가포르 수학 교육과정에서는 내용 성취 기준을 제시하면서 내용 기준과 더불어 ‘학습경험(learning experience)’을 같이 제시하게 된 것이 2013 교육과정의 큰 변화라고 소개하고 있다. 예를 들어 O-level의 1학년 교육과정에서 Number and Algebra 영역의 첫째 주제인 ‘N1. Numbers and their operations’의 내용과 학습경험은 다음 <표 III-2>와 같으며, 내용과 학습 경험의 하위 내용이 일대일로 꼭 대응되는 것은 아닌 것으로 보인다.

싱가포르의 중등학교 수학 내용 체계로부터 성취 기준을 분석한 결과 다음과 같은 특징을 찾아볼 수 있다.

첫째, 영역 구분에 대한 관점이 우리나라와 차이가 있다. 우리나라의 경우 중학교와 고등학교 공통수학은 수와 연산, 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계의 5개 영역으로 구분하고 있으나, 싱가포르 중등학교 교육과정의 내용 영역은 수

와 대수, 기하와 측정, 통계와 확률의 3개 영역으로 구분하고 있다. 싱가포르에서 함수 영역이 없는데, 다항함수, 지수함수, 로그함수를 대수 영역으로 구분하고 있으면서 삼각함수는 기하영역으로 구분하고 있는 것도 특이한 점이다.

둘째, 싱가포르의 중등학교 성취 기준을 제시하는 틀에서 우리나라와 차이가 있다. 우리나라의 2015 수학과 교육과정에서는 성취기준을 예를 들어 ‘직선, 선분, 반직선을 알고 구별할 수 있다’와 같이 내용과 행동의 이원 체계를 활용한 완결형 문장 형식으로 제시하고, 학습 요소에서 직선, 선분, 반직선을 용어로 제시하며, 교수·학습 방법 및 유의사항과 평가 방법 및 유의사항을 제시하고 있다. 이에 비하여 싱가포르의 성취 기준은 ‘내용’과 ‘학습 경험(learning experience)’의 2차원 틀을 이용한다. 또한 내용에서는 ‘소수와 소인수분해’처럼 명사형으로 제시하고 있으며, 학습 경험에서는 ‘약수의 개수를 기초로 범자연수를 분류하고, 0과 1은 소수가 아닌 이유를 설명한다’와 같이 우리나라의 유의사항에 해당

<표 III-2> 싱가포르 수학 교육과정의 내용과 학습 경험 제시 양식(Curriculum Planning and Development Division, 2015a:34).

내용	학습 경험
<b>중등학교 1학년</b>	
<b>수와 대수</b>	<b>학생들에게 제공해야 하는 경험</b>
<b>N1. Numbers and their operations</b>	
1.1 소수와 소인수분해 1.2 소인수 분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수, 제곱, 세제곱, 제곱근, 세제곱근 찾기 1.3 음수, 정수, 유리수, 실수와 사칙계산 1.4 계산기를 이용한 계산 1.5 수직선 위에서 수의 표현과 순서 1.6 <, >, ≤, ≥의 사용 1.7 근사와 추정(원하는 소숫점 또는 자리까지 반올림과 계산 결과의 어림을 포함)	(a) 인수를 이용하여 범자연수를 분류하고, 0과 1이 왜 소수가 아닌지를 설명한다. (b) 실세계에서 음수의 예를 토론한다. (c) 수직선 위에 정수, 유리수, 실수를 표시할 때는 각각 범자연수, 분수, 소수의 확장으로서 표시한다. (d) 음수를 포함하는 덧셈, 뺄셈, 곱셈에 대한 감각을 형성하기 위하여 AlgeTools™을 응용한 Algebra discs나 AlgeDisc™을 사용한다. (e) 다양한 맥락에서 모듈별로 양(수와 측도)을 어렵하게 하고, 어려운 결과를 비교하고, 어림 전략을 공유하게 한다. (f) 다양한 정밀도로 반올림한 값에서 생기는 오차를 비교하게 한다. (g) 계산기로 구한 답의 합리성을 추정하고 검토하게 한다.

하는 것을 제시하고 있다. 또한 학습 경험에서는 지도 모델이 등장하기도 하고, 계산기나 컴퓨터 소프트웨어를 명시하기도 한다.

셋째, 싱가포르의 성취 기준에 제시되는 내용 수준에서 우리나라와 차이가 있다. 싱가포르의 성취기준의 내용에는 용어나 정리 외에 기호, 공식, 실생활 모델링 내용이 모두 포함되어 있다 이에 비하여 우리나라의 성취기준은 문장 중심이며, 용어와 기호, 공식은 유의사항으로 제시되어 있다. 또한 수와 대수, 기하와 측정 영역의 성취기준 내용의 마지막 소영역은 ‘실세계 맥락의 문제(Problems in real-world contexts)’이며, 다루어야 하는 실세계 맥락의 문제의 범위를 제시하고 있다. 이 경우 우리나라와 체계가 맞지 않아서 우리나라와의 비교에서는 생략하였다. 또한 싱가포르 성취기준에는 우리나라에서는 수학에 포함하지 않는 내용이 들어 있는데, 예를 들면 속도, 가속도, 지도의 축척 등이 그것이다.

넷째, 싱가포르의 성취 기준은 우리나라보다 다루어야 하는 내용에 대한 범위 제한에 대한 내용이 더 구체적이다. 예를 들어 기하 영역에서 ‘짧은 삼각형과 다각형의 성질 : 대응각은 같다. 대응변은 비례한다.’와 같이 다루어야 하는 성질을 두 가지로 제한하고 있는데, 이처럼 다루어야 할 내용의 범위를 명시하는 경우가 많다. 또한 다른 예로 기하 영역에서 ‘주어진 구간에서 간단한 삼각방정식의 풀이(일반 해는 제외)’와 같은 내용이 있다. 이를 통하여 삼각방정식에서는 구간에서의 풀이만 다루며 일반해는 중등학교 수준에서 다루지 않음을 알 수 있다.

#### IV. 우리나라와 싱가포르의 중학교 수학 교육과정 비교

이 장에서는 싱가포르와 우리나라의 중학교 수학 교육과정을 비교해 보기로 한다. 먼저 싱가포르의 수학 교육과정에 제시된 내용에 대하여 우리나라의 내용 영역을 기준으로 지도 시기를 비교하며, 이어서 두 나라의 교과서를 참조하여 지도 방법에서 나타나는 특징을 비교해 보기로 한다.

##### 1. 우리나라와 싱가포르의 중학교 수학 성취 기준 비교

###### 가. 수와 연산 영역

우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 수와 연산 영역의 성취기준을 살펴보면, <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1>을 구체적으로 살펴보면, 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 같은 학년에서 다루면서 양이나 수준이 비슷한 경우로 소인수 분해, 최대공약수와 최소공배수(자연수), 양수와 음수, 정수와 유리수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙계산을 들 수 있다.

둘째, 같은 주제이지만 학년이 다른 경우는 수와 연산 영역에서 매우 많은 편이다. 우리나라가 빠른 내용으로는 근사와 추정(원하는 소숫점 또는 자리까지 반올림과 계산 결과의 어림을 포함), 지수법칙이 있다. 그리고 싱가포르가 빠른 내용으로는 실수의 개념, 순환소수 및 실수 중에서 소인수분해를 이용하여 제곱, 세제곱, 제곱근, 세제곱근 찾기가 있다. 또한 우리나라에서는 다루지만 싱가포르에서 다루지 않는 내용으로는 실수의 대소 관계가 있다.

###### 나. 문자와 식 영역

4) 이와 같이 싱가포르만 내용이 제시되고 비교에 학년이 표시된 경우는 우리나라에서 다루는 학년을 나타



<표 IV-1> 우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 수와 연산 영역 성취기준 비교

영역	학년	한국	싱가포르	비고
수 와 연 산	1	소인수 분해	소인수분해	
		최대공약수와 최소공배수(자연수)	최대공약수와 최소공배수(자연수)	
		양수와 음수	음수	
		정수와 유리수	정수, 유리수	
		정수와 유리수의 대소 관계	<, >, ≤, ≥의 사용	
		정수와 유리수의 사칙 계산	음수, 정수, 유리수의 사칙 계산	
			근사와 추정(원하는 소숫점 또는 자리까지 반올림과 계산 결과의 어림을 포함)	초6 <sup>4)</sup>
			유리수와 실수	중2
			순환소수(교과서)	중2
			유리수와 순환소수의 관계(교과서)	중2
		소인수분해 이용하여 제곱, 세제곱, 제곱근, 세제곱근 찾기	중3	
	2	순환소수의 뜻		중1 <sup>5)</sup>
		유리수와 순환소수의 관계		중1
		지수법칙의 이해(자연수)		중3
	3	제곱근의 뜻과 성질		중1
		무리수의 개념		중1
		실수의 대소 관계		-
		근호를 포함한 식의 사칙계산		중1
			지수법칙(지수가 양수, 0, 음수, 분수)	고2

우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 문자와 식 영역의 성취기준을 살펴보면, <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2>를 구체적으로 살펴보면, 다음을 알 수 있다.

첫째, 같은 학년에서 다루면서 양이나 수준이 비슷한 경우는 문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 방정식과 해의 의미, 등식의 성질, 일차방정식의 풀이, 일차방정식의 활용, 다항식의 덧셈과 뺄셈, 다항식의 곱셈과 나눗셈, 연립일차방정식의 풀이, 연립일차방정식의 활용,

공식, 완전제곱, 그래프를 사용한 일변수 이차방정식의 풀이가 있다.

둘째, 같은 주제이지만 학년이 다른 경우로 우리나라가 빠른 내용으로는 지수법칙, 일차부등식의 해를 수직선에 나타내기가 있다. 싱가포르가 빠른 내용으로는 부등식의 개념, 부등식의 성질, 간단한 부등식의 풀이, 분수식의 곱셈과 나눗셈, 이차식의 범위에서 다항식의 곱셈, 이차식의 범위에서 다항식의 인수분해, 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이, 이차방정식으로 환원되는 분수방정식의 풀이가 있다.

낸다.

- 5) 이와 같이 우리나라만 내용이 제시되고 비교에 학년이 표시된 경우는 싱가포르에서 다루는 학년을 나타낸다.
- 6) 우리나라에서는 일차부등식의 풀이와 수직선에 해 나타내기를 동시에 지도하고 있으나, 싱가포르에서는 풀이는 1학년에 도입하고, 수직선에 해 나타내기는 3학년에 도입하고 있다.

<표 IV-2> 우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 문자와 식 영역 성취기준 비교

영역	학년	한국	싱가포르	비고
문 자 와 식	1	문자를 사용한 식	수를 나타내는 문자의 활용	
		식의 값	식의 값 구하기와 공식	
		일차식의 덧셈과 뺄셈	일차식의 덧셈과 뺄셈	
		방정식과 해의 의미	방정식의 개념	
		등식의 성질	(교과서에 example로 제시)	
		일차방정식의 풀이	일차방정식의 풀이	
		일차방정식의 활용	일변수 일차방정식 세워 문제 해결하기	
			부등식의 개념	중2
			부등식의 성질(교과서에 제시)	중2
		간단한 일차부등식의 풀이	중2	
		일차부등식의 활용	중2	
	2	다항식의 덧셈과 뺄셈	다항식의 계산(교과서)	
		다항식의 곱셈과 나눗셈(단×다, 다÷단)	간단한 식의 곱셈과 나눗셈	
		부등식과 해의 의미		중1
		부등식의 성질		중1
		일차부등식의 풀이		중1, 중3 <sup>6)</sup>
		일차부등식의 활용		중1
		연립일차방정식의 풀이(미지수 2개)	이원일차연립방정식의 풀이	
		연립일차방정식의 활용	이원일차연립방정식을 이용하여 문제 해결하기	
			$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ , $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ , $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 의 사용	중3
			$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ , $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ , $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 의 사용	중3
		인수분해를 이용한 일원이차방정식의 풀이	중3	
		$\frac{1}{x-2} + \frac{2}{x-3}$ , $\frac{1}{x^2-9} + \frac{2}{x-3}$ , $\frac{1}{x-3} + \frac{2}{(x-3)^2}$ 과 같은 분수식의 곱셈과 나눗셈	고1	
	3	다항식의 곱셈(이차식 범위)		중2
		인수분해(이차식 범위)		중2
		이차방정식의 풀이	공식, 완전제곱, 그래프를 사용한 일변수 이차방정식의 풀이	중2, 중3 <sup>7)</sup>
		이차방정식의 활용		중2
		일차부등식의 풀이 및 수직선에 해 나타내기	중2	
	$\frac{6}{x+4} = x+3$ , $\frac{1}{x-2} + \frac{2}{x-3} = 5$ 와 같이 이차방정식으로 환원되는 분수방정식의 풀이	고1		

7) 이차방정식의 풀이는 우리나라는 중학교 3학년에서 지도되지만, 싱가포르의 경우 중학교 2학년에서는 인수분해를 이용한 일원이차방정식의 풀이를 다루고, 3학년에서는 공식, 완전제곱, 그래프를 사용한 일변수 이차방정식의 풀이를 다루어 내용을 학년별로 구분하고 있다.

셋째, 우리나라와 싱가포르의 문자와 식 영역 내용 구성 기준에서 한 가지 두드러지는 특징이 드러나는데, 우리나라에서는  $\frac{6}{x+4} = x+3$ 와 같은 식의 경우 유리식으로 분류하여 고등학교에서 다루지만, 싱가포르에서는 이차식으로 환원되는 식까지를 중학교 3학년 수준에서 이차식과 같이 다루고 있다. 또한  $y = ax^2 + bx + c$ 와 같은 일반적인 이차식의 인수분해에서는 AlgeDisc™이나 AlgeTools™과 같은 소프트웨어의 활용을 권장하고 있다.

#### 다. 함수 영역

우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 함수 영역의 성취기준을 살펴보면, <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3>을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 같은 학년에서 다루면서 양이나 수준이 비슷한 경우는 순서쌍과 좌표, 다양한 상황의 그래프 표현과 해석, 일차함수와 일차방정식의 관계 이해, 두 일차함수의 그래프와 연립일차방정식의 관계 이해, 이차함수의 그래프가 있다.

둘째, 같은 주제이지만 학년이 다른 경우로 우리나라가 빠른 내용으로는 정비례와 반비례 관계의 이해, 정비례와 반비례 관계의 표현(변환), 유리수를 포함하는 비, 퍼센트가 있다. 싱가포르가 빠른 내용으로는 함수의 개념 이해, 일차함수의 의미와 그래프, 일차함수의 그래프의 성질, 일차함수의 그래프의 활용, 이차함수의 의미, 이차함수의 그래프의 성질,  $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3$ 인 경우에 지수함수  $y = ax^n$  및 3개 이하의 합인 그래프,  $a$ 가 양의 정수인 경우에 지수함수  $y = ka^x$ 의 그래프, 접선을 그려서 곡선의 기울기 추정하기, 둔각삼각형에서 사인과 코사인의 확장, 상승 및 하강 경사각과 방위각을 포함한 2~3차원의 입체의 삼각형 문제에서 사인법칙과 코

사인 법칙의 활용, (라디안과 도의 변환을 포함하여) 각에서 라디안 척도 사용, 두 점을 지나는 직선의 기울기 구하기, 양끝점의 좌표가 주어진 선분의 길이 구하기,  $y = mx + c$  꼴의 직선 그래프 해석하고 방정식 구하기(GSP 같은 역동적 소프트웨어를 활용한 기울기 탐구)가 있다. 함수 영역의 경우 싱가포르에서 일찍 다루는 내용이 많은 편이며, 한 가지 유의할 점은 여러 함수의 그래프에 대하여 Graphmatica나 다른 소프트웨어의 활용을 권장하고 있다는 점이다.

#### 라. 기하 영역

우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 기하 영역의 성취기준을 살펴보면, <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4>를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 같은 학년에서 다루면서 양이나 수준이 비슷한 경우는 점, 선, 면, 각의 이해, 점, 직선, 평면의 위치 관계, 다각형의 성질(볼록), 각기둥의 겉넓이와 부피, 도형의 닮음, 닮은 다각형의 성질, 피타고라스의 정리의 활용, 삼각비의 활용(삼각형의 넓이), 원의 현에 관한 성질, 원의 접선의 성질, 원주각의 성질이 있다.

둘째, 같은 주제이지만 학년이 다른 경우로 싱가포르가 빠른 내용으로는 예각삼각형의 삼각비, 둔각삼각형에서 사인과 코사인, 각에서 라디안 척도 사용, 두 점을 지나는 직선의 기울기, 양끝점의 좌표가 주어진 선분의 길이, 직선의 그래프의 해석, 좌표의 활용이 있다. 우리나라가 빠른 내용으로는 부채꼴의 중심각과 호의 관계, 부채꼴의 넓이와 호의 길이, 두 삼각형이 합동인지 결정하기, 각뿔, 원뿔, 구의 부피와 겉넓이, 직각, 예각, 둔각, 평면도형의 넓이, 원기둥의 부피와 겉넓이, 넓이 단위, 부피 단위의 변환, 닮은 도형의 넓이, 부피의 비가 있다.

셋째, 우리나라에서는 다루지만 싱가포르에서

<표 IV-3> 우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 함수 영역 성취기준 비교

영역	학년	한국	싱가포르	비고
함수	1	순서쌍과 좌표	순서쌍과 좌표	
		다양한 상황의 그래프 표현과 해석	거리-시간, 속도-시간 그래프를 포함하여 표와 그래프에서 자료의 해석과 분석	
		정비례와 반비례 관계의 이해		중2
		정비례와 반비례 관계의 표현(변환)		중2
			유리수를 포함하는 비	초6
			퍼센트	초6
			함수의 개념	중2
			일차함수 $y = ax + b$ , 그래프	중2
			수평적 변화에 대한 수직적 변화의 비로서 일차함수의 기울기(양의 기울기, 음의 기울기)	중2
		거리-시간, 속도-시간 그래프를 포함하여 표와 그래프에서 자료의 해석	중2	
	2	함수의 개념 이해		중1
		일차함수의 의미와 그래프		중1
		일차함수의 그래프의 성질		중1
		일차함수의 그래프의 활용		중1
		일차함수와 일차방정식의 관계 이해	이변수 일차함수( $ax + by = c$ )의 그래프(소프트웨어 활용)	
		두 일차함수의 그래프와 연립일차방정식의 관계 이해	대입법과 소거법, 그래프를 이용한 이원일차연립방정식의 풀이	
			정비례와 반비례	중1
			이차함수 $y = ax^2 + bx + c$	중3
		이차함수의 그래프	중3	
		이차함수의 그래프의 성질	중3	
	3	이차함수의 의미		중2
		이차함수의 그래프	이차함수 $y = (x-p)^2 + q$ , $y = -(x-p)^2 + q$ , $y = (x-a)(x-b)$ , $y = -(x-a)(x-b)$ 의 그래프	중2, 중3 <sup>8)</sup>
		이차함수의 그래프의 성질		중2
			$n = -2, -1, 0, 1, 2, 3$ 인 경우에 지수함수 $y = ax^n$ 및 3개 이하의 합의 그래프	고2
			$a$ 가 양의 정수인 경우에 지수함수 $y = ka^x$ 의 그래프	고2
			접선을 그려서 곡선의 기울기 추정하기 <sup>9)</sup>	고2
			둔각삼각형에서 사인과 코사인의 확장 <sup>10)</sup>	고2
			상승 및 하강 경사각과 방위각을 포함한 2~3차원의 임의의 삼각형 문제에서 사인법칙과 코사인법칙의 활용 <sup>11)</sup>	고2
		(라디안과 도의 변환을 포함하여) 각에서 라디안 척도 사용	고2	
		두 점을 지나는 직선의 기울기 구하기	고1	
		양끝점의 좌표가 주어진 선분의 길이 구하기	고1	
	$y = mx + c$ 꼴의 직선 그래프 해석하고 방정식 구하기(GSP 같은 역동적 소프트웨어를 활용한 기울기 탐구)	고1		

<표 IV-4> 우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 기하 영역 성취기준 비교

영역	학년	한국	싱가포르	비고
기 하	1	점, 선, 면, 각의 이해	맞꼭지각, 동위각, 엇각, 내대각	
		점, 직선, 평면의 위치 관계	맞꼭지각, 동위각, 엇각, 내대각	
		삼각형의 작도	컴퍼스, 자, 삼각자, 각도기를 사용하여 주어진 자료로 간단한 도형(수직이등분선, 각의 이등분선 포함) 작도하기	
		삼각형의 합동 조건과 판별		중2, 중3 <sup>12)</sup>
		다각형의 성질(볼록)	대칭을 포함한 삼각형, 특별한 사각형, 정다각형(5각형, 6각형, 8각형, 10각형)의 성질(GSP 활용), 볼록다각형의 내각의 합과 외각의 합, 선분의 수직이등분선과 각의 이등분선의 성질	
		부채꼴의 중심각과 호의 관계		중3
		부채꼴의 넓이와 호의 길이 계산		중3
		다면체의 성질(볼록)		-
		회전체의 성질		-
		입체도형의 겹넓이와 부피	각기둥과 원기둥의 부피와 겹넓이, 입체도형의 겹넓이와 부피에 대한 문제	
			직각, 예각, 둔각	초3-4
			평행사변형과 사다리꼴의 넓이	초5
			평면도형의 둘레와 넓이	초5
		원기둥의 부피와 겹넓이	초6	
		반사각	-	
		cm <sup>2</sup> 와 m <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> 와 m <sup>3</sup> 의 변환	초5, 6	
	2	이등변삼각형의 성질		-
		삼각형의 외심과 내심의 성질		-
		사각형의 성질		-
		도형의 닮음	도형의 닮음	중2, 중3 <sup>13)</sup>
		닮은 도형의 성질	닮은 삼각형과 다각형의 성질 : 대응각은 같다. 대응변은 비례한다, 평면도형의 확대와 축소	중2, 중3 <sup>14)</sup>
		삼각형의 닮음 조건과 판별		중3
		평행선 사이의 선분의 길이의 비		-
		피타고라스의 정리	피타고라스의 정리의 활용, 세 변의 길이가 주어졌을 때 직각삼각형인지 결정하기	
			도형의 합동	중1
			각뿔, 원뿔, 구의 부피와 겹넓이	중1
	3		축척 그리기	-
			예각삼각형의 삼각비(사인, 코사인, 탄젠트)를 활용하여 직각삼각형의 변의 길이 및 각의 크기 계산하기	중3
		삼각비의 뜻과 값 구하기(90° 이내)		중2
		삼각비의 활용	삼각형의 넓이 공식 $\frac{1}{2}ab\sin C$ 의 사용 <sup>15)</sup>	
		원의 현에 관한 성질	원의 대칭 성질 : 길이가 같은 현은 원의 중심에서 거리가 같다, 현의 수직이등분선은 원의 중심을 지난다, 원의 외부의 한 점에서 원에 그린 접선의 길이는 같다, 원의 외부의 한 점과 원의 중심을 이은 직선은 두 접선이 이루는 각을 이등분한다.	
		원의 접선에 관한 성질	원의 대칭 성질 : 길이가 같은 현은 원의 중심에서 거리가 같다, 현의 수직이등분선은 원의 중심을 지난다, 원의 외부의 한 점에서 원에 그린 접선의 길이는 같다, 원의 외부의 한 점과 원의 중심을 이은 직선은 두 접선이 이루는 각을 이등분한다.	
		원주각의 성질	원의 각의 성질 : 반원의 각은 직각이다, 원의 접선과 반지름이 이루는 각은 직각이다, 중심각의 크기는 원주각의 크기의 두 배이다, 같은 현에 대한 각은 같다, 현의 마주보는 두 각은 보각이다.	
		두 삼각형이 합동인지, 닮음인지 결정하기	중1, 중2 <sup>16)</sup>	
		호의 길이, 부채꼴의 넓이, 원의 어떤 조각의 넓이	중1	
		닮은 평면도형의 넓이의 비	중2	
		닮은 입체도형의 부피의 비	중2	
		좌표의 활용과 관련된 기하 문제	고1	

다루지 않는 내용으로는 다면체의 성질, 회전체의 성질, 이등변삼각형의 성질, 삼각형의 외심과 내심, 사각형의 성질, 평행선 사이의 선분의 길이의 비가 있고, 싱가포르에서만 다루는 내용으로는 반사각, 축척 그리기가 있다.

넷째, 기하 영역에서 나타나는 싱가포르 성취기준의 한 가지 특징은 도형의 성질을 다룰 때, 예를 들어 ‘원의 각의 성질은 반원의 각은 직각이다, 원의 접선과 반지름이 이루는 각은 직각이다, 중심각의 크기는 원주각의 크기의 두 배이다, 같은 현에 대한 각은 같다, 현의 마주보는

두 각은 보각이다’와 같이 다루는 명제를 제한하고 있다는 점이다.

마. 확률과 통계 영역

우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 확률과 통계 영역의 성취기준을 살펴보면, <표 IV-5>와 같다. <표 IV-5>를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 같은 학년에서 다루면서 양이나 수준이 비슷한 경우는 확률 한 가지이다. 둘째, 같은 주제이지만 학년이 다른 경우로 싱

<표 IV-5> 우리나라와 싱가포르 교육과정의 중학교 확률과 통계 영역 성취기준 비교

영역	학년	한국	싱가포르	비교
확률과 통계	1	즐기와 옆그림		중2
		도수분포표		-
		히스토그램		중2
		도수분포다각형		-
		상대도수와 그래프 및 분포		고1
		자료의 수집과 정리 및 해석(공학)	표, 막대그래프, 그림그래프, 띠그래프, 원그래프의 분석과 해석	초3, 6
통계	2	경우의 수		-
		확률 개념과 성질(통계적·수학적 확률)	우연성의 척도로서 확률	
		확률 계산	단일 사건의 확률	
			즐기와 옆그림	중1
			히스토그램	중1
			점그래프	-
3		평균, 최빈값, 중앙값	중3	
	중앙값, 최빈값, 평균		중2	
	분산과 표준편차		중4	
	자료의 산점도와 상관관계		HI	

- 8) 싱가포르에서 이차함수의 도입은 중학교 2학년에 이루어지지만, 완전제곱이나 인수분해된 형태의 이차함수의 그래프는 3학년에서 다루고 있다.
- 9) 싱가포르에서는 교과서에 따라서 중등학교 3학년에서 다루기도 하고, 4학년에서 다루기도 한다.
- 10) 싱가포르에서는 교과서에 따라서 중등학교 3학년에서 다루기도 하고, 4학년에서 다루기도 한다.
- 11) 싱가포르에서는 교과서에 따라서 중등학교 3학년에서 다루기도 하고, 4학년에서 다루기도 한다.
- 12) 우리나라에서는 도형의 합동을 중학교 1학년에서 다루고 있으나, 싱가포르에서는 합동은 중학교 2학년에서, 두 삼각형의 합동을 결정하기는 3학년에서 다루고 있다.
- 13) 우리나라에서는 도형의 닮음을 중학교 1학년에서 다루고 있으나, 싱가포르에서는 닮음은 중학교 2학년에서, 두 삼각형의 닮음을 결정하기는 3학년에서 다루고 있다.
- 14) 우리나라에서는 닮은 도형의 성질을 중학교 2학년에서 다루고 있으나, 싱가포르에서는 닮은 도형의 성질 중 대응각과 대응변에 대한 내용은 2학년에서, 넓이와 부피의 비는 3학년에서 다루고 있다.
- 15) 싱가포르에서는 교과서에 따라서 중등학교 3학년에서 다루기도 하고, 4학년에서 다루기도 한다.
- 16) 우리나라에서는 도형의 합동을 중학교 1학년, 닮음을 2학년에서 다루고 있으나, 싱가포르에서는 합동과 닮음은 중학교 2학년에서, 두 삼각형의 합동과 닮을 결정하기는 3학년에서 다루고 있다.

가포르가 빠른 내용으로는 평균, 최빈값, 중앙값이 있다. 우리나라가 빠른 내용으로는 줄기와 잎그림, 히스토그램, 표, 막대그래프, 띠그래프, 원그래프, 분산과 표준편차, 상관관계가 있다. 또한 우리나라에서는 다루지만 싱가포르에서 다루지 않는 내용은 도수분포표, 도수분포다각형, 경우의 수, 분산과 표준편차, 상관관계가 있고, 싱가포르에서만 다루는 내용은 점 그래프가 있다.

## 2. 우리나라와 싱가포르의 중학교 수학교과서 비교

### 가. 전반적 특징 비교

싱가포르의 수학교과서는 우리나라처럼 다양한 출판사의 교과서가 존재하는 편이다. 본 연구에서는 구입 가능한 교과서 한 종씩을 분석하였으며, 중학교에서 가장 많은 학생들이 선택하는 express(O-level) 수준의 교과서 1, 2, 3학년 것을 분석하였다. 전반적 특징으로 다음을 들 수 있다.

첫째, 수학적 개념, 원리, 법칙을 다룰 때 기본적인 설명과 예시가 개념이 먼저 도입되고 탐구가 이루어지는 편이라는 점이다. 예를 들어, 싱가포르에서 실수의 개념은 중등학교 1학년에서 도입되며, 정의는 다음과 같다(Har et al., 2013a, p.50).

**실수**  
우리는 초등학교에서  $\pi$ 를 배웠고 제 1장에서  $\sqrt{7}$  및  $^3\sqrt{5}$ 와 같은 제곱근과 세제곱근을 배웠다. 수  $\pi$ ,  $\sqrt{7}$ ,  $^3\sqrt{5}$ 는 정수  $a$ ,  $b(b \neq 0)$ 에 대하여  $\frac{a}{b}$  꼴의 분수로 나타낼 수 없기 때문에 무리수라고 부른다.  
실수는 유리수와 무리수로 이루어진다. 그림 2.6은 세 가지 수 사이의 관계를 보여준다.

위의 정의에 이어서 탐구(investigation)가 이루어

어지는데, 여기서는 유한소수, 순환소수, 순환하지 않는 소수의 세 가지 종류의 수를 계산기로 계산하여 특징을 비교해 보게 하고, 분류하게 하는 활동을 제시하고 있다(Har et al., 2013a, p.51).

탐구

유한소수, 순환소수, 순환하지 않는 소수 계산기를 이용하여 다음 표 2.1에 있는 수를 계산하고 계산기에 나타나는 값을 적어라.

Group 1	Group2	Group3
$\frac{9}{4} =$	$\frac{1}{3} =$	$\frac{1}{\sqrt{2}} =$
$-3\frac{1}{8} =$	$-\frac{123}{99} =$	$-^3\sqrt{5} =$
$\frac{63}{64} =$	$\frac{22}{7} =$	$\pi =$

(후략)

위의 탐구에 이어 계산기를 활용하여  $\frac{3.2\pi + 4.3^2}{\sqrt{47.5} - 2\frac{3}{4}}$ 의 값을 소수 셋째 자리까지 구하

는 예제와 연습문제가 주어지고,  $\pi$ 에 대한 이야기로 끝을 맺고 있다(Har, et al., 2013a, p.52).

이러한 위와 같은 접근 방법은 우리나라 교과서의 접근 방법과 대비되는 것으로, 우리나라 교과서에서의 접근 순서는 다음과 같으며(우정호 외c, 2013, pp.19-22), 위의 싱가포르 교과서와는 상반된 접근 방법을 보이고 있다고 할 수 있다.

<1단계> 생각해 봅시다 :  $\sqrt{2}$ 는 어떤 수인가?  
<2단계> 설명 : 예를 통하여 정수, 기약분수로 나타낼 수 있는 수, 기약분수로 나타낼 수 없는 수 알아보기  
<3단계> 문제 :  $\sqrt{16}$ 과  $\sqrt{7}$ 이 유리수인지 말하고 이유를 설명하기  
<4단계> 설명 : 제곱근의 대소 관계를 이용하여  $\sqrt{2}$ 가 순환하지 않는 무한소수가 됨을 보여줌.  
<5단계> 문제 : 계산기를 이용하여  $\sqrt{3}$ 을 소수 셋째 자리까지 구하기

- <6단계> 생각해 봅시다 : 무한소수 만들기
- <7단계> 설명 : 소수를 유한소수와 무한소수, 무한소수를 순환소수와 순환하지 않는 무한소수로 구분하고, 이 중 순환하지 않는 무한소수가 무리수
- <8단계> 보기 :  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{6}$ ,  $\pi$ 의 예를 들어 무리수임을 설명
- <9단계> 정의 : 실수의 도입

둘째, 계산기나 소프트웨어를 적극적으로 활용하는 편이며, 이에 따라 근사값이 많이 활용되고 있다. 위에서 살펴본 실수의 도입에서도 계산기를 적극적으로 활용하고 있음을 알 수 있었다. 다른 예로 중등학교 2학년에서 이차함수의 그래프는 다음과 같이 도입되고 있다(Har, et al., 2013b, pp.129-132).

- <1단계> 탐구 : 정사각형의 넓이와 변의 길이와의 관계  
(도입 : <http://www.shinglee.com.sg/StudentResources/>로 이동하여 기하소프트웨어인 'Area of Square'를 실행하여라.)
- <2단계> 설명 :  $A=x^2$ 과 같은 것을 이차함수의 방정식이라고 부르며, 이차함수는 포물선이라고 부른다는 것까지 제시
- <3단계> 탐구 :  $y=x^2$ 과  $y=-x^2$ 의 그래프  
(도입 : 그래픽 소프트웨어를 사용하여  $y=x^2$ 과  $y=-x^2$ 의 그래프 그리기)
- <4단계> 설명 : 최솟값, 최댓값, 선대칭 등에 대한 설명 제시
- <5단계> 탐구 :  $a \neq 0$ 일 때  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프  
(도입 : <http://www.shinglee.com.sg/StudentResources/>로 이동하여 그래픽 소프트웨어인 'Graphs of Quadratic Functions'를 실행하여라.)
- <6단계> 설명 : 최솟값, 최댓값, 선대칭 등에 대한 설명 제시

또한 중등학교 3학년에서 도입되는 이차방정식의 근의 공식은 다음과 같이 도입되고 있다 (Keung, 2015a, pp.53-55).

- <1단계> 설명 : 완전제곱을 이용하여  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 공식 도입
- <2단계> 예제 :  $3x^2+5x-1=0$ 의 근을 소수 둘째 자리까지 구하기
- <3단계> 문제 :  $4x^2+7x-3=0$ 의 근을 소수 둘째 자리까지 구하기
- <4단계> 예제 : 근의 공식을 이용하여  $(2x+3)(2x+9)=2(2x+1)$ 의 근 구하기
- <5단계> 문제 : 근의 공식을 이용하여  $(9x+5)(x+2)=-x-6$ 의 근 구하기
- <6단계> 예제 :  $2x^2+7=3x$ 의 근 구하기  
( $\sqrt{-47}$ 을 계산기를 이용하여 오류 메시지가 뜨는 것을 확인하게 하여 실근이 없음을 설명)
- <7단계> 문제 :  $3x^2+11=5x$  풀기

셋째, 싱가포르 교과서의 이러한 특징은 싱가포르의 수학 교육에서 추구하고 있는 '문제해결' 교육을 지향하는 틀에서 해석해 볼 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 싱가포르의 수학교육의 틀은 문제해결을 중심으로 개념, 기능, 태도, 메타인지, 과정이 주변을 이루고 있다. 이러한 영향인지 기본적인 개념이나 원리, 법칙은 사전 탐구 없이 미리 알려 주는 편이고, 다양한 활동을 통하여 개념을 정착시키는 활동을 제시하고 있으며, 방정식의 풀이나 그래프 그리기 활동에서 소프트웨어를 활용함으로써, 학생들이 참값에 추상적으로 접근하는 것을 강조하기보다는 근사값 또는 근사적인 그래프를 신속히 그려서 성질을 파악하고 문제해결에 활용하는 것을 목표로 하고 있는 것으로 보인다.

나. 교과서 예시 비교 (1) : 함수 영역



싱가포르와 우리나라의 중학교 교과서에서 함수의 도입과 이차함수의 지도를 중심으로 함수 영역을 비교한 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 함수의 도입은 중학교 1학년에서 이루어지며, 다루는 내용 범위도 유사하지만 순서에서 다소 차이가 있다. 싱가포르와 우리나라 중학교 1학년 교과서에서 함수 단원의 내용 구성은 다음과 같다.

싱가포르(Har et al., 2013a)	우리나라(우정호 외, 2013a) <sup>17)</sup>
6. 함수와 일차 그래프 6.1 좌표 평면 6.2 함수 6.3 일차함수의 그래프 6.4 직선의 기울기 6.5 실세계에서 일차 그래프의 활용	III. 함수 1. 함수와 그래프 01. 함수와 함수값 02. 순서쌍과 좌표 03. 함수의 그래프 04. 함수의 활용

위의 표에서 알 수 있듯이 싱가포르와 우리나라의 중학교 1학년 함수 도입 과정에서 함수 개념의 도입과 좌표 평면의 도입 순서에서 차이가 있다. 우리나라 교과서의 경우 좌표 평면과 무관하게 함수 개념을 도입하며, 좌표 평면의 개념을 도입한 다음, 함수의 그래프에서 함수와 좌표 평면을 연계하고 있다. 반면 싱가포르 교과서의 경우 좌표 평면을 먼저 도입한 다음, 좌표 평면을 활용하여 함수의 개념을 도입하고 있다. 교과서를 구체적으로 살펴보면, 싱가포르 교과서에서는 일차함수만을 중학교 1학년 수준에서 다루고 있지만, 우리나라 교과서에서는 반비례 관계를 나타내는 함수의 그래프까지 다루고 있는 차이가 있다.

함수를 도입할 때, 우리나라의 교과서에서는 나이와 키의 관계를 보여주는 생각열기에 이어

도표를 통하여 함수 개념을 도입하고 있는 반면(우정호 외, 2013a), 싱가포르의 교과서에서는 다음과 같이 함수의 개념을 곧바로 제시하고 있다(Har et al., 2013a). 이러한 특징은 앞서 살펴본 기본 개념을 먼저 알려 주는 맥락에서 이해할 수 있는 것 같다.

함수는 입력 값에 대하여 출력값 즉 결과를 산출하는 한 가지 이상의 조작을 수행하는 것이다. 입력에 대하여 수행된 조작이 함수의 규칙이다.

둘째, 이차함수의 지도는 앞의 교육과정 비교 분석에서 보았듯이, 우리나라는 중학교 3학년, 싱가포르는 중학교 2학년, 3학년에 걸쳐서 이루어지고 있는데 내용 전개 순서와 방법에서 다소 차이가 있다. 싱가포르와 우리나라 중학교 교과서에서 이차함수 관련 단원의 내용 구성은 다음과 같다.

싱가포르	우리나라(우정호 외, 2013c)
<중2>(Har et al., 2013b) 5. 이차방정식과 그래프 5.3 이차함수의 그래프	III. 이차함수 1. 이차함수와 그 그래프 01. 이차함수의 뜻 02. 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프 2. 이차함수
<중3>(Keung, 2015a) 2. 이차방정식에 대하여 더 알아보기 2.2 그래프를 이용한 방법 2.7 이차함수의 그래프의 개형	$y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 01. 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프 02. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 03. 이차함수의 최댓값과 최솟값

17) 우리나라의 다른 교과서의 경우 함수의 뜻과 표현, 함수의 그래프, 함수의 활용의 3절 구성을 하고 있지만, 여기서도 좌표평면은 2절인 함수의 그래프에서 첫 번째 내용으로 다루어지고 있다(이준열 외, 2013a).

내용 전개 순서에 있어서 싱가포르의 교과서에서는 중학교 2학년에서  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 다루며, 중학교 3학년에서  $y = (x-h)^2 + k$ ,  $y = -(x-h)^2 + k$ ,  $y = (x-p)(x-q)$ ,  $y = -(x-p)(x-q)$ 의 그래프를 다루고 있으나, 우리나라는  $y = ax^2$ ,  $y = a(x-p)^2 + q$ ,  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 다루고 있어 도입 순서에서 차이를 보이고 있다. 또한 싱가포르 중학교 2학년 교과서에서는  $y = ax^2$ 을 독립된 절로 다루고 있지는 않으나, 가장 먼저 이 형태를 도입하고 있다. 내용 전개 맥락에서 싱가포르 교과서에서는 이차함수를 항상 이차방정식의 풀이와 관련지어 다루고 있으나, 우리나라의 교과서에서는 함수를 독립적으로 다루고 있으며, 최종적으로 이차함수의 최댓값과 최솟값을 다루고 있어 전개 방식에서 차이를 보이고 있다. 또한 싱가포르의 교과서에서는 이차함수의 그래프를 지도할 때 좌표평면 없이 그래프의 대략적인 개형을 제시하거나 좌표평면에 그리는 경우에는 공학 도구를 활용하고 있다. 중학교 2학년 교과서에서는 주로 출판사 홈페이지에 자체적으로 구성한 사이트(<http://www.shinglee.com.sg/StudentResources>)에 관련 내용마다 독립적으로 소프트웨어를 설치해 두고 이용하게 하고 있다. 중학교 3학년 교과서에서는 주로 수학교육용 소프트웨어인 GSP (The Geometer's Sketchpad)를 활용하고 있다. 반면 우리나라 교과서에서는 본문에서는 공학 도구를 활용하지 않으며, 별도의 코너로 컴퓨터를 이용한 그래프 탐구 활동을 제시하고 있어 차이를 보인다.

#### 다. 교과서 예시 비교 (2) : 확률과 통계 영역

확률과 통계 영역은 교육과정 비교에서 살펴 보았듯이 싱가포르와 우리나라의 학년간 차이가 많이 나는 영역이어서, 중학교 수준에서 양국

통으로 지도하고 있는 히스토그램과 대푯값, 중앙값과 최빈값의 지도를 중심으로 비교하였다. 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 히스토그램의 지도에서 싱가포르와 우리나라 교과서는 지도 순서와 방법에서 다소 차이를 보이고 있다. 다른 내용 영역에서는 주로 싱가포르 교과서가 개념을 먼저 도입하고 우리나라 교과서가 비교적 나중에 도입하는 반면, 히스토그램의 지도에서는 이 순서가 반대로 나타나고 있다. 우리나라 중학교 1학년 교과서의 경우 생각열기에서 ‘히스토그램은 무엇인가?’라는 주제로 도수분포표로부터 히스토그램을 그리는 방법을 순서대로 제시된 발문에 따라 그려보게 하고 있다(우정호 외, 2013a). 이러한 제시 방식은 다른 교과서(이준열 외, 2013a)에서도 유사한 형태로 나타나고 있다. 반면 싱가포르의 중학교 2학년 교과서에서는 히스토그램을 두 가지 주제로 나누어 이산적인 자료(ungrouped data)에 대한 히스토그램과 연속적인 자료(grouped data)에 대한 히스토그램으로 나누어 두 개의 절에서 히스토그램을 다루고 있다(Har et al., 2013b). 우리나라 교과서의 경우 이산적인 자료는 초등학교 3학년의 막대그래프에서 다루고 있으나, 싱가포르 교과서에서는 막대그래프도 중학교 2학년에서 다루고 있으나, 이와 별도로 이산적인 자료에 대한 히스토그램을 다루고 있다. 싱가포르의 중학교 2학년 교과서에서는 이산적인 자료에 대한 히스토그램을 도입하면서 자료를 제시한 표, 이에 대한 도수분포표, 이에 대한 점그래프(dot graph), 히스토그램의 순서로 점진적인 방식으로 도입하고 있다.

둘째, 중앙값과 최빈값의 지도에서는 유사한 점도 있으나 지도 방법에서 다소 차이를 보이고 있다. 싱가포르의 중학교 2학년 교과서와 우리나라의 중학교 3학년 교과서에서는 대푯값으로서 중앙값과 최빈값을 지도하고 있으며, 중앙값은

자료를 표로 제시한 다음 중앙값에 해당하는 값을 찾는 활동을 통하여 도입하고 있어서 전개 방식이 매우 유사하게 나타나고 있다. 최빈값의 지도에서는 우리나라의 중학교 3학년 교과서에서는 중앙값과 유사하게 자료를 표로 제시한 다음 최빈값에 해당하는 값을 찾는 활동을 통하여 도입하고 있으나, 싱가포르의 중학교 2학년 교과서에서는 최빈값의 개념은 곧바로 도입하고 있어서 차이를 보이고 있다. 중앙값이나 최빈값과 관련된 학습 내용에 있어서, 우리나라의 교과서에서는 주로 자료를 제시하는 표 이외에 도수분포표나 줄기와 잎 그림으로 주어지는 자료에서 중앙값이나 최빈값을 찾게 하고 있다. 반면 싱가포르의 교과서에서는 자료를 제시하는 표 외에 점 그래프나 히스토그램으로 주어지는 자료에서 중앙값이나 최빈값을 찾게 하고 있어 차이를 보이고 있다. 중앙값이나 최빈값의 지도에서 이러한 전개 방식의 차이가 나타나는 것은 교육과정의 차이에 기인하는 것으로 보이는데, 점그래프는 우리나라 교육과정에서는 다루지 않고 있는 개념이며, 중앙값이나 최빈값은 이산적인 자료에서 찾게 되는데 싱가포르에서는 이산적인 자료의 히스토그램을 지도하는 반면 우리나라에서는 지도하고 있지 않다는 데에서 나타나는 현상일 수 있다.

### 3. 논의

이번 장에서 우리나라와 싱가포르의 수학 교육과정의 내용 도입 시기와 몇 가지 예시를 통하여 교과서의 구성을 비교해 보았다. 비교 결과 논의할 사항은 다음 몇 가지가 있다.

첫째, 수학 교육과정의 내용 요소별 도입 시기를 비교한 결과 수와 연산, 문자와 식, 함수 영

역에서는 싱가포르에서 도입하는 시기가 빠른 편이며, 기하 영역은 도입 시기는 유사하지만, 우리나라에서만 다루고 있는 내용이 다수 있는 반면, 싱가포르는 다루는 내용을 구체적으로 제한하고 있었다. 확률과 통계 영역은 유사한 편이었다.

둘째, 중학교 수학 교과서의 내용을 비교한 결과 싱가포르의 교과서는 간단한 개념 도입, 문제 해결의 강조, 공학 도구의 적극적 활용 등의 특징이 나타났다. 이러한 싱가포르 교과서의 특징은 우리나라 교과서에서 생각열기에 이어 개념, 원리, 법칙을 탐구하게 하고 문제해결로 연결되는 것과 대비되고 있다.

이러한 분석을 통하여 싱가포르의 중학교 수학 교육과정의 내용 요소에 비하여 우리나라의 도입 시기가 빠르지는 않음을 알 수 있었다. 그러나 교과서의 접근 방법에서는 차이가 있어서 이러한 차이로 인한 학생들이 느끼는 난이도의 차이가 발생할 가능성이 있어 보인다. 특히 싱가포르에서는 기하 영역의 예시처럼 특정한 내용에 대하여 다루는 구체적인 내용의 범위를 제한하고 있다.

연구자가 싱가포르에서 만났던 한국인 수학 교사는 싱가포르 수학교육의 체감 난이도가 우리나라보다 2년 정도 쉽게 느껴짐을 지적하였다.<sup>18)</sup> 이 교사의 지적에 따르면 수학 교육과정의 내용 도입 시기와 더불어 교과서의 구성 방식이 난이도에 영향을 준다고 생각해 볼 수 있다.

## V. 맺음말

지금까지 싱가포르 중등학교 수학 교육과정의 특징과 중학교 수학 교육과정 및 교과서를 우리

18) 연구자는 2015년 7월말 싱가포르를 공식 방문하여 초, 중, 고의 각급 학교를 방문하였으며, 이 중 한 학교에서 우리나라에서 수학 지도 경험이 있는 한인 수학 교사와 면담할 기회가 있었다.

나라와 비교하여 분석해 보았다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 싱가포르의 교육체계는 중등학교부터 학생들의 트랙이 다양하며, 이동이 유연하다는 특징이 있다. 초등학교 이후 중등학교나 특별한 학교(예 : NUS High School of Mathematics and Science)로 진학할 수 있으며, 고등학교 수준에서는 Junior College나 Polytechnic, Institute of Technical Education으로 진로를 정할 수 있다. 또한 중등학교의 경우 PSLE 평가 결과에 따라 Express(또는 O-level), Normal(Academic), Normal(Technic)으로 수준을 나누어 트랙을 결정한다. 이때, 어떤 트랙으로 가더라도 학생의 성취나 희망에 따라 다른 트랙으로 이동이 유연하다.

둘째, 수학 교육과정의 내용 도입 시기를 비교한 결과 오히려 싱가포르가 빠른 편이었다. 그러나 기하 영역의 내용에서 특히 우리나라보다 범위가 구체적으로 제시되고 있는 편임을 알 수 있었다. 앞에서 살펴보았듯이 싱가포르 중등학교 수학 교육과정의 경우 ‘넓은 삼각형과 다각형의 성질 : 대응각은 같다. 대응변은 비례한다.’와 같이 다루어야 하는 성질, 식의 범위 등을 구체적으로 제시하고 있다.

셋째, 수학교육의 초점이 문제해결에 주어졌으며, 다른 요소들은 문제해결을 위한 도구 또는 하위 요소로 보인다. 앞서 제시한 바와 같이 싱가포르의 수학교육의 초점은 문제해결이며, 개념, 기능, 과정, 메타인지, 태도는 문제해결을 위한 수단으로 간주되고 있다. 실수 지도의 비교에서 살펴본 것처럼 개념의 도입은 우리나라보다 다소 빠른 개념이 있으나, 개념의 정의와 예들준 다음, 이를 활용한 문제해결에 초점을 두는 경향을 보이고 있다. 또한 함수의 그래프나 방정식의 해를 구할 때도 공학 도구를 적극 활용하는 편이며, 무리수 근이 있을 때 참값과 함께 적절한 정밀도의 근사값도 활용하고 있다.

넷째, 싱가포르 교과서의 경우 우리나라 교과서보다는 내적 연결성이 강조되고 있는 부분이 있다. 앞서 교과서 분석에서 살펴본 바와 같이 싱가포르의 교과서에서는 이차함수를 지도할 때 중학교 3학년 내용에서는 이차방정식과 관련지어 지도하고 있어, 우리나라에서 이차함수의 그래프나 최댓값, 최솟값에 주목하게 하고 있는 것과 대비되는 측면이 있다. 또한 함수를 도입할 때도 싱가포르의 교과서에서는 좌표를 먼저 도입한 다음 함수의 개념을 좌표와 관련지어 도입하는 반면, 우리나라에서는 함수의 개념과 좌표평면을 독립적으로 도입한 다음, 함수의 그래프에서 연결지어 다루고 있다.

연구를 통하여 싱가포르의 중등학교 수학 교육과정을 살펴보고 우리나라의 교육과정 및 교과서를 비교해 봄으로써 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.

첫째, 우리나라는 제 7차 교육과정의 단계형 수준별 교육과정에서 수학의 수준을 구분하려는 시도를 하였으나, 현재는 고등학교 2학년부턴 선택형 교육과정이 적용되고 있어 싱가포르와는 대비되는 특징을 보여주고 있다. 수학 교과서의 경우 개인차가 큰 교과목이어서 중학교 단계부터 수준별 수업을 실시하고 있으나, 동일한 교육과정과 교과서로 수업이 이루어지고 있다. 이에 비하여 싱가포르는 차별된 교육과정과 이에 따른 교과서를 활용하고 있으며, 학생들의 수학 학습 성취를 위해서는 학생들의 수준을 중학교 수준부터 구분하고 수준별로 다른 교과서를 활용하는 이러한 방식이 더 효과적일 수도 있다.

둘째, 우리나라 수학 교육과정의 경우 성취 기준이 싱가포르만큼 구체적이지는 않으며, 주어진 내용을 어디까지 다룰 수 있는지는 현장의 적응성 등을 고려하여 종전 교육과정의 교과서를 많이 참조하기도 하는 것 같다. 학생들의 난이도 등을 고려하여 대부분의 학생들이 어려워하는

내용이 있다면 싱가포르와 유사한 방식으로 범위 제한을 활용할 수도 있을 것이다. 예를 들어 ‘삼각형의 성질’이라고 할 때, 이 문구는 해석하기에 따라서 다룰 수 있는 명제가 상당히 많을 수도 있다. 이때, 내용의 연계성을 고려하여 삼각형의 여러 가지 성질 중 다루어야 할 명제를 몇 개로 지정해 주는 것으로 고려할 필요가 있어 보인다.

셋째, 싱가포르의 수학 교육과정과 교과서는 문제해결에 초점을 두고 교육할 때, 교과서의 모습이 어떠해야 하는지에 대한 한 가지 모델을 보여주고 있는 것으로 생각된다. 우리나라 교육과정의 교수·학습방법에서는 ‘탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방법으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 능력을 기를 수 있게 한다.’(교육부, 2015)와 같이 수학적 개념도 발견적 학습을 강조해 온 것과 대비되는 특징으로 보이기도 한다. 싱가포르와 같이 예를 통하여 개념과 그 용어를 조기에 도입하여 문제해결에 초점을 두게 하면 개념에 대한 탐구는 소홀히 될 수 있는 측면이 있으나, 문제해결에 더욱 집중할 수도 있을 가능성이 있다. 수학 교육과정에서 전반적으로 문제해결을 강조하는 교육과정이나 교과서를 구성하고자 하는 경우 싱가포르의 교육과정과 교과서는 참고가 될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 교육부(2015). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호[별책 8]. PDF 문서.
- 송미영·임해미·최혁준·박해영(2013). **OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PIS 2012 결과 보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고서.
- 우정호 외 16명(2013a). **중학교 수학 1**. 서울 : 동아출판.
- 우정호 외 16명(2013c). **중학교 수학 3**. 서울 : 동아출판.
- 이준열 외 7명(2013a). **중학교 수학 1**. 서울 : 천재교육.
- Curriculum Planning and Development Division(2012a). **O- & N(A)-Level Mathematics Teaching and Learning Syllabus**. *Ministry of Education, Singapore*.
- Curriculum Planning and Development Division(2012b). **Additional Mathematics (O and N(A)-Level) Teaching and Learning Syllabus**. *Ministry of Education, Singapore*.
- Curriculum Planning and Development Division(2015a). **Mathematics Syllabus Pre-University H1 Mathematics**. *Ministry of Education, Singapore*.
- Curriculum Planning and Development Division(2015b). **Mathematics Syllabus Pre-University H2 Mathematics**. *Ministry of Education, Singapore*.
- Curriculum Planning and Development Division (2015c). **Mathematics Syllabus Pre-University H3 Mathematics**. *Ministry of Education, Singapore*.
- Har, Y. B. et al.(2013a). *New Syllabus Mathematics 1*(7th ed.). Singapore : Shinglee Publishers PTE LTD.
- Har, Y. B. et al.(2013b). *New Syllabus Mathematics 2*(7th ed.). Singapore : Shinglee Publishers PTE LTD.
- Keung, C. W.(2015a). *Discovering Mathematics 3A*(2nd ed.). Singapore : Star Publishing PTE LTD.
- Keung, C. W.(2015a). *Discovering Mathematics 3B*(2nd ed.). Singapore : Star Publishing PTE LTD.
- Meng, S. W. & Lung, C. W.(2011). *Mathematics*

*Matters 4*. Singapore : Panpac Education.  
Singapore Examination and Assessment Board(2013a).  
*Mathematics Higher 1*(Syllabus 8864).  
Singapore Examination and Assessment Board(2013b).  
*Mathematics Higher 2*(Syllabus 9740).  
Singapore Examination and Assessment Board(2013c).  
*Mathematics Higher 3*(Syllabus 9824).

# A Comparative Analysis on the Secondary School Mathematics Curriculum in Korea and Singapore

Seo, Dong Yeop (Chuncheon National University of Education)

The study aims to compare our newest mathematics curriculum with Singapore's and analyse the differences of them. Because the levels of our mathematics education have been evaluated to be difficult to our students, we try to find that the evaluation is appropriate and there are other characteristics we have to notice carefully, and provide some implications for our mathematics curriculum. We mainly compared both mathematics curriculums focussed on the national documents of mathematics curriculum, and textbooks in the level of middle school. The results are following. Firstly, Singapore has three tracks based on students' abilities and there are three kinds of textbooks on the tracks. This is a different from our teaching on students level. Secondly, the introductions of our mathematics curriculum contents are not faster than Singapore's, but they have more concrete ranges of contents than us. Thirdly, the focus of Singapore's mathematics education lies on problem solving, and we can find some good examples of contents of textbook focussed on problem solving. Some mathematical concepts are introduced simply without any process of students discoveries or investigations, and the focus lies on the problem solving using the concepts. Fourthly, Singapore's mathematics textbooks are more emphasis on the internal connections than ours.

\* Key Words : Singapore(싱가포르), mathematics curriculum(수학 교육과정), track(이수 계열), problem solving(문제해결), connection(연결성)

논문접수 : 2016. 7. 9

논문수정 : 2016. 8. 8

심사완료 : 2016. 8. 10