

## 한국과 싱가포르의 6학년 도형영역 교과서 비교 분석 및 수학수업의 적용사례

천 미 향 · 최 창 우\*

**ABSTRACT. ABSTRACT.** In this research, I selected a Singapore elementary mathematics textbook which substantially reflects Singapore curriculum, and compared it with Korean one to understand how they differ in the contents system of the curriculum focused on the contents of the geometry and measurement strand, and analyzed their common points and different points intensively with textbooks for sixth-grade students.

Also, I translated a chapter of the textbook, 'Mathematics in Action'. That chapter was about circumference and the area of the circle which is related to the shapes part. Then, I taught it to the experimental group to compare their achievement and the change of reaction to studying the shape-related parts with those of the control group. The results are the followings.

First, when we analyze the contents of shape-related part of the textbooks for sixth-grade students of both countries, Singaporean textbook contains more contents that are introduced for the first time, which implies that it is more desirable to teach new concepts of shapes when students are in their higher grades.

Second, as for the way they develop the activity of each chapter, Korean textbook sticks to a uniform way, while the Singapore textbook uses various ways for different subjects and grades. In addition, when they organize the contents of the textbook, they emphasize the importance of student's activity and lead students with various methods by suggesting several questions and situations.

---

2012년 1월 5일 투고, 2012년 2월 21일 심사완료.

2010 Mathematics Subject Classification : 97U20

Key words: 교육과정, 도형영역, 원과 도형

\* 교신저자

## I. 들어가며

현재 우리나라의 많은 학생들이 수학 학습을 힘들어하며, 학년이 올라갈수록 수학학습에 흥미를 잃는 경우가 많아지는 사태에 대한 우려의 목소리가 높다. 여기에는 여러 가지 복합적인 원인이 따르겠지만 초·중등학교에서 다루지는 수학의 양이 방대하고 그 수준이 높다는 점이다. 또한, 수학 교과는 내용의 위계성이 강하여 한번 초래된 학습 결손은 만회하기 어렵다는 지적이 있어 왔다. 따라서 이러한 문제점을 해소하기 위한 하나의 방안으로 우리나라 학교 수학 내용과 다른 나라의 수학 내용을 비교·검토해 볼 필요가 있다. 또한 다른 국가의 경우 어느 학년에서 어떤 내용을 어느 수준까지 다루고 있는지 살펴보고, 국내·외 수학과 교육과정 및 교과서에 대한 비교 분석을 통해 수학교육의 국제적인 경향을 파악하는 것은 의미 있는 일이다.

외국 수학 교육과정의 동향을 탐색하는 것은 교육과정 개정의 유용한 기초 자료가 된다. 우리나라 수학교육과정의 체제와 내용 구성이 다른 국가의 그것과 어떤 면에서 비슷하고 어떤 면에서 다른 지 확인하는 과정을 통해 의미 있는 시사점을 추출할 수 있기 때문이다. 그러나 ‘어떤 점에서 어떻게 다르다’는 사실이 ‘다르기 때문에 바꾸어야 한다.’라는 시사점을 논리적으로 함의하는 것은 아니다. 각 국가의 수학 교육과정은 학문으로서의 수학을 모태로 하지만 해당국의 교육제도, 학생의 수준, 교유의 사고방식, 교사의 수업 방식 등이 종합적으로 고려된 복합적인 산물이기 때문에 외국의 교육과정을 국제적인 조류를 파악하여 융통성 있게 받아들이는 ‘진취적인 태도’와 우리의 것을 지키는 ‘보수적인 태도’ 사이의 절묘한 긴장과 조화가 필요할 것이다.

본 연구에서는 근래 들어 국제학업 성취도 평가뿐만 아니라 수학에 대한 긍정적인 태도 면에서도 단연 우수한 성적을 유지하고 있는 싱가포르의 여러 교과서 중 싱가포르의 교육과정을 충실히 반영한 교과서, Pearson Education South Asia Pte Ltd 의 초등 수학교과서인 Mathematics In Action 을 선정하여 도형영역을 중심으로 우리나라의 6학년 교과서와 비교 분석하여 차이점과 공통점을 조사해 보고자 한다.

또한, 도형 관련 영역 중의 한 단원인 원과 도형 단원의 지도내용을 번역하여 총7차시에 걸쳐 실험반에 적용해 봄으로써 비교반과 성취도 및 도형관련 영역의 학습 반응 등을 비교 분석해 보고자 한다.

## II. 이론적 배경

## 1. 교과서의 선정<sup>2)</sup>

지금까지 여러 차례 부분 개정된 싱가포르 수학교육과정은 싱가포르 학생들이 수학으로 세계에서 최고를 유지하는데 확신을 줄 수 있도록 개발되었다. 그러나 이렇게 개발된 교과서도 교육부의 지침에 따라 현재는 일부학교에서만 사용하고 있다. 그 이유는 현재 표준화된 교과서가 학생들의 모든 것을 맞출 수 없을 뿐만 아니라 학생들이 현행 교과서로부터 많은 것을 얻지 못한다는 것이다. 또한 일부 교사들과 학생들은 표준화된 교과서를 통한 학습이 활기가 없다고 느끼고, 더 나아가 지루함까지 느끼고 있다는 것이다. 그러한 까닭에, 새로운 수학교과서가 필요하게 되었고, 싱가포르 교육부는 좀 더 새롭고 좋은 교과서를 소개하고 격려하기 위해 교과서 관련 민간시장을 열기로 결정했다. 또한 교과서집필 교육자의 질을 더 높이 부여하는 계기도 마련하게 되었다.

이에 본 연구에서는 현재 싱가포르에서 사용하고 있는 민간교과서 중 4종(Mathematics In Action, In Step Maths, My Pals Are Here! Maths, Active Primary Mathematics)을 선택하여 비교한 후, 연구에 필요한 교과서를 선정하였다.

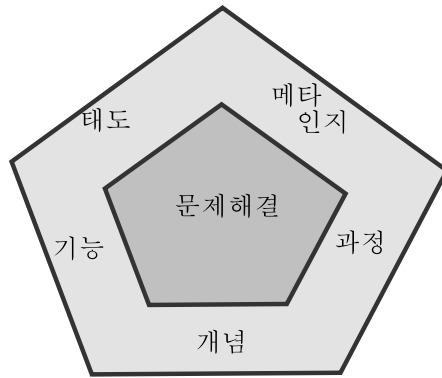
위의 비교를 바탕으로 본 연구를 위해서는 현재 초등학교 1-6학년까지 구성된 교과서를 선정해야 한다고 생각을 하였으며, 좀 더 일관된 연구를 위해서는 같은 출판사에서 나오는 교과서를 선정해야 한다고 생각을 하게 되었다. 이러한 연구의 목적에 적절한 교과서는 Mathematics In Action과 My Pals Are Here! Maths였다. 하지만 My Pals Are Here! Maths의 교과서는 문제 유형에 있어 기본적인 수학성질을 다루는 문제로 이루어져 있다는 점을 감안하여 기본적인 문제와 도전적인 문제가 혼합되어 있는 Mathematics In Action 교과서를 선정하게 되었다.

## 2. 싱가포르 수학 교육과정의 모형

싱가포르의 수학 교육과정의 구조는 아래 <그림 1>과 같이 문제해결이 중심에 위치하고 그 주위를 개념, 기능, 과정, 태도, 메타인지의 다섯 가지 구성 요소가 둘러싼 정오각형 모형으로 되어 있다.

---

2) 본 논문은 제1저자의 석사학위 논문의 요약이므로 교과서의 선정에 관한 자세한 내용은 천미향(2007). 한국과 싱가포르의 교육과정과 교과서비교 분석 및 수학수업의 적용사례 연구, 대구교육대학교 교육대학원을 참고하기 바란다.



<그림 1> 싱가포르 교육과정의 모형<sup>3)</sup>

싱가포르의 교육과정은 모형에도 드러나 있듯이 문제해결이 중핵을 이루고 있다. 문제해결과정을 모니터하고 반성적으로 되돌아보고 다른 해결 방안을 모색하는 ‘메타인지’를 독립적인 요소로 설정하고 있으며, ‘과정’에는 ‘문제해결을 위한 발견술(heuristics)’을 두어 다양한 문제해결 전략을 강조하고 있다. 이모형에 비추어 볼 때 싱가포르 수학 교육에서 추구하는 궁극적인 목표는 수학적 문제해결 능력의 신장이며, 개념, 기능, 과정, 태도, 메타인지의 다섯 가지 요소들이 이를 간접적으로 뒷받침하고 있음을 알 수 있다.

### 3. 선행 연구의 고찰

외국 수학 교육과정의 동향을 탐색하는 것은 교육과정 개정의 유용한 기초 자료가 되기에 7차 교육과정 시안을 개발할 때 참고한 것이 북한, 일본, 미국, 영국의 수학 교육과정이다(강옥기 외, 1997).

한국교육과정평가원은 차기 교육과정 개정에 대비하여 수학 교육내용 체계화 연구를 진행하였는데, 이 때 주로 비교·분석의 대상으로 삼은 국가는 미국, 일본, 영국이며(나귀수 외 2001), 개인 차원에서도 미국, 일본, 영국의 교육과정에 대한 활발한 연구가 이루어졌다(임재훈, 2003 : 황혜정, 2002). 뿐만 아니라 중국(박경미, 2004), 뉴질랜드(최창우, 2004), 독일(정영옥, 2004)과 프랑스(이경화·김남희, 2003), 그리고 스위스, 네덜란드, 덴마크, 룩셈부르크, 벨기에, 스페인, 아일랜드, 이탈리아, 포르투갈, 헝가리(이중권, 2002)에 대한 수학 교육과정도 연구를 통해 소개되어 왔다.

3) 싱가포르 교육부 홈페이지(<http://www.moe.gov.sg>)

그러나 싱가포르 교육과정을 연구한 논문은 교육과정 제정의 시사점 도출을 위한 싱가포르와 인도 수학 교육과정의 비교·분석(박경미, 2005)이라는 주제로 접근한 보고서가 있다.

최근 대한수학교육학회지에서 발표한 한국과 싱가포르의 초등 수학 교과서 비교 분석(최병훈 외, 2006)에서 교육과정간의 특징을 비교 분석하여 시사점을 도출해 보았지만, 실제 적용한 사례는 없었으며, 우리나라 교육과정에 투입하여 문제점과 시사점을 찾아보는 것도 의미 있는 일이라 생각된다.

### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구의 범위와 대상

본 연구는 대구광역시 소재 초등학교 6학년 2개 반을 선정하여 한 학급은 실험 반으로 또 다른 한 학급은 비교 반으로 운영하였다. 연구문제를 해결하기 위하여 싱가포르 교과서<6-B> 7. 원과 도형(circles and shapes)의 단원을 우리나라 초등학교 학생들에게 적용해 보고 성취도와 학습자의 반응은 어떻게 나타나는지를 알아보기 위해 본 연구자가 담임을 맡고 있는 6학년 학급 32명 구성의 실험반과 같은 학교의 다른 3개 반의 사전검사를 통해 성적이 가장 유사한 반을 비교 반으로 하여 총 2개 반을 대상으로 하고, 실험 반은 연구자가 수업을 하고 비교 반은 연구자와 경력이 비슷한 일반 여교사인 담임이 수업을 하였다.

<표 1> 연구대상 학생 수

집단	남학생	여학생	대상 학생 수
실험반	18	14	32
비교반	17	15	32

#### 2. 연구 설계

<표 2> 연구 설계

절차	집단	비교 반	실험 반
사전검사	수학과 학업성취도검사	○	○
사후검사	수학과 학업성취도검사	○	○
우리나라 교육과정 및 교과서로 수업		○	

싱가포르 교육과정 및 교과서로 수업		○
수업 소감 일지 관찰		○

### 3. 자료 분석

가. 사전검사를 통하여 수집된 결과로, 먼저 두 집단 간의 분산이 동질성을 가지고 있는지 유무를 알아보았고, 이를 통해 집단 간의 동일분산임을 확인하고, t-검증을 실시하였다. 또한, 집단 사이의 사전검사에서의 동질성 여부를 검증하여 비교 집단을 선정하였다.

나. 싱가포르 교과서로 수업하는 것이 성취도에 미치는 효과를 알아보기 위해 사후 성취도평가를 실시하고, 실험반과 비교반의 성취도평가 결과를 이용하여 t-검증을 실시하였다. 모든 자료처리는 SPSS Windows를 사용하여 유의미한 차이를 알아보았다.

## IV. 연구의 실제

1. 우리나라와 싱가포르의 교육과정에서 도형영역의 6학년 교과서에 수록된 교과 내용의 비교<sup>4)</sup>

가. 평면도형과 관련된 내용

<표 3> 평면도형과 관련된 내용 비교(6학년)

영역	싱가포르	우리나라
평면도형	1. 원의 성질알기(원의중심, 지름, 반지름) 2. 원주 이름 알기, 원주 및 원주율 구하기 3. 원의 넓이 구하기 4. 원과 여러 도형이 섞인 도형넓이 구하기 (반원이 섞인 도형 넓이 찾기) 5. 도형에서의 각 구하기 - 직선에서 각의 성질을 이용하여 도형의 각 구하기 - 한 점에서의 각을 이용하여 도형의 각 구하기 - 엇각을 이용하여 도형의 각 구하기	1. 원주와 원주율 2. 원의 넓이

4) 본 연구는 2007개정 교육과정에 의한 6학년 교과서가 출간(2011.3월과 8월)되기 전에 연구되었으므로 우리나라는 7차 교육과정의 6학년 교과서에 따른다.

	- 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 마름모, 사다리꼴, 삼각형의 성질을 이용하여 도형의 각 구하기	
--	---	--

나. 입체도형과 관련된 내용

<표 4> 입체도형과 관련된 내용 비교 (6학년)

영역	싱가포르	우리나라
입체도형	1. 그림으로 각기둥과 각뿔 시각화하기 2. 전개도를 통해 정육면체, 직육면체, 각기둥, 각뿔 확인하기 3. 전개도를 통해 나타낼 수 있는 입체도형 확인하기	1. 각기둥, 각뿔, 각기둥과 각뿔의 전개도 2. 원기둥과 전개도 3. 원뿔, 회전체, 회전체의 단면 4. 원기둥의 겹넓이 5. 원기둥의 부피 6. 직육면체와 정육면체의 겹넓이
(부피)	1. 입체도형을 만드는데 사용된 쌓기나무 개수 찾기 2. 불규칙적인 입체도형을 만드는데 사용된 쌓기나무 개수 찾기 3. 입체도형의 부피 계산하기 4. 액체를 포함하는 문장제 문제 도전하기 5. 입체도형을 포함하는 문장제 문제 도전하기 6. 비(들이, 시간 등)를 포함하는 문장제 문제 해결하기	1. 부피비교, 부피 단위알기 2. 쌓기나무를 이용하여 직육면체, 정육면체 부피 구하기 3. 부피의 단위 알기 4. 부피와 들이 단위사이의 관계

다. 평면도형과 관련된 내용분석

<표 5> 원의 성질 알기 활동 순서 비교

	싱가포르	우리나라
활동순서	1. 분필과 실을 이용하여 원을 그려보기 2. 컴퍼스를 이용하여 반지름이 3cm인 원을 그려보기 3. 바닥이 둥근 물체를 이용하여 원을 그리기	3학년에서 제시됨. 1. 원, 원의 중심, 반지름 알아보기 2. 컴퍼스를 이용하여 원 그리기 3. 원의 지름 개념, 성질 알기 4. 원으로 여러 가지 모양 만들기

<표 6> 원의 성질 알기의 논의 점

	싱가포르	우리나라
공 통 점	1. 컴퍼스를 사용하여 원을 그리기 전에 원을 만들어보는 활동을 함 (싱가포르 : 분필과 실을 이용, 우리나라 : 팔을 돌리는 활동, 여럿이 모여 원을 만드는 활동, 두꺼운 종이, 송곳, 가위, 연필을 이용) 2. 원의 지름과 반지름에 대한 정의를 직접적으로 제시함 (싱가포르 : 말풍선과 공식을 통해, 우리나라 : 약속하기를 통해)	
차 이 점	1. 원을 그리는 방법을 다양한 활동을 통해 자세하게 설명함 2. 말풍선을 통해 원의 지름과 원의 중심을 설명함. 3. 원의 지름과 반지름의 관계를 공식으로 나타냄. 4. 종이 접기를 통해 원의 중심 찾는 방법을 명시함	1. 원의 성질을 3학년에서 제시하고 있음 2. 활동문제에서는 원을 그리는 방법에 대해 자세하게 설명하지 않으나 컴퍼스를 이용하여 그리는 방법에 대해서는 활동순서를 안내하고 있음 3. 약속하기를 통해 원의 중심, 반지름, 지름을 설명함 4. 종이접기를 통해 원의 지름 찾는 방법을 안내함 5. 원으로 여러 가지 모양의 무늬 만들기 활동을 함
시 사 점	원의 성질을 우리나라에서는 3학년에, 싱가포르는 6학년에 제시한다는 점이 가장 큰 차이가 있다. 그리고 원의 성질을 발견하기 위해 두 나라 모두 구체적인 활동중심으로 수업을 진행한다는 것은 구체적 조작기의 학생들에게 알맞은 수업 방법으로 생각할 수 있다. 그리고 싱가포르는 학생들에게 활동안내를 사진자료를 통해, 그리고 준비물, 방법 등을 아주 자세하게 안내하여 원의 성질만을 찾는 활동에 집중하도록 하고 있으나 우리나라에서는 컴퍼스로 원을 그리는 방법을 응용하여 여러 가지 모양의 무늬 만들기 활동을 통해 학생들이 컴퍼스에 익숙할 수 있도록 한다는 차이점도 발견할 수 있었다 .	

<표 7> 원주 및 원주율 구하기 활동순서 비교

	싱가포르	우리나라
활 동 순 서	1. 홀라후프로 둘레의 길이 재기 2. 3개의 같은 홀라후프를 나란히 두고 3개의 지름의 합 구하기 3. 바닥이 둥근 다른 물체를 이용하여 원주를 구하여 보고 원주와 지름사이의 관계 알기 4. 원주를 구한 후 반원의 둘레의 길이 등 좀 더 심화된 문제를 통해 둘레의 길이를 구하는 방법에 대해서 활동하기	1. 지름이 10m인 원을 운동장에 그려보고 둘레가 지름의 몇 배인지 알아보는 활동하기 2. 바닥이 둥근 물체의 원주와 지름의 길이를 재어보고, 원주와 지름사이의 관계를 발견하기 3. 약속하기를 통해 원주율을 정의내리기



<표 8> 원주 및 원주율 구하기 논의 점 비교

	싱가포르	우리나라
공통점	1. 여러 활동을 통해 원주와 지름 사이의 관계를 알게 한다. 2. 원주율이 3.14라는 사실을 안내한다. (싱가포르는 말풍선, 우리나라는 약속하기)	
차이점	1. 활동을 통해 나타나는 사실을 말풍선을 통해 제시하고 있음 “원의 바깥선을 원주라고 알고, 원주가 241cm이다.”(6B,p10) “세 개의 원의 지름의 합이 230cm이다. 원주는 원의 약 3배이다.”(6B,p11) 2. 원주율을 3.14뿐만 아니라 22/7이라는 사실을 제시하고 있음 3. 원주구하는 공식을 명시화하고 학생들이 해결할 수 있는 간단한 문제를 바로 제시함. 4. 문제에서 원주율을 3.14로 또는 22/7로 구하도록 제시함	1. 활동을 통해 학생들이 직접 해결해 보도록 함. 2. 약속하기를 통해 원주율을 정의하나 3.14로 만 나타냄 3. 원주구하는 방법(원주의 공식)은 다음 차시에서 해결하도록 함. 즉, 문제 상황의 연결이 끊어짐.
시사점	구체적인 활동을 통해서 원주와 지름과의 관계를 찾는 것은 공통적인 요소라고 할 수 있으나 싱가포르에서는 원주율을 22/7라는 분수로 나타냄으로써 학생들이 문제해결에 있어 소수와 분수로 된 원주율을 모두 사용해 볼 수 있다는 것이 인상적이다. 그리고 활동이 원주를 구하는 공식으로까지 유도함으로써 우리나라와 같이 원주를 구하기 위한 새로운 문제 상황을 설정하지 않아도 된다는 이점이 있다고 본다.	

<표 9> 원의 넓이 구하기 활동 순서 비교

	싱가포르	우리나라
활동순서	1. 모눈종이위의 정사각형에 내접하는 원에서 1/4원에 포함되는 모눈의 개수를 확인하여 원이 정사각형의 넓이보다 작다는 사실알기. 2. 원의 중심에서 12등분 하여 직사각형으로 만드는 활동을 제시한다. 평행사변형의 넓이구하는 방법을 이용하여 공식 유도하기	1. 주어진 원에 내접하는 마름모와 외접하는 정사각형을 보이고 원의 넓이는 이 두 도형의 넓이 사이에 있다는 사실 알기 2. 모눈종이에 그려진 원에 포함된 모눈의 개수를 세어 원의 넓이의 범위 알기 3. 원을 등분하면(8등분→16등분→32등분→...) 직사각형의 모양이 된다는 사실을 알게 하여 원의 넓이 구하는 방법 알기

<표 10> 원의 넓이 구하기 논의 점

	싱가포르	우리나라
공통점	1. 두 나라 모두 원의 넓이는 원이 외접하는 정사각형의 넓이보다 작다라는 사실을 인식시킴 2. 원의 넓이를 구하기 위해 원을 등분하여 직사각형의 모양으로 유도하는 활동을 가짐. 3. 원의 넓이를 구하는 방법을 구체적이고 명시적으로 안내함.	
차이점	1. 원의 넓이 구하는 실행 방법을 글을 통해 자세히 안내함. 2. 유도된 공식을 이용하여 문제를 해결할 때 계산과정을 안내하고 답만 적을 수 있도록 제시함	1. 원과 원에 내접, 외접하는 정사각형의 넓이를 통해 원의 넓이의 크기를 짐작하게 함. 2. 원의 넓이 구하는 방법을 그림을 통해 자세히 안내함.
시사점	두 나라 모두 원의 넓이를 외접 또는 내접하는 정사각형의 넓이와 비교하여 원의 넓이를 짐작하게 하는 활동을 가지며 원을 등분하여 직사각형의 모양으로 나타내어 원의 넓이를 구하는 식을 유도한다는 것이 공통적이다. 그러나 우리나라의 교과서가 그림을 통해 좀 더 구체적으로 제시한다는 사실이 인상적이다. 반면에 싱가포르 교과서는 원의 공식을 사용하여 해결할 수 있는 문제를 우리나라보다 더 많이 제시하고 있다. 이것은 원리를 발견하는 것도 중요하지만 반복학습을 통해 공식을 완전히 숙지할 수 있도록 하는 의미가 있다고 본다.	

라. 입체도형과 관련된 내용분석

<표 11> 입체도형 알기 활동순서 비교

	싱가포르	우리나라
활동순서	1. 입체도형 확인하기 2. 전개도를 이용하여 입체도형 만들기	직육면체는 5학년에서 제시됨 직육면체 알아보기→직육면체의 면 사이 관계 알기→겨냥도 그리기→전개도 알기 각기둥과 각뿔은 6학년에서 제시됨 입체도형과 각기둥 알기 → 각기둥에 대해 알기 → 각뿔에 대해 알기 → 각기둥의 전개도 알기 → 각뿔의 전개도 알기

<표 12> 입체도형 알기 논의 점

	싱가포르	우리나라
공 통 점	1. 각기둥과 각뿔의 내용요소가 6학년에 제시된다는 것은 학습시기가 비슷하다는 것을 의미 2. 실생활에서 각기둥모양, 각뿔의 모양을 찾아보는 활동이 포함됨 3. 전개도를 통해 입체도형을 직접 만들어 보는 활동이 포함됨.	
차 이 점	1. 정육면체와 직육면체도 포함하여 안내함 2. 입체도형의 이름을 정의내린 후 여러 물체들을 각기둥과 각뿔로 분류하는 활동을 함. 3. 학습순서에서 각뿔과 각기둥이 함께 제시됨 4. 전개도를 이용한 입체도형 만드는 순서를 제시함 5. 하나의 입체도형에 다양한 전개도를 제시하여 만들 수 있도록 안내함	1. 직육면체와 정육면체는 5-가에 나옴. 2. 삼각기둥으로 각기둥의 성질을 설명함 3. 사각뿔로 각뿔의 성질을 설명함 4. 각뿔의 옆면이 모두 이등변삼각형으로 제시됨 5. 전개도 그리는 방법을 모눈종이에 그리도록 안내함
시 사 점	각기둥과 각뿔을 비슷한 시기에 제시한다는 것이 인상적이나 싱가포르는 우리나라와 달리 입체도형이라는 주제아래 정육면체, 직육면체, 각기둥, 각뿔에 대한 내용을 전반적으로 간략하게 다루고 있다. 반면에, 우리나라는 직육면체와 정육면체는 5학년에서, 각기둥과 각뿔은 6학년에서 상세하게 다루고 있다. 학습내용을 경감해야 한다면 한번쯤 생각해볼 부분이라고 생각한다.	

<표 13> 부피 활동순서 비교

	싱가포르	우리나라
활 동 순 서	1. 입체도형을 만드는데 사용된 쌓기나무 개수 찾기 2. 불규칙적인 입체도형을 만드는데 사용된 쌓기나무 개수 찾기 3. 입체도형의 부피계산하기 4. 액체를 포함하는 문장제 문제 도전하기 5. 입체도형을 포함하는 문장제 문제 도전하기 6. 비(들이, 시간 등)를 포함하는 문장제 문제 해결하기	1. 부피비교, 부피 단위알기 2. 쌓기 나무를 이용하여 직육면체, 정육면체 부피 구하기 3. 부피의 단위 알기 4. 부피와 들이 단위사이의 관계 알기

<표 14> 부피 지도의 논의 점

	싱가포르	우리나라
공통점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 부피 개념도입에서 쌓기나무를 사용함.</li> <li>2. 부피를 구하는 식을 자세히 안내하고 있으며 직육면체와 정육면체의 부피 구하는 방법 안내</li> <li>3. 부피와 들이사이의 관계를 안내하는 활동 포함</li> </ol>	
차이점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 가로, 세로, 높이가 2cm인 쌓기나무를 사용함.</li> <li>2. 불규칙적으로 쌓은 쌓기나무의 부피를 구하는 방법을 제시하고 있음</li> <li>3. 부피를 주고 모르는 길이를 찾는 활동을 함.</li> <li>4. 부피와 들이 사이의 관계를 이용한 문장제 문제를 제시하고 있음</li> <li>5. 부피, 들이, 시간과의 관계를 이용한 문장제 문제를 제시하고 있음</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도입부분으로 부피에 대한 양감을 익히는 활동을 안내하고 있음</li> <li>2. 부피의 단위와 들이의 단위에 대해 상세하게 안내함</li> <li>3. 직육면체와 정육면체에 관련된 활동 상황만 제시하고 있음.</li> <li>4. 부피구하는 방법을 발견할 수 있도록 활동상황을 안내함</li> </ol>
시사점	<p>싱가포르의 부피단원은 부피의 단위 개념을 설명하기보다는 부피의 문제를 어떻게 해결하는가에 대해 초점을 맞추고 있다. 예를 들면 1cm, 8cm의 쌓기나무를 이용하여 주어진 도형과의 관계를 살펴보고 불규칙적인 도형의 부피구하기, 부피와 들이 사이의 관계를 이용하여 문제해결하기 등으로 이루어져 있다. 반면에 우리나라는 부피의 개념으로 시작해 단위, 부피와 들이의 단위 등을 자세하게 안내하여 학생들이 발견할 수 있도록 학습내용을 구성하고 있어 싱가포르에서 나오는 부피, 들이, 시간과의 관계를 이용한 문장제 문제는 찾아 볼 수 없다.</p>	


2. <6-B> 7. 원과 도형단원의 수업 적용사례

싱가포르 교과서<6-B> 7. 원과 도형 단원을 실험 반에 적용하여 도형 관련 영역 성취도와 학습 반응 변화에는 어떤 영향을 미치는지 비교 분석하였다.

가. 싱가포르 교과서<6-B> 7. 원과 도형<sup>5)</sup>

5)이 수업은 우리나라 교과서 6-나 4. 원과 원기둥 단원에 대한 대체 수업으로 이루어졌다.

<표 15> 원주 구하기 교수 · 학습 안

학습 주제	원주 구하기(2/7)	교과서 익힘책	Mathematics in Action 10~15쪽 Workbook 6B Chapter 7	학습 유형	원리 탐구 학습																			
학습 목표	○ 원주의 뜻을 이해하며, 원주율의 뜻을 알고 이를 이용하여 원주를 구할 수 있다.																							
단계 (분)	학습 요항	교수 · 학습 활동			자료(□), 유의점(※)																			
문제 파악 (4)	문제 찾기	◎① 둘레의 길이 구하기 ○ 무엇에 대하여 공부하면 좋을까? ◎ 학습 문제 제시			① 홀라후프 ※ 본시 학습 문제를 싱가포르 교과서 식으로 확인한다. ② 거름종이 ※ 홀라후프의 둘레의 길이를 재는 고민 해결에 대한 흥미를 자연스럽게 유도하며 충분히 관찰할 시간을 준다. ③ 여러 가지 원통 물건, 자, 줄자, 계산기  ※ 계산이 복잡한 경우 계산기를 사용하도록 한다.  ② 거름종이 ※ 홀라후프의 둘레의 길이를 재는 고민 해결에 대한 흥미를 자연스럽게 유도하며 충분히 관찰할 시간을 준다. ※ 원주율을 분수, 소수 둘 다 활용하여도 된다.																			
탐색 (5)	학습 문제 확인	원주율을 이용하여 원주를 구할 수 있다.																						
	원의 중심, 지름, 반지름 개념 알기	◎ 원의 중심, 지름, 반지름 알아보기 ○ ②을 접어서 원의 중심, 지름, 반지름을 찾아보고 길이를 발표한다. ○ 찾은 방법과 근거도 설명한다.																						
	원주와 지름 제어하기 해결방법	◎ ③의 둘레의 길이 재어보기 ○ 여러 가지 둥근 물체의 둘레의 길이와 지름을 제어보는 활동을 한다.																						
		 <table border="1" data-bbox="356 1052 946 1178"> <thead> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> </tr> <tr> <th>물건</th> <th>지름(cm)</th> <th>원둘레(cm)</th> <th>원둘레÷지름</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>감자과자</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>음료수캔</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>분유통</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				①	②	③	④	물건	지름(cm)	원둘레(cm)	원둘레÷지름	감자과자				음료수캔				분유통		
①	②	③	④																					
물건	지름(cm)	원둘레(cm)	원둘레÷지름																					
감자과자																								
음료수캔																								
분유통																								
해결 (5)	해결	○ 위의 값을 구하면서 알게 된 사실은? - 지름이 크면 원주도 커진다. - 원의 둘레와 지름의 길이의 비는 일정하다. - 측정값이 차이가 있다.																						
음미	공식 정리하기	◎ 원주 구하기 ○ 원의 둘레를 원주라고 한다. ○ 원주율은? - 원에서 원주와 지름의 길이의 비는 일정하다. - 원주율 = (원주) ÷ (지름) - 원주율 = 3.14... $= \frac{22}{7}$ ○ 원주는 어떻게 구할 수 있을까? - 원주율에 의해 지름의 약 3.14배이므로 원주는 (지름) × (원주율)																						

일반 화	수준별 학습	-원주는 (반지름) $\times 2 \times$ (원주율) ○각자 4의 원주를 구하는 방법과 원주를 발표한다. ◎가장 적당한 방법 찾아 발표하기 ○공식을 정리한다. ◎Mathematics in Action 13쪽 해결하기 ○문제 1을 해결한 사람은 Workbook 6B Chapter 7, Exercise 2를 해결한다. ◎수준별 학습하기	
		달님(보충학습)	해님(심화학습)
적용 및 발전	생활에 적용하 기	Mathematics in Action 14쪽 의 1,2,3번 해결하기	Mathematics in Action 14쪽 의 4,5,6번 해결하기
		◎주변의 둥근 물건을 골라 원주 구해 보기 ○실제로 줄자로 겐 길이와 원주율을 이용하여 계산한 값을 비교하여 발표한다. ○알게 된 점을 발표한다.	

나. 수업 장면 1

T : 오늘은 우리가 싱가포르의 책과 그 나라 아이들이 공부하는 자료로 수학 수업을 해 보겠어요.

S : 재미있겠네요. 우리나라와 다른가요?

T : 글썄요. 다른 점을 찾아보고, 우리나라 수학수업과 다른 점도 한번 생각해 봐요.

T : 먼저 3학년 때 원의 지름과 반지름을 배웠는데, 이번시간에는 원의 또 다른 것에 대해 공부해 보겠어요. 원으로 무얼 공부할 것 같나요?

S1 : 지름, 반지름,...

S2 : 원의 둘레에 대해서 공부할 것 같습니다.

T : 그래요. 그럼. 선생님이 보여주는 체육시간의 한 장면을 보고 이번시간에 어떤 공부를 할 지 한 번 찾아보세요.

비디오 장면(홀라후프를 좀 큰 것 돌리는 아이는 잘 돌리고, 작은 것 돌리는 아이는 잘 못 돌리는 장면을 보여주고, 한 아이가 둘레의 길이를 궁금해 하는 장면)을 보여준다.

S1 : 홀라후프의 둘레를 궁금해 하는 장면을 보니 원둘레를 재는 방법을 공부할 것 같습니다.

T : 예. 그럼. 홀라후프의 둘레의 길이를 어떻게 하면 잴 수 있을까요?

(학습 문제를 칠판에 적는다. 원의 둘레를 잴 수 있다.)

S1 : 줄자로 재면 될 것 같네요.

T : 예. 그럼. 한 번 선생님이 준비한 훌라후프 한 개씩을 줄자로 모듬끼리 둘레를 재어 보세요.

S1 : 298cm 입니다.

S2 : 우리 모듬은 289cm입니다.

T : 그 분홍색 훌라후프랑 비슷한 크기 세 개를 나란히 놓고 3개의 원의 지름을 재어보세요. 4개의 지름도 한번 재어보세요.

S1 : 276cm입니다. 4배를 하니 368cm이 나왔어요.

S2 : 어. 훌라후프 원둘레가 지름을 3배한 것 보다 조금 더 크네요.

T : 그럼. 분유통(A)이랑 감자과자통(B)도 지름과 원둘레를 한번 재어 보세요.

S1 : A는 지름이 15.3cm이고, 원둘레는 50cm입니다.

S2 : B는 지름이 8cm이고, 원둘레는 25cm입니다.

T : 원둘레의 길이를 다른 수학적인 용어로 뭐라고 할까?

S1 : 원주라고 해요.

T : 그래요. 예, 그럼 지금부터 원주라고 합시다. 원주÷지름을 한번 구해봅시다.

S1 : A는 원주÷지름을 하니 3.26입니다.

S2 : B는 원주÷지름을 하니 3.12입니다.

T : 다른 물건도 재어보세요. 아까 훌라후프의 지름과 원주와의 관계에서 원주÷지름도 계산해 보세요. 그것을 원주율이라고 합니다.

S1 : 원주율? 모두 비슷할 것 같은데요. 분수로 나타내면 정확할 것 같은데요.

T : 소수로 나타내면 약 3.14이며 분수로 나타내면  $\frac{22}{7}$ 이며 그리스 문자  $\pi$ 로 나

The results are recorded in the table as shown below.

Circle	Diameter (cm)	Circumference (cm)	Circumference ÷ diameter
A	7.9	24.8	3.139
B	10.3	32.4	3.146

Circumference ÷ diameter  $\approx 3.14$   
 3.14 is known as pi, represented by a symbol  $\pi$ .  
 Hence,  $\pi \approx 3.14$  or  $\frac{22}{7}$ .

Formula: Circumference =  $\pi \times$  diameter  
 $= \pi \times 2 \times$  radius

타내기도

합니다. 모든 원주를 구할 때 원주율을 이용하면 됩니다. 원주를 구하는 식을 만들어 보세요.

S1 :  $\pi \times$  지름입니다.

S2 :  $\pi \times 2 \times$  반지름입니다.

T :  $\pi$ 를 소수 3.14, 분수  $\frac{22}{7}$  중에 계산하기 편한 것을 이용하여 제시하는 문제를 해결해 보세요. 이 원의 지름은 30cm입니다. 원주를 구해보세요.

S1 :  $\pi$ 를 3.14로 사용하여  $3.14 \times 30 = 94.2$  cm입니다.

S2 : 원주율을 분수  $\frac{22}{7}$ 로 하여 계산하니 계산이 복잡하네요. 이럴 땐 소수 3.14를 이용해야겠네요.

T : 이번에는 교과서 13쪽의 문제를 해결해 보세요. 이 바퀴의 반지름은 7cm입니다. 원주를 찾아보시오.

S1 :  $\pi \times 14$ 로 계산합니다.

$\pi$ 를 분수  $\frac{22}{7}$ 으로 계산하니 더 간편하게 계산됩니다.

이 바퀴의 둘레 원주는 44 cm입니다.

T : 문제 1을 해결한 사람은 Workbook 6B Chapter 7, Exercise 2을 해결해 보세요. 다 해결한 사람은 Mathematics in Action 14쪽의 1, 2, 3번을 해결하고 능력이 되는 학생은 Mathematics in Action 14쪽의 4, 5, 6번 해결하고 선생님께 가져와 정답을 확인합니다.

T : 생활 주변의 다른 물건의 원주도 지름만 알면 구할 수 있겠지요. 다른 여러 가지 물건의 원주도 재어봅시다. 오늘 수고 많았습니다. 재미있는 수학시간이 되었나요? 마치겠습니다.

다. 학생들의 수업 소감 록

싱가포르 교과서 속의 자료를 준비하고 그 교과서로 수업을 7차시 동안 한 후 학생들의 변화가 잘 나타난 결과물 중의 하나가 수업 소감 록이다.



날짜		10월 20일
느 낀 점	처음으로 싱가포르 교재를 사용해 보았다. 수학을 잘 하는 나라답게 우리의 수업방법이 다를 것 같았지만 아니었다. 그저 학습문제가 "우리는...를 할수있다"처럼 영영 식이었고, 한국의 교재와는 달리 선명 2장에 문제 3~4문제 밖에 없는 등 익히는 문제보다 설명이 더 많았다. 그리고 삽화보다 사진이 많았다. 원과 원주라는 단원에 맞게 실습이 많았다. 직접 원주와 지름을 재는 활동도 있었다. 우리는 실습보다는 경험을 생각해 보고 문제를 해결하는 데 싱가포르에서는 실습을 모두 하는 것 같아서 직접 알아나가는 것이 꽤 재미있었다.	
	수업 소감록 6학년 2반 (강예슬)	
	날짜 10월 20일	
	4명이 한 모둠이 되어 싱가포르 수학 교과 서를 가지고 수학 수업을 했다. 싱가폴 수학 교과서를 보며 홀라프의 둘레를 줄자로 재었다. 줄자로 재니 각 모듬마다 다르게 나왔다. 그 다음, 홀라우프 수가를 나란히 놓고 원주를 재었다. 원과 원기둥 이란 단원을 매우 자세하게 공부하는 것 같 았다. 우리 모듬은 차들을 가지고 원 둘레를 재었다. 원주율을 계산해서 2가 3.25가 되었 는데 모두 3.14에 가깝게 나왔고 반수로 나 타내니 계산하기 더 편리했던 것 같다. 싱 가폴 교과서에는 몇 쪽이 끝날 때마다 수의 책 같은 것을 풀라고 안내문이 나와있었다. 한 큐에서는 한 단원을 매우 짧게 배운다. 싱가 폴 교과서를 보니 우리 나라와 매우 다른 것 같다. 싱가폴에서는 실습 같은 것을 많이 하는 것 같다. 한국에서는 주로 책에 답을 적었는데 계속 재어보고 찾아내는 것 같다. 그리고 더욱 자세하게 배워서 실력을 더 늘릴 수 있을 것 같다.	

<그림 2> 싱가포르 교과서 수업 후 학생들의 소감 록의 실제

학생들에게 가장 많이 나온 의견을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 내용이 직접 실습하는 내용이 많아 매우 활동적이다. 활동적이어서 수학 공부가 재미있고, 내용이 쉽게 알 수 있게 되었다.

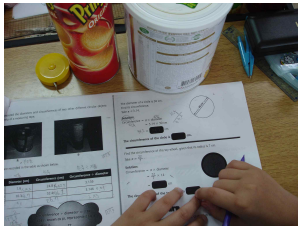
둘째, 그림보다 사진이 많아서 방법 제시가 좋다. 스스로 찾아서 공부할 수 있도록 안내해 주는 것 같다.

셋째, '~해 보자'라는 학습 문제 보다 '~할 수 있다'는 문제 제시가 자신감을 주고 스스로 할 수 있도록 해준다.

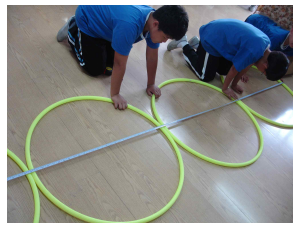
넷째, 답을 여러 가지 방법으로 찾게 해준다. 예를 들어 원주율을 3.14로 사용하여 계산해도 되고,  $\frac{22}{7}$  을 사용해도 되는 것이 여러 가지 방법을 있음을 알게 했다.

라. 학습자의 반응 관찰

<그림 3 > 싱가포르 교과서 원주 구하기 수업 장면



<싱가포르 교재 사용 장면>



<홀라후프 3개의 지름재기>



<분유통의 지름 찾기>

학생 A: 홀라후프의 둘레의 길이를 재어보는데 줄자를 사용하는데 힘든 점이 많아요. 홀라후프의 안쪽을 재는 것과 바깥쪽을 재는 것과 홀라후프 둘레의 길이는 많이 차이가 나는데 어떤 것이 더 정확한가요?

(해석) 활동을 통한 예리한 관찰력과 수업에 직접 참여하여 사고하며 방법을 스스로 모색하는 것을 엿볼 수 있었다. 교사의 방법 제시가 아닌 활동 방법에 대한 스스로 탐색과정 중에서 사고력이 길러지는 것 같았다.

학생 B: 분유통이나 감자과자 통 같은 것의 원주는 직접 줄자로 재는 방법이 좋다. 원의 지름을 알고 원주율을 곱하자니 원의 중심을 찾을 수 없어 원의 지름을 찾기가 어렵다. 그래서 정확하지 않는 값보다 실제로 재는 것이 더 좋은 방법인 것 같습니다.

(해석) 원주율을 찾아내고 원주율과 지름의 곱이 원주라는 사실을 알아내는 과정에서 접을 수 없는 물건들은 원주를 직접 재는 것이 더 정확하지 않을까하는 의문을 가지고 실제로 재는 값과 계산하여 얻어진 값을 비교해 보려는 의지가 생겨 수학적 문제해결력이 길러지는 것 같았다.

학생 C: 홀라후프 지름을 3배하니 276cm이 나왔어요. 4배를 하니 368cm이 나왔어요. 홀라 후프의 원둘레를 재니 3배보다 조금 더 넘었어요. 그게 모든 물건이다 그런지 재어 봐요. 다른 물건의 지름과 원주를 재어 원주÷지름을 계산하면 모두 비슷한 결과가 나올 수도 있겠어요.

(해석) 공식을 찾아내는 과정 속에서 결과를 짐작하는 연역적 사고활동이 이루어지는 다양한 과정이 잘 드러나고 있다.

학생 D, E, F, G, H

T: 원주÷지름의 값을 구해보자.

학생 D : 프링글스 감자 통을 재어보니 3.3이었어요

학생 E : 분유통을 재었더니 3.27

학생 F : 보이차통을 재어보니 3.12

학생 G : 참치캔통을 재어보니 3.13

학생 H : 분수로 나타내면 나누어 떨어져서 더 정확하게 나타낼 수 있다. 버리는

값이 없이 정확할 수 있다. 그렇지만 분수를 사용하면 약분이 안 되면 오차가 더

많이 날 수도 있다.

(해석)여러 원모양의 원주와 지름을 재어보고 정확한 원주율을 구해보려고 하는 방법들이 토론되었다. 소수로 나타내면 단점이 무엇이며, 분수로 나타내면 장점이 약분이 될 때는 편리하지만 약분이 되지 않을 때는 계산이 더 복잡할 수도 있다는 발문에서 원주율을 사용하는 의미를 정확하게 파악하고 있는 것 같았다.

#### 마. 학생들과 면담내용

7차시 수업을 모두 마치고 32명중 9명에게 점심시간을 이용하여 면담하였다.

싱가포르 교재로 하는 수학시간에 가장 인상 깊었던 내용은?

S1 : 학습 문제 제시 ‘~할 수 있다.’ 라는 표현이 무척 자신감을 주었다.

S2 : 교재를 보니 흥미롭고 재미있게 꾸며 놓았다. 연필이나 만화 영화에 나오는 캐릭터를 넣어 좀 더 흥미를 느꼈다.

S3 : 원주율을 분수로 하는 것을 보고 계산하여 답을 편리하게 얻을 수 있도록 편리함을 중요시 하는 것 같았다.

S4 : 문제가 그림과 함께 제시되어 생각을 더 잘 하도록 해 주었다. 문제 푸는데 지루함을 없애 주었다.

S5 :  $\pi$ 라는 기호를 싱가포르에서는 초등학교에서 사용하는데 우리나라는 왜 못쓰게 하는지 궁금하다

S6 : 익힘 책을 왜 풀어야 하는지 알게 해 주었다. Workbook 6B Chapter 7, Exercise 2를 안내가 정확하게 되어 있어 유익하게 활용되었던 같다.

S7 : 우리나라 교과서는 더 이론적인 것 같다. 직접 해 보는 활동이 많이 없어서 모두 기억해야 한다. 기억하지 않으면 쉽게 까먹어버리는데 싱가포르 교재는 오래 기억될 것 같다.

S8 : 사진이 많아 혼자서도 할 수 있었다. 우리 교과서도 사진을 많이 넣었으

면 좋겠다.

S9 : 홀라후프를 교실에 가져와서 둘레와 지름을 재어 원주율과 관계를 알아 보니 매우 흥미로웠다. 원주가 지름의 3배보다 더 크다는 사실을 쉽게 깨닫게 해 주었다.

바. 교과서 진술 방식에 따른 학습자의 반응

싱가포르와 우리나라 교과서의 활동 순서의 차이점을 살펴보면, 싱가포르 교과서는 단원의 첫 장에 Theme page를 두고 목표를 세부적으로 제시함으로써 그 단원의 목표를 인지하기 쉽게 되어 있었다. 그리고 싱가포르 교과서는 활동 후 Your turn이라는 부분에서 간단하게 익히기를 하고 대부분의 익히기는 Workbook Link를 통하여 해당하는 Workbook 페이지로 가서 하도록 되어 있었는데 이것은 우리나라의 교과서에서는 찾아볼 수 없는 부분이었다.

우리나라 교과서의 특징은 약속하기라는 부분에서 수학개념의 정의를 분명하게 하고 있고, 재미있는 놀이 부분에서는 학생이 놀이를 하는 동안 교사가 자연스럽게 학생의 수행정도를 평가하게 되어 있다. 전체적으로 보면 우리나라는 위와 같은 활동 순서를 전 학년에 걸쳐 거의 유지하는 반면 싱가포르는 단원에 따라 매우 다양하게 제시 되어 있었다. 학생들과 함께 단원 순서를 비교해 보니 우리나라 교과서도 단원에 따라 새롭게 바뀌어 전개 되었으면 좋겠다는 의견이 많이 나왔다.

## V. 결과 분석 및 논의

1. 우리나라와 싱가포르의 도형 관련 영역에서 6학년 교과서에 수록된 교과내용의 비교 결과

싱가포르의 경우 도형에 관련된 내용이 6학년 전체 11단원 중 4단원을 차지하고 우리나라의 경우 17단원 중 4단원을 차지하고 있어 전체 비율로 보면 싱가포르의 도형관련 영역이 더 많이 학습되고 있다는 사실을 알 수 있다. 싱가포르의 경우 처음으로 도입되는 요소들이 많기 때문인 것으로 해석된다. 지도요소에서 살펴보면, 부피는 우리나라가 6학년 때 도입하는 반면, 싱가포르는 4학년 때 입체도형을 도입하여 지도하고 있다. 쌓기 나무와 관련된 활동이 싱가포르는 4학년 때 부피를 알아보기 위한 단위 부피로 쌓기 나무를 이용하여 겨냥도를 그리고 6학년에서 쌓기 나무를 이용해 부피를 구하는 활동을 한다.

도입 시기는 우리나라가 조금 더 빠르다는 것을 알 수 있지만 6학년에서 부피

를 구하기 위해 쌍기 나무를 사용하는 것은 같다.

원의 도입은 싱가포르가 우리나라보다 늦다. 우리나라는 3학년 때 원의 구성요소를 학습하는 반면, 싱가포르는 6학년 때 원의 개념과 넓이를 연결하여 도입함으로써 도입 시기에 큰 차이가 있다.

우리나라의 원기둥에 관련된 내용요소와 회전체 등에 관련된 내용요소는 싱가포르에서는 학습되지 않는다는 사실을 알 수 있다.

교과서의 내용을 자세히 비교해 보면 매우 다양한 문제와 상황을 제시하여 학생들의 활동을 매우 강조하여 다양한 방법으로 안내되고 있다는 것이다. 이는 우리나라 교과서도 활동 중심으로 강조되고 있는 시점에서 더 고민하여 연구되어야 할 부분이라고 본다.

2. <6-B> 7. 원과 도형단원의 적용 결과

가. 사전 평가의 실험반과 비교반의 차이

<표 17> 사전 평가 결과

실험	평균	표준편차	t	p
실험 반	88.00	8.87	- 0.104	0.918
비교 반	88.22	9.07		

p < 0.05

실험반과 비교반의 사전 성취도에서 실험반의 전체 평균이 88.00점, 비교반의 평균이 88.22점이며, t-값이 0.104, 유의도가 0.918로 유의수준 5%에서 두 집단 간의 의미 있는 차이가 없어 두 집단 간의 사전 학업 성취도 검사는 동질 집단을 알 수 있다.

나. 사후 평가의 실험반과 비교반의 차이

<표 18> 사후 평가 결과

집단	평균	표준편차	t	p
실험 반	93.32	8.37	2.502	0.015
비교 반	88.27	8.99		

p < 0.05

사후 평가의 평균을 보면 실험집단이 비교집단보다 5.05 점 높게 나왔다. 두

집단의 평균 차에 대한 t-검증 결과 t-값이 2.502, 유의도가 0.015로 유의수준 5%에서 두 집단 간의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 아울러 학생들을 관찰한 결과를 보면 수학학습태도나 활동에 대한 반응이 좋은 것, 선수학습과는 별로 상관없이 학습을 할 수 있어 학생들의 호기심과 집중력을 높일 수 있었다는 것을 알 수 있었다.

#### 다. 학습자의 반응 분석 및 시사점

7차시 동안 싱가포르 교과서의 수업을 실험 반에 투입하고 비교반과의 변화를 수업 중에 학생들 반응의 관찰, 면담, 소감 록에 쓰인 것을 자세히 분석하여 시사점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 개념이나 구성요소를 중시하는 활동에서 출발하여 기능과 지식이 학습되어진다. 실과 분필을 가지고 원을 직접 그려보는 활동이나, 홀라후프의 원주를 줄자로 재어보는 활동 등으로 수업을 시작한다는 것은 개념을 중시하고 구성요소를 중시하는 듯하다. 개념이나 구성요소를 먼저 이해하고 실제로 행위 속에서 수학적 요소를 찾아간다. 그려진 원의 지름을 찾는 것이 아니라 거름종이를 접어서 중심과 지름, 반지름을 찾아보는 활동도 그 예가 될 것이다.

둘째, 교과서 구성이 수학에 대한 호기심을 증가시키며 학습자의 활동이나 기능, 지식을 향상시키도록 구성되어 있다. 목표제시에서 우리나라의 경우 1-3학년은 ‘~알아봅시다.’로 진술하고 4-6학년은 ‘~알아보자’로 되어 있다. 이와 달리 ‘~할 수 있다’로 진술되어 있어 우리나라보다 더 결과적인 측면을 강조하고 있으며, 학습자 중심으로 진술하고 있어 학습자의 활동을 더욱 강조하고 있다. ‘약속하기’라는 개념적인 정의를 알게 하는 교과서 대신 말 주머니를 이용하여 안내하고 제시해 주니 더 흥미를 가지고 친근감 있게 수학을 대하는 태도 변화를 느낄 수 있었다.

학습한 내용으로 주어진 문제를 해결하고 반드시 Workbook의 해당쪽수를 화살표로 제시해 주는 것으로 보다 매우 체계적으로 수준별 학습에 익숙해 있는 듯하였다. 우리나라는 한 차시를 배우면 익힘 책으로 해결하지만, 수업의 어느 부분에 Workbook을 해결하라는 자세한 안내 역시 매우 학생들의 활동을 소중히 하는 듯하였다.

셋째, 어떠한 개념을 학습함에 있어 의미 있는 상황 속에서 제시되어 있을 때 가장 잘 학습한다. 수업의 문제과악 단계에서 우리나라 수업에서는 학습활동이 있었던 일을 생각해 보는 활동, 경험했던 사실이나 그 상황을 느껴보는 활동에서 출발하여 간접 경험을 되살려 진행되는 경우가 많지만, 싱가포르의 수업에서는 자세한 준비물의 안내부터 매우 학습자의 활동을 중시하여 직접 만들거나 재어

보거나 그려보는 활동 속에서 학습함으로써 동일한 결과를 얻더라도 수학적 태도가 매우 다르게 나타났다.

넷째, 학생들은 매우 다양한 방식의 학습 형태 속에서 자기 스타일에 맞는 방법으로 학습한다. 원주율을 소수 3.14와 분수  $\frac{22}{7}$ 도 포함하여 원주율로 사용하고 있다는 것도 주목할 만하다. 계산과정에서 소수나 분수 중에서 자신이 유리한 방법을 선택할 수 있다는 것은 그만큼 수학적 문제해결력을 길러주는 것이다. 정답을 찾는 것보다 어떤 문제에서 또 다른 방법이 있는가를 찾으려고 애쓰며 자신의 방식과 답을 찾으려는 참여 의식이 늘어났다. 교과서 전개 방식에서도 우리나라는 교과서의 활동순서를 전 학년에 걸쳐 같은 방법으로 진행되는 데 비해 싱가포르의 단원에 따라 매우 다양하게 제시되어 있었다. 싱가포르의 경우 독특한 학년 성을 고려하여 내용을 전개하는 것도 학생들에게 흥미를 자극할 수 있는 교과서가 된다는 측면에서 매우 주목할 만하다.

## VI. 마치며

이 연구의 목적은 학업 성취도면과 수학적 긍정적 태도 면에서 세계적으로 주목받고 있는 싱가포르의 수학과 교육과정에 따른 교과서를 살펴보고 이를 실험 반에 적용함으로써 얻어지는 시사점을 통해 우리나라 교육과정 개정의 바람직한 방향 제시를 위해 시사점을 얻고자 하였다.

우리나라와 싱가포르의 도형 관련 영역에서 6학년 교과서에 수록된 교과내용의 비교를 통해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 6학년 도형 관련 영역의 교과서에 수록된 내용을 비교·분석해 보았을 때 싱가포르의 학습 내용이 처음 새로이 도입하는 내용들이 더 많다는 것이다. 이는 고학년에 새로운 도형의 구성요소나 개념을 지도함이 더 바람직함을 암시하고 있다.

둘째, 단원의 활동 전개 방식도 우리나라는 일정한 흐름을 유지하고 있으나, 싱가포르는 주제에 따라 학년에 따라 다양한 방법으로 교과서가 전개되고 활동 방법도 다양하게 구사된다. 이는 독특한 학년의 특성을 고려하여 교과서를 구성할 필요가 있음을 암시한다.

셋째, 교과서의 내용을 자세히 비교해 보면 매우 다양한 문제와 상황을 제시하여 학생들의 활동을 매우 강조하여 다양한 방법으로 안내되고 있다는 것이다. 이는 우리나라 교과서도 활동 중심으로 강조되고 있는 시점에서 더 고민하여 연구되어야 할 부분이라고 본다.

싱가포르교과서의 원과 도형단원을 실험 반에 적용함으로써 얻어진 결론은 다음

과 같다.

첫째, 사후 성취도에서 두 집단의 평균 차에 대한 t-검증 결과 t-값이 2.502, 유의도가 0.015로 유의수준 5%에서 두 집단 간의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 아울러 학생들의 수학학습태도나 활동에 대한 반응도 매우 긍정적이며, 학생들의 호기심과 집중력을 높일 수 있었다.

둘째, 개념이나 구성요소를 중시하는 활동에서 출발하여 기능과 지식이 학습되어진다.

셋째, 싱가포르의 교과서는 수학에 대한 호기심을 증가시키며 학습자의 활동이나 기능, 지식을 향상시키도록 구성되어 있다.

넷째, 어떠한 개념을 학습함에 있어 의미 있는 상황 속에서 제시되어 있을 때 가장 잘 학습함을 알 수 있었다.

다섯째, 학생들은 매우 다양한 방식의 학습 형태 속에서 자기 스타일에 맞는 방법으로 학습함을 알 수 있었다.

## 참고문헌

- [1] 강옥기 외 (1997). 제7차 초·중·고등학교 수학과 교육과정 개정 시안 연구 개발, '97 교육부 연구 과제 답신 보고서.
- [2] 교육과학기술부(2010), 수학 3-2, 두산동아(주).
- [3] 교육인적자원부(2006), 수학 6-가, 대한교과서 주식회사.  
\_\_\_\_\_ (2006), 수학 6-나, 대한교과서 주식회사.
- [4] 나귀수·황혜정·한경혜(2001), 수학과 교육목표 및 내용 연구 체계 (Ⅱ), 한국교육평가원 연구보고 RRC 2001-9.
- [5] 박경미(2004), 중국 수학 교육과정의 내용과 구성방식의 특징, 학교수학, 대한수학교육학회지 제6권 제2호, pp.119-134.
- [6] 박경미(2005), 교육과정 개정의 시사점 도출을 위한 싱가포르와 인도 수학 교육과정의 비교·분석, 한국수학교육학회시리즈 A <수학교육> 제44집(4), pp. 497-508.
- [7] 싱가포르 교육부 홈페이지(<http://www.moe.gov.sg>), 초등 수학 실라버스.
- [8] 이경화·김남희(2003), 프랑스 수학교육과정의 이해, 제24회·2003년 추계 수학교육학 논총, pp.63-75.
- [9] 이중권(2002), 세계 여러 나라의 수학교육과정, 서울: 경문사.
- [10] 임재훈(2003), 일본 수학과 교육과정의 목표에 대한 고찰, 수학교육학논총24, pp.25-46.
- [11] 정영옥(2004), 독일의 수학 교육과정에 대한 고찰, -Nordrhein-Westfalen 주



- 를 중심으로-, 학교수학: 대한수학교육학회지 제6권 제2호, pp.181-211.
- [12] 최병훈 외(2006), 한국과 싱가포르의 초등 수학 교과서 비교 분석 -도형과 측정 영역을 중심으로- 대한수학교육학회지<학교수학> 제 8권 제1호.
- [13] 최창우(2004), 한국과 뉴질랜드의 초등학교 저학년 교육과정 및 수학학습 프로그램의 비교와 분석, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제 6권 제1호.
- [14] 황혜정(2002), 영국과 우리나라의 수학과 교육과정 비교 분석 연구 - 수와 대수 영역을 중심으로-, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>: 제41권 제3호, pp.233-256
- [15] Ng Swee Fong(2000), Mathematics in Action 4A, Pearson Education South Asia Pte Ltd.
- [16] \_\_\_\_\_(2000), Mathematics in Action 4B, Pearson Education South Asia Pte Ltd.
- [17] \_\_\_\_\_(2000), Mathematics in Action 6A, Pearson Education South Asia Pte Ltd.
- [18] \_\_\_\_\_(2005b), Mathematics in Action 6B, Pearson Education South Asia Pte Ltd.

Choi, Chang Woo  
 Department of Mathematics Education  
 Daegu National University of Education  
 1797-6 Daemyung 2 dong, Namgu, Daegu, Korea  
 E-mail address : [cwchoi@dnue.ac.kr](mailto:cwchoi@dnue.ac.kr)

Chun, Mi Hyang  
 An-II Elementary School, Yulha-dong, Dong-gu, Daegu, Korea  
 E-mail address : [mhsosik@hanmail.net](mailto:mhsosik@hanmail.net)