

新加坡 vs. 上海： 小学数学教学大纲和课本的比较

李宏珉博士

1. 引言

随着亚太地区各国在经济上的快速发展，它们在教育领域也逐渐表现出令人刮目相看的成就。在最近一次（2009年）的国际学生能力评估项目（PISA）中，除了芬兰以外，亚太地区包揽了各个项目（数学、科学及阅读）的前五名。新加坡、中国香港和上海表现更为出色，在每一项上都位居前五名。其中，上海就更令人惊讶，在每一个项目上都名列榜首，如下表所示：

表 1 2009 年 PISA 前五名^[1]

阅读		数学		科学	
国家或地区	平均值	国家或地区	平均值	国家或地区	平均值
中国上海	556	中国上海	600	中国上海	575
韩国	539	新加坡	562	芬兰	554
芬兰	536	中国香港	555	中国香港	549
中国香港	533	韩国	546	新加坡	542
新加坡	526	中华台北	543	日本	539

一个更深入的比较显示上海学生的数学表现更优秀，见下表：

表 2 2009 年 PISA 新加坡和上海成绩最优的学生表现比例^[2]

国家或地区	成绩最优的学生比例		
	阅读	数学	科学
新加坡	2.6%（总分第五）	15.6%（总分第二）	4.6%（总分第四）
中国上海	2.4%（总分第一）	26.6%（总分第一）	3.9%（总分第一）

尽管新加坡在总分上只是阅读第五和科学第四，但在成绩最优的学生人数占总人数比例方面，新加坡在阅读素养和科学素养这两项上都超越上海。这说明新加坡在精英学生的培养上是成功的。但值得一提的是，在数学素养方面，尽管新加坡总分排第二，但其成绩最优的学生比例和上海相距有 11%。表现第一和第二之间存在如此明显差别，显示了上海在数学教育方面已经遥遥领先。这也说明上海的数学教育一定有其独到之处，值得新加坡学习和借鉴。

虽然 PISA 评估是针对初中学生，但也确实反映了小学数学的教育水平，因为小学数学是基础。本文试图从上海和新加坡的小学数学入手，详细比较两地的教学大纲和教材，以期能找出一些值得新加坡学习和借鉴的地方。本文若有疏漏和不当之处，恳请读者不吝指正。

2. 教学大纲的比较

教学大纲是教学活动的主要依据。本文从双方教学大纲在总体设计方面以及具体项目上进行全面的比较。为了便于对照，内容采取表格形式呈现。

项目	上海大纲 ^[3]	新加坡大纲 ^[4]	说明
规划对象	以小学、初中、高中 12 年进行整体规划。	只对小学数学进行规划。	新加坡的初中和高中数学依据剑桥 O 和 A 水准纲要。
涉及范围	除了规定教学内容，还几乎对所有实施过程中的关键因素，如教材编写、学生成绩评估及教师专业培训等提出指导意见。	大纲以教学内容的规定为主。但规定得更详细，还附加许多“包括”和“不包括”等的说明。	
学习目标	除了掌握基本概念、基本技能、数学思想方法及有条理的思考，并运用数学方法分析问题和解决问题，还特别提到要“简明清晰地表达思考过程”。	在平时教学和考试中也要求表达解题步骤，但没有在大纲中列明这一点。	如何运用数学语言进行简明清晰地表达实际上是数学学习中一个很重要的目标。
数和运算	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小一（第一学期）学习符号“>”和“<”。 2. 小三（第二学期）开始学习使用计算器。 3. 小四（第一学期）学习运算规律，如交换律，结合律和分配律。 4. 小五（第一学期）学习小数 x 小数以及小数÷小数。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大纲中特别提到不包括符号“>”和“<”，而只使用文字。 2. 小五（第一学期）开始学习使用计算器 3. 没有学习运算规律 4. 没有学习小数 x 小数或小数÷小数。 	上海学生学习使用计算器早于新加坡，但似乎并没有影响上海学生的计算能力。这可能和上海更重视计算能力的训练有关。
测量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 长度：学习所有长度单位，包括分米。 2. 时间：除了用直观画线法计算外，还学习时间的加减法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 长度：没有分米，这影响到体积单位升的表达（升=分米³）。 2. 时间：只用直观画线法计算。 	新加坡的大纲似乎过于担心学生的计算能力。
百分数	小六（第一学期）开始学习，在完成所有分数的教学后才开始。而且教材中还特别提到这是分数的一种，是当分母是 100 的一种分数。	小五（第二学期）开始学习，这时分数的教学还没有结束，也没有把两者联系起来。而且教材中还认为 $\frac{17}{100}$ 是分数，17%才是百分数。 ^[5]	这点可能归因教材问题。
几何	强调学生自己动手作图。	不太重视动手作图的能力。	实际的认知过程是先有表再有图。

统计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教授时间较少, 只在小二(第一学期)、小四(第二学期)和小五(第一学期)教授。 2. 强调从表到图的转化。 3. 没有提到圆饼统计图 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教授时间较多, 从小一(第二学期)开始, 每年级的下半学期都有相应章节。 2. 重点在图表的认识和运用, 基本没有提到表到图的转化。 3. 小六(第二学期)学习圆饼统计图。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是先有表再有图。 2. 圆饼统计图值得学习。
代数和方程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小五(第一学期)开始学习代数和方程。 2. 引入正负概念及符号, 以利代数的运算。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小六(第一学期)开始学习代数, 但不学方程。 2. 没有提到正负概念及符号 	上海在几十年之前小学也不学代数和方程, 目的是训练逻辑思维能力。但今天上海小六的习题难度已大大超越当时。代数和方程已变得必需。而实际上新加坡小二试题已出现方程雏形, 如 $\heartsuit + \heartsuit = 4$ 。

3. 教材的比较

新加坡^[5]和上海^[6]的教材的内容都很好地反映了大纲的要求, 各有特色。因为本文主要探讨向上海学习, 所以本节仅摘取上海教材中的一些特点, 加以介绍。

(1) 章节内容反映实际认识过程

章节和内容的编排更具体反映人的实际认识过程。例如, 学习图表时由表开始, 强调由表向图的转化, 并提到正规图表的作图要求。

(2) 章节强调知识的应用

每一章节都以一个或几个实际例子引入。不仅如此, 内容安排上也反映出知识应用。例如, “行程问题”是新加坡小六(第二学期)数学一个很重要的独立的章节。但上海却把它编入运用代数方程的一个实例, 而速度和距离的概念却早在小三(第二学期)就已出现。

(3) 章节强调相互之间的联系和总结

上海课本把“统计表”、“条形图”、“折线图”和“平均数”明确归入“统计”这一大的范畴, 强调章节相互之间的联系。例如, 上海的课本其章节名称是“统计-平均数”, 而新加坡课本是“平均数”。新加坡的教学大纲也明确将章节归类, 但课本却没有明确说明[5]。上海课本另一个值得称赞之处是在所有相关章节结束后作出总结。例如, 小五(第二学期)的教材在“统计-平均数”章节结束后, 对所有统计章节作出总结。

(4) 教材中编入奥数技巧

新加坡和上海两地的教育部门都反对奥数竞赛。但实际上奥数技巧可以分成两个等级：基本和竞赛。学习基本等级的奥数技巧的有利于学生逻辑思维能力和开拓性思维的训练。上海教材选择性的编入了相当数量的奥数技巧。

(5) 教材中编入辅助运算工具和历史人物故事

上海教材编入各种辅助运算工具和游戏，如帮助练习加减法的表格和游戏以及帮助找寻数字规律的表格。上海教材还编入数学家介绍和历史故事，例如课本编入祖冲之和圆周率的故事，以提高学生学习数学的兴趣。

4. 小结和建议

新加坡和上海两地的教学大纲和教材各有千秋，值得相互学习。教学大纲是教材以及大部分教学活动的依据。一部好的大纲应该反映数学学习的本质以及现时的教学水平。

数学学习从本质上来说，是训练逻辑思维以及如何用数学语言进行表达。也即是学习如何把一个实际问题转换成数学问题，经过一定的逻辑思维，运用数学概念和技巧来分析问题和解决问题，最终再把答案放入实际问题中检验它的现实意义。

今天新加坡学校的数学习题及考题的难度，已大大超越教学大纲和教材的程度。因此为反映数学学习的本质以及符合现时的教学水平，重新制定大纲和编写教材更趋重要。

参考资料：

[1] *PISA 2009 Results: Executive Summary*, www.pisa.oecd.org

[2] 陆璟等，《PISA 对考试和课程改革的启示》，（上海市教科院普教所，2011）

[3] 《上海市中小学数学课程标准》，2004

[4] *Mathematics Syllabus Primary*, Singapore Ministry of Education,
<http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/maths-primary-2007.pdf>

[5] *My Pals Are Here - Maths 2nd Edition (P1-P6)*, Marshall Cavendish, 2007

[6] 《数学课本》（一年级 – 六年级），（上海教育出版社，2004）