

中国与新加坡小学数学教材“问题解决”内容比较分析

张佳怡

(大连大学教育学院 辽宁大连 116622)

摘要:新加坡小学数学教育在 TMISS (国际数学与科学教育成就趋势调查) 中一直位于前列, 多次居于第一。本文将从中国与新加坡小学数学教材“问题解决”内容出发, 通过哈拉兰博斯教材比较框架, 选择单元或小节的结构(横向分析)和建模思想、示例与潜在的认知要求(纵向分析)两大因素对两国教材进行比较分析。

关键词:新加坡; 小学数学; 问题解决; 教材分析; 课程标准

A comparative analysis of the content of “Problem solving” in primary school mathematics textbooks between China and Singapore

Zhang Jiayi

(School of Education, Dalian University, Dalian 116622, China)

Abstract: Primary mathematics education in Singapore has been ranked at the top of the TMISS (International Mathematics and Science Education Achievement Trends Survey), ranking first for many times. Starting from the content of “problem solving” in primary school mathematics textbooks of China and Singapore, this paper will make a comparative analysis of the textbooks of the two countries through the comparison framework of Haralambos textbooks, the structure of the selected units or sections (horizontal analysis) and the idea of modeling, examples and potential cognitive requirements (vertical analysis).

Key words: Singapore; Primary school mathematics; Problem solving; Analysis of teaching materials; Standard of Course

本文是对中国与新加坡小学数学教材在“问题解决”内容的比较分析, 共分为: 对两国小学数学教材“问题解决”内容进行比较分析的研究意义、对两国小学数学教材“问题解决”具体内容进行横纵向的比较分析与本次对比分析对我国小学数学教育的启示三个部分。

一、研究意义

1. 理论意义

《教与学词典》中对教材的两种定义: 一是按照社会的规律和要求编撰的供教师和学生使用的教学材料; 二是学科知识的编撰和组织体系, 以及学科任务有哪些^[1]。对教材的学习与解读在中国与新加坡甚至任何一个国家的小学数学阶段都是最基础最主要的内容, 教师的教和学生的学都是围绕着教材展开的。随着《义务教育课程标准》(2022 版) 的颁发, 就要求所有小学教师, 对教材进行更深刻的解读, 对课堂做出更新的设计, 真正实现课标要求的——让学生通过数学课程的学习, 掌握适应现代社会及进一步学习必备的基础知识和基本技能、基本思想和基本活动经验。因此本次对两国教材“问题解决”方面的对比研究具有一定的理论意义。

2. 现实意义

新加坡与我国都位于亚洲地区, 由于历史发展因素的影响, 两国的文化进程有类同之处, 新加坡是个具有多种语言的国家, 中文也是该国四种主流语言之一。与从同时, 新加坡的数学教育在近几十年来一直处于世界领先地位, 对其数学教育的特点和优势的研究有利于促进我国数学教育, 特别是小学数学教育的发展。对两国数学教材细化问题的分析对比, 可以让我国小学数学教材中素材的选择与应用更加全面, 也为小学教师在课堂实践教学提供了更多的教学思路, 更好的实现“三会”中——会用数学的思维思考现实世界。真正实现问题解决, 具有现实意义。

二、对两国小学数学教材“问题解决”内容的比较分析

本次比较教材中国小学数学教材选用《北京师范大学义务教育教科书》(北师大版), 新加坡小学数学教材采用《THINKING MATHEMATICS》(《思维数学》), 利用哈拉兰博斯教材比较框架进行比较。哈拉兰博斯教材分析框架分为横向分析和纵向分析, 本次仅比较两国教材在单元或小节的结构(横向比较)和建模思想、示例与潜在的认知要求(纵向比较)的不同之处。

1. 横向比较

单元或小结的结构是横向比较中总体结构中的一部分, 选择这一部分进行比较是因为具有典型性。

新加坡小学数学教材每册书基本由 7-9 个单元组成, 每个单元包含“你知道吗? 学一学、试一试、练一练、课堂活动、数学游戏”等为标题的 6 个模块^[2]。而中国小学数学教材每册书都是“8+3”的形式, 即八个单元新知学习加上整理与复习、数学好玩与总复习三个复习与实践模块。每个单元有 2-4 个小标题, 标题紧紧围绕中心内容, 每个小标题一般包含“课堂新知导入、试一试、练一练”三个模块, 在单元学习后会紧跟着练习 1、练习 2 作为课后习题巩固新知。

在教学单元部分, 中国小学数学教材结构更为严谨, 每册教材都在中间与结尾部分安排了复习内容, 利于学生进行所学知识的巩固。但是对比新加坡小学数学教材单元模块的分布, 不难发现该教材每一个单元都有课堂活动与数学游戏这两个模块。两国教材每个单元在进行完相同结构的新知学习、试一试、练一练之后, 中国更注重对题目的解答正确率和学生对计算、题型的掌握程度, 而新加坡更注重学生对课堂的体验, 注重对学生数学学习兴趣度与动手实践的引导教学。

2. 纵向比较

建模思想与示例是纵向比较中数学活动的组成部分。潜在的认知要求是纵向比较中对学生的要求的组成部分之一。

(1) 模型思想

自从 1990 年新加坡的数学大纲首次提出解决问题是数学课程的基本目标就一直保留到今天。1997 年提出建设“思考型学校, 学习型国家”(Thinking Schools, Learning Nation) 的愿景之后, 新加坡的基础教育模式转向“以能力为主导”, 开始注重培养学生的创新能力 and 解决问题的能力^[3]。可以说自从新加坡建立并发布大纲以来, 对学生数学思维能力的培养与解决问题能力的培养就放在首要地位, 同时致力于让国家成为由“思考”的民众组成的“学习型”国家, 具有全民性, 课标的辐射范围巨大。编者认为要想更好的进行数学“问题解决”, 一定要建立完善的建模思想。新加坡最主要也最重要的教学方法是“CPA”教学法(“三步教学法”), 其中 C、P、A 分别代表 Concrete (具象化)、Pictorial (形象化)、Abstract (抽象化)。瑞士的儿童发展心理学家让·皮亚杰提出: 心理发展过程是一个内在结构连续的组织 and 再组织的过程, 过程的进行是连续的; 但由于

各种发展因素的相互作用,儿童心理发展就具有阶段性。儿童心理发展共有四个阶段,正在上小学的儿童处于具体运算阶段即第三阶段,在这个阶段儿童获得获得了守恒性,思维具有可逆性。可逆性的出现是守恒获得的标志,也是具体运算阶段出现的标志。儿童能反向思考它们见到的变化并进行前后比较,思考这种变化如何发生的。守恒是指个体能认识到物体固有的属性不随其外在形态的变化而发生改变的属性。“CPA”教学法正符合这一阶段儿童心理发展特点,利用儿童的守恒性与思维的可逆性,建立简单的数学模型解决数学问题。

值得一提的是,新加坡建模思想的教育与渗透时间很早,儿童在一年级就接触了建模思想并逐步树立建模意识、建模思维,新加坡小学数学教育中最突出的也是建模思想的教育,联系其数学教育常年位于世界领先地位,体现了尽早让儿童接触数学建模、建立数学建模思维对后续数学学习与教育的重要性。而有关“模型”这个关键词,中国数学 2022 年新课标出现两个核心素养词汇,分别是“模型意识”和“模型观念”,其中“模型观念”属于初中阶段的核心素养,因此筛检下来小学阶段课标只对“模型意识”做出了核心素养的界定且主要表现与内涵摘要如下:模型意识主要是指对数学模型普适性的初步感悟。知道数学模型可以用来解决一类问题,是数学应用的基本途径;能够认识到现实生活中大量的问题都与数学有关,有意识地用数学的概念与方法予以解释。中国小学数学对建模思想的要求大多限于认识与解释,少部分用于应用题植树问题、鸡兔同笼)且学生接触建模思想时大多位于中高学段对比新加坡对儿童解决问题能力的培养和树立建模思维的超前性与重视程度,有较大差异。

(2) 示例

这里的示例特指两国每册教材每一模块中的新知导入环节示例。

以除法这一课为例,新加坡小学数学教材以举办晚会为新知导入的背景(图片信息是有 18 块饼干、六名小朋友和若干糖果点心),循序渐进的提出了四个问题,从“有多少个小朋友参加晚会?”到“6 个小朋友要分享 12 块糖果,每个小朋友将平均分到几块糖果?”问题由浅入深,答案的得到即“问题解决”的策略明显从观察转移到了思考与经验转化。

中国北师大小学数学教材以两个人分苹果为新知导入背景(图片信息是两个小朋友、18 个苹果,气泡提示“每盘放六个苹果”“平均分给两个人”),提出问题“每盘放六个苹果,18 个苹果可以放几盘?”。相比于新加坡的新课导入,中国的新课导入背景较为单调,问题设置也比较单一,没有进行循序渐进的提问设计环节,而且图片信息中的小气泡已经明显给出了答案,不利于学生思考。但中国新课导入中第一个小气泡“根据图上的信息,提出与除法有关的问题”可以让学生根据图中的信息进行自己的想象,有利于发散性思维的培养。

(3) 潜在的认知要求

潜在的认知要求是纵向分析中对学要求的组成部分之一。在哈拉兰博斯教材分析框架中,对潜在的认知要求分析主要有记忆、有联系程序性、无联系程序性、做数学。本文分析比较“做数学”。

“做数学”强调的是从实际生活中取材,引导学生注意观察周围的事物,鼓励学生自己提出问题;引导学生自己去探索问题的答案,教师不是直接给出问题的答案,而是设计操作、实验、实践等活动,让学生亲身经历概念、规律的形成过程,通过动作思维和逻辑思维感悟知识发生过程、理解知识结果,学生获得的除了结果性数学知识,更多的是过程性知识,包括数学的基本思想、基本活动经验、发现提出问题、分析解决问题的能力 and 数学学科素养^[4]。实验科学和近代归纳法的创始人弗朗西·斯培根提出“定性-归纳法”,主张只有建立在现实的经验的基础上,通过去观察、收集事实,然后用归纳推理的方法从事实中得出结论,才能把握事物的本质和规律。“做数学”就是在已有的数学经验的基础之上,通过去观察,收

集数学数据,从而展开多种形式的实践活动并从中得出规律、概念。学生在“做数学”中建立数学思维、学习过程性知识、得到问题解决。

新加坡小学数学教材有许多有着对孩子极大吸引力的“模型图”,这是新加坡教材特有的“模型图”法。这一方法是要求学生画出图片模型来表征题目中数量(已知和未知的)以及数量之间的关系(部分——整体或比较),来帮助他们形象化数量关系和解决问题;这一方法的本质是充分开发 CPA 模型中的“具体”和“表象”功能来提高学生对抽象数量关系的理解,进而提高学生的问题解决能力,这恰恰有助于解决小学低年级学生解决应用题困难的教育现实问题^[5]。新加坡针对学生对数学的“问题解决”发现与提出了许多高效好用的学习方法且符合儿童心理发展的阶段性,让学生能更好,更轻松的学数学、“做数学”。中国小学数学教材几乎没有类似深受儿童喜爱的学习法,在北师大教材中,“做数学”更多的体现在“数学好玩”这个固定的模块之中,在部分单元的新课导入中,有些教师做出了让学生“做数学”的教材设计,但是对比对新加坡的“CPA”教学法与“模型图”法不够系统、高效。

三、对我国小学数学教材编写的启示

1. 增加课堂活动与数学游戏

对比我国与新加坡小学数学教材对课堂活动与数学游戏的内容设计,我国在此方面还是比较匮乏,虽然每一册教材中都有对应的“数学好玩”环节,但是篇幅相比还是较少,重视程度较低。美国教育家约翰·杜威在教育本质论中提出:“教育即生活”、“教育即生长”、教育即为“经验改造”。在课堂对学生进行数学教育的时候,不仅仅要做好理论基础知识的教育,更要结合所学内容带着学生进行课堂活动与数学游戏,进行一些生活化的游戏,学生在课堂活动与游戏中不仅可以巩固新经验与动手实践,甚至有可能在游戏中受到启发,潜移默化的实现新旧知识的交互作用,让课堂在轻松的氛围中实现实践性的“问题解决”。

2. 加强儿童建模思维培养

要想更好的进行数学“问题解决”,一定要让儿童尽早建立完善的建模思想。对比学习新加坡小学数学教育中最突出的建模思维教育,我国也要加强对儿童建模思维的培养,尽量树立儿童的建模思想,让学生不再局限于对模型思想的“感悟”、“知道”、“认识”,而是学会用简单模型解决数学问题。常见的问题有:“从日历上查的 2015 年元旦是星期四,请你推算出 2017 年元旦是星期几?”、“篱笆围成养鸡场的方案策略问题”。老师可以视班级同学对该数学模型基本元素的学习以及变形练习的基础学习情况为准适当增加该思维的训练。

3. 进行丰富多元的新课导入

一个学生感兴趣的新课导入可以大大增强他对该单元的学习兴趣,新课导入循序渐进的问题设问可以引发学生的思考甚至认知结构的重组,从而在感性层面上大大降低新课学习的难度,进而更好的实现数学问题、数学难题的“问题解决”。因此教师应该针对教材内容适当改变教学策略与教学设计,实现丰富多元的新课导入,塑造一个教师教学有内容、学生学习有兴趣,教学内容与形式有创新的课堂。

参考文献:

[1]张念宏主编,《教与学词典》[M].重庆:西南师大出版社,1988:299.
 [2]赵弘.新加坡小学数学教材中的问题解决[J].外国中小学教育,2005(11).
 [3]乔桂娟,杨丽.新加坡基于《21世纪技能》的基础教育课程改革[J].基础教育参考,2019(23):10-13.
 [4]董林伟,石树伟.做数学:学科育人方式的实践创新[J].数学通报,2021(04):22-24+62.
 [5]王兄.新加坡小学数学课程实施的方法:CPA模型与“模型图”[J].外国中小学教育,2010(06):36-40.