

# 美国数学教材中的“动手做”

刘丽颖, 黄翔

(重庆师范大学 数学与计算机科学学院, 重庆 400047)

摘要: 美国数学教材中“动手做”通过动手操作、动手制作及动手探索等活动, 强调对学生学习态度、学习方法和思考方法等素养的培养. 它与我国的综合实践活动、研究性学习有一定的相似之处. 这一活动启示我们: 加强教材作为教学工具的功能, “从做中学”, 使实践活动的重心在于“得”; 进一步加强小组合作学习形式.

关键词: 教材; 动手做; 数学活动

中图分类号: G423 文献标识码: A 文章编号: 1004-9894(2005)02-0053-03

美国 Glencoe/McGraw-Hill 公司 2002 年版的中学数学教材<sup>[1]</sup>是遵循加利福尼亚州数学课程标准, 同时又兼顾美国学校课程标准与原则, 在 1998 年版基础上推出的又一套数学教材, 共 3 册, 供美国十年制的五、六、七年级(相当于我国初中年级)使用. 前不久, 笔者有幸购得此套教材, 翻阅后发现与 1998 年版相比有很大的变化. 教材集中体现了当代美国若干新的数学教育理念, 诸多特点对我国数学课程改革颇有启示. 本文就对教材的一个突出特点“动手做”(Hands-on)做一些介绍和探讨.

## 1 “动手做”的提出背景

“Hands-on”计划起源于美国, 是由美国科学家总结出来的一种教育思想和方法, 旨在让学生用更科学的方法去学习知识. 它特别强调对学生学习态度、学习方法和思考方法等素养的培养. 专家们认为“教师在课堂上单纯地讲授一些科学常识不是真正的科学教育, 只有让学生自己经过实际调查和亲身动手操作, 才能促使学生掌握科学的方法, 建构自己的知识”<sup>[2]</sup>. 因此, “动手做”强调从学生周围生活中取材, 注重学生的主体性和发现过程的经历, 使学生在动手做的过程中理解知识, 掌握方法, 学会思考和交流, 获得情感态度的体验. 基于这样的理念, 各种“动手做”的课程、教学和活动在美国广泛开展. 美国 Glencoe/McGraw-Hill 公司 2002 年版的中学数学教材专门开设“Hands-on”版块, 比较成功地展示了这项新的教育思想和学习的方法.

## 2 教材中“动手做”的呈现特点

2002 年版数学教材与 1998 年版相比, 将 1998 年版的数学活动版块分割成动手做、动脑想、技术实践等几个版块, 使得活动的内容明显增多, 活动的目的更清晰. “动手做”专栏设计了很多种数学活动, 如, 数据收集、定性观察、定量分析、实验操作、头脑风暴、合作交流、数学游戏等. 该部分的活动重点在于把实验和操作作为数学学习的重要途径. 因此, 大部分活动遵循这样的基本过程, 即: 提出问题  
背景 → 动手做 → 过程 → 观察记录 → 自主探索 → 得出结论

——合作交流→表达陈述.“动手做”为学生提供一定的问题情境, 把数学学习对象当作一个解决问题的对象, 通过自己的(独立的或合作的)探索活动, 做发现和猜想, 建构自己的数学认识, 领悟数学本质, 体验学习数学的乐趣.

“动手做”活动的设计主要指向知识的获得过程, 因此教材对知识内容的描述十分简单, 甚至有些章节不把结论直接写在教材中. 而是一般在某一新知识讲授前提出问题、给出背景, 设计合理的预习(Preview)活动, 偶尔有讲授过程中的小型活动(Mini Lab)、习题中的自我设计“动手做”活动, 以及某一新知识讲授后的解决问题拓展(Follow-up)活动. 以教材的第一册为例, 全书共 13 章, 包括 30 项 Hands-on 专栏, 若干小型活动. 每一章(一般 7~8 节)均有至少一项, 多则 6 项的“动手做”活动. 这些活动的主要特点有:

(1) 操作简单. 所有的活动内容虽然丰富, 但步骤都很简单, 也不需要特别的技术, 学生都能很容易地在规定时间内完成. 对学具的要求也不高, 更多依靠日常生活、学习用具在课堂上即可操作.

(2) 生动有趣.“动手做”的过程就像是游戏, 但却是一种具有某种挑战性的游戏. 学生在好奇心和求知欲的驱使下, 在数学的游戏中能体验数学学习的无穷乐趣.

(3) 情境探索. 活动充分融合了学生的生活, 让学生在切合自己生活经验的问题情境中进行观察、思考、交流等探索活动. 情境可能是一个现实的问题背景, 也可能是某些实物或者学具.

## 3 教材中“动手做”的体现及意义

### 3.1 动手操作

案例 1: 矩形组合. 我们称有两个以上因数的数为合数, 只有两个因数的数为质数. 下面你可以通过矩形的组合探索一个数是质数还是合数.

试一试:

(1) 探索 6 是质数还是合数. 用 6 个正方形瓷片组合成尽可能多的矩形. 我们可以得到  $1 \times 6$  和  $2 \times 3$  的两个矩形. 所

收稿日期: 2004-12-09

基金项目: 教育部人文社会科学研究“十五”规划课题——国家课程标准在西部地区的实施及相关研究(01JA880034)

作者简介: 刘丽颖(1982—), 女, 辽宁灯塔人, 硕士研究生, 主要从事数学教育研究.

以可以说 6 的因数有 1、2、3 和 6。因此 6 有 4 个因数，它是一个合数。

(2) 探索 11 是质数还是合数。用 11 个正方形瓷片组合成尽可能多的矩形。我们只能得到一个  $1 \times 11$  的矩形，所以可以说 11 的因数有 1 和 11。因此 11 有两个因数，它是一个质数。

你的探索：

(1) 用 2 个和 12 个正方形瓷片分别重复上面的过程。

(2) 哪个数目的正方形瓷片有一种组合？

(3) 哪个数目的正方形瓷片有不只一种组合？

(4) 表格的维数与你的组合形式数目之间有关系吗？如果有，请你描述出来。

(5) 猜一猜从 12 到 25 之间哪些数目的正方形瓷片会有不只一种组合形式，解释一下你为什么选择这个数目。

(6) 回顾：请你用一句话描述质数与合数的特征。

这一“动手做”活动让学生自己动手操作和研究获得对质数、合数的感性认识，进而深化对其概念本质的认识和理解，以及记忆和掌握，乃至灵活运用。“动手做”的过程巧妙地整合了学生的操作性经验、图形与实物的直观经验以及数学语言、符号等抽象思维经验，从而达到学数学、用数学的目标。教材的动手操作类型还包括实际测量、几何变换、模块操作以及计算机（器）操作等。

### 3.2 动手制作

案例 2：包装立方体。在这个实验中你将用网格图纸包装一个立方体。其各面是一个正方形，如图 1(a) 所示。

试一试：

(1) 数一数正方体的面数。

(2) 如图 1(b)，把正方体放在纸上，并画出一个面。

(3) 如图 1(c) 那样画出其它各面，形成一个网格图纸。

(4) 剪下网格图纸试着包装成一个正方体。

(5) 重复步骤 3，画出如图 1(d) 的一个网格图纸，并剪下试着包装成一个正方体。

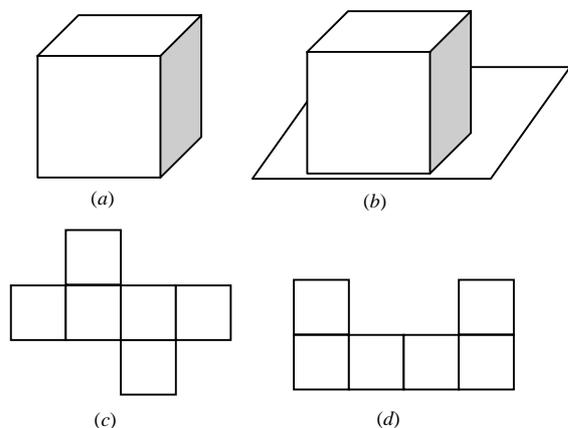


图 1 正方体及其展开

你的探索：

(1) 说一说：两个网格图纸是否都能包装成一个正方体，

如果不能，解释一下为什么。

(2) 找一找：试着找一找能包装成正方体的其它形式的网格图纸。

(3) 写一写：用 3 句话描述一下你所找到的网格图纸的特征。

(4) 回顾：给出一个网格图纸的例子，使得它能包装成一个长方体。

从以上案例我们不难看出，让学生动手做，不只是对现有器具的操作，也要学会积极的制作。学生要解决“包装正方体”的问题，就要通过方案策划、画图纸、比较和分析，在不断尝试错误的过程中，手脑并用获得实践能力和创新精神的共同发展。此外，教材中动手制作也包括概率统计的图表制作、函数作图等其它方面。

### 3.3 动手探索

案例 3：面积与周长。在这个实验中你将用网格纸探索周长与面积之间的关系。

试一试：(3 人一个小组进行活动)

(1) 画出表格：

长	宽	周长	面积
6	1		
5	2		
4	3		

(2) 在一厘米见方的网格纸上画一个长为 6 宽为 1 的长方形。

(3) 计算出它的周长和面积并填入上面的表格；

(4) 重复步骤 2 和 3 并记录数据。

你的探索：

(1) 小组的每一个人都要记录下面的表格：

长	宽	面积

$a$ ：一个人记录周长为 16 的所有矩形可能的长和宽； $b$ ：另一个人记录周长为 18 的所有矩形可能的长和宽； $c$ ：第三个人记录周长为 20 的所有矩形可能的长和宽。

(2) 设想你现在想围成一个面积尽可能大的矩形花园。 $a$ ：如果你有可围 50 英尺距离的篱笆，你怎样确定花园的尺寸？ $b$ ：如果是 48 英尺的篱笆呢？

(3) 现在你能推出矩形面积和周长之间的关系了吗？

(4) 回顾：如果矩形的面积为 24，你能确定周长最小时矩形的尺寸吗？

此过程把“动手做”作为一种科学的学习方法，重视引导学生的主动参与，在自主探索与合作交流中探索和研究，进而发现规律，获得新知识。此外，动手探索的过程也包括单独与合作的、观察与思考的、操作与实验的，教材通过这样的过程促进学生对知识的深度认识，再现数学的历史探究过程，使学生形成锲而不舍的钻研精神和探究能力。

## 4 几点思考

在当前我国正在进行的数学课程改革中，《义务教育阶

段数学课程标准》和《普通高中数学课程标准》通过综合实践和研究性学习,让学生对日常生活及学习生活中出现的问题,用类似科学研究的方式,让学生主动地获取知识、应用知识解决问题,这在客观上也向我们的数学学习提出了“动手做”的必然要求。各实验教材也对此作了积极努力的探索,然而在处理方法、呈现形式、教学目标实现等方面还不尽如人意。纵观此套美国数学教材“动手做”专栏,就本文论述的特点,我们可以获得值得借鉴的几个方面。

#### 4.1 加强教材作为教学工具的功能

此套数学教材“动手做”专栏突出的特点,就在于不仅体现了教材是学习的资源,还强调教材是学生学习和教师教学的工具。教材把教学内容与学习过程结合起来编写,教材的内容不是单纯的知识陈述,而是知识内容与方法的结合体。教材没有正式的知识介绍,也没有指令式的说教,而是通过具体的“数学”活动让学生逐步获得数学的认识和体验,这种将研究方法作为学习内容的做法很值得我们借鉴。

#### 4.2 “从做中学”使实践活动的重心在于“得”

数学学习活动的过程必须有学生的积极参与,学生怎么学习对他学会什么东西有很大的影响。诚如美国教育家杜威

所指出的“让儿童在主观与客观交互作用中获取经验,必须通过儿童的亲身活动……从做中学要作为教学理论的中心原则”<sup>[3]</sup>。这也是教材之所以开设“动手做”的目的所在。我国此次数学课程改革中提出的实践与综合活动、研究性学习等与“动手做”有一定的相似之处。但这里我们更强调的是建构主义的学习历程,重心在于知识的获得。学生能通过实验与操作,探索数学概念、经历数学过程、掌握学习方法,促进自我认识的发展。相比之下,我国的实践与综合运用侧重于“用”,更强调对学生感受数学具体应用的培养。

#### 4.3 进一步加强小组合作学习形式

“动手做”的过程就是要学生能够通过实验、探索、对话、讨论与同伴相互交流地学习。学生与同伴进行交流,向老师阐述自己的观点,与同伴的实验结果进行比较,以获得结论的准确性和有效性。自主探索发展学生的探索能力及勤于思考、敢于创新的科学态度;合作交流能让学生在共同学习过程中从同伴那里获得新思路、新方法。与之相比,我国应进一步加强小组合作学习形式,让学生在自主探索与合作交流中实现经验共享,相互影响和促进。

### [参考文献]

- [1] Glencoe/McGraw-Hill. Mathematics: Applications and Connections Course1, USA, 2002.
- [2] 皮凤英.“动手做”——法国科学教育计划[J].外国中小学教育,2002,(4):17-19.
- [3] 王天一.外国教育史[M].北京:北京师范大学出版社,1993.

### Hands-on in American Mathematics Textbooks

LIU Li-ying, HUANG Xiang

(College of Mathematics and Computer Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** Hands-on lab involved hands-on operation, making, exploring and so on, which put strength on the cultivation for the students' attitude towards study along with the approaches to studying and thinking. This showed great similarities with practice and synthesis application and inquiry learning in China. Several inspiration could be derived from that: emphasize more on textbooks which functions as teaching instrument; give more priority to “getting” from practical activities; promote cooperative study styles.

**Key words:** textbook; hands-on; mathematics activities

[责任编辑:周学智]