



欧美学科
教学法译丛

总主编：陈时见 张学敏

LEARNING TO TEACH MATHEMATICS IN THE SECONDARY SCHOOL

数学教学法

[英] 苏·约翰斯顿-怀尔德[Sue Johnston-Wilder]

[英] 皮特·约翰斯顿-怀尔德[Peter Johnston-wilder]

[英] 大卫·皮姆[David Pimm]

[英] 克莱尔·李[Clare Lee] 编

李忠如 等译



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

欧美学科教学法译丛

总主编:陈时见 张学敏

数学教学法

[英] 苏·约翰斯顿-怀尔德(Sue Johnston-Wilder)

[英] 皮特·约翰斯顿-怀尔德(Peter Johnston-Wilder)

[英] 大卫·皮姆(David Pimm)

[英] 克莱尔·李(Clare Lee) 编

李忠如 等译

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教学法 / (英)苏·约翰斯顿-怀尔德
(Johnston-Wilder, S.) 等编; 李忠如等译. —重庆: 重
庆大学出版社, 2015. 6

(欧美学科教学法译丛)

书名原文: Learning to teach mathematics in the
secondary school

ISBN 978-7-5624-9005-0

I. ①数… II. ①约… ②李… III. ①数学教学—教
学法 IV. ①01-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 084053 号

欧美学科教学法译丛

数学教学法

SHUXUE JIAOXUEFA

[英]苏·约翰斯顿-怀尔德(Sue Johnston-Wilder)

[英]皮特·约翰斯顿-怀尔德(Peter Johnston-Wilder)

[英]大卫·皮姆(David Pimm)

[英]克莱尔·李(Clare Lee)

编
李忠如
等译

策划编辑: 雷少波 唐启秀 陈曦
责任编辑: 李定群 版式设计: 陈曦
责任校对: 秦巴达 责任印制: 赵晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 邓晓益

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编: 401331

电话: (023)88617190 88617185(中小学)

传真: (023)88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.75 字数: 326 千

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5624-9005-0 定价: 48.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换
版权所有, 请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书, 违者必究

第三版序言

数学教学的学习并非一日之工,本书若取名为“中学数学教学初级教程”可能更为恰当。从事数学教育工作的时间越长,你越能发现自己正从事的是一份极其复杂和极具挑战性的工作。因此,你作为实习教师所学到的关于数学教育的知识将会对你未来的事业产生极大的影响。本书将在你的数学教师生涯中最为关键的初期给以引导。

课程之初你就要把自己当成一名数学教师,你从事的职业是多维度的。你不仅能发展成为一名教师,也能成为一名教育研究者、作家、辅导员、团队工作者、反思性实践者。你将会发现自己在智力上、身体上、情感上得到了伸展。同时,你也可能会经常质问自己为什么会选择教师这份职业。然而,伴随着挑战,在与学生和同事的共同努力下,你也将得到回报与满足。

利用好你的实习经历

近年来,教师教育课程的结构发生了巨大变化。在政府对课程目标和内容进行宏观调控的同时,学生在校时间也大幅增加。很多人认为这是一种积极的发展,并且呼吁新教师要在学校里更尽职尽责地工作。其实,这也是一种潜在的危机和挑战,除非你把实习经历当作是一种可以反思各方面经验的学习途径,你才能从你的实习中收获最大。以下列举你从学校经历中获得成长的方法。

反思日志

这样一种观点是被普遍接受的——如果想要成为一名反思性实践者,那么用结构化的方法反思你的经历是非常必要的。你在学校的经历可能并不顺利,所以花些时间进行反思就十分必要了。也许能促进你反思的最有效的方法就是用笔记录下你的想法以便日后翻阅。其实,记反思日志这种方法早已有之,现今很多人已经利用网络博客来记录反思日志了。如果你能在你的实习阶段就养成坚持写反思日志的习惯,那么这个习惯在你的职业生涯中一定能很好地坚持下去。

课堂研究

在你的实习阶段,你将在课堂上付出大量时间。在这期间的大部分时间,你也不会是教学工作的主要责任人。然而尽管你只是辅助老师工作,你也有绝佳的机会

通过细节去发现、调查课堂生活的各方面。当实习教师在抱怨他们不得不花费太多时间仅仅用于观察课堂时,其实很多老教师在抱怨实习老师关注同事、观察学生的时间实在太少了。因此,利用好这段特殊经历去从事一系列的课堂研究性质的活动,这样将会丰富你的知识,同时你对教与学的理解也会更深刻。

调查学校与学科教研室

你花在学校的时间越多,那么你就能对学校及其数学教研室的组织与管理方式更加熟悉。而且你其实可以发现得更多,你甚至能找到形成一所好学校和好的学科教研室的重要因素,当然和你的实习同伴们一起讨论,比较他们的实习学校与学科教研室,这也可以促进你发现这其中的诀窍。实习学校的老师们也能从你的问题出发,对他们的政策和实践进行反思。

研究课程和资源

尽管你刚迈出大学校园去实习,你也能预见到这些年课程其实已经发生了改变。了解不同学段的课程结构和内容、熟悉相关标准和评价安排是很重要的。数学教师们能利用的教学资源是很丰富的,你的实习阶段是一个去调查和客观评价这些资源的好时机。你会发现你实习学校的学科部门也会愿意了解你的研究成果。

进一步学习数学

在你的教学之初,继续学习数学是非常重要的。这样你既可以探索到新的数学领域,同时也能对你曾经学过的知识有更深层次的领悟。当然,你还需要特别关注那些你在数学课程中较为薄弱的方面。然而,尽管你会认为有些知识对你而言一点不困难,你也需要更深入地思考并且发现知识的关联以便提升教学能力。继续学习数学的更深层次目标是学习数学多元化的应用以及数学史。

与教师和学生进行交流

你将有足够多的机会与教师和学生教育方面进行非正式交流,这也对某些问题的正式探讨十分有价值。在课后,教师们可能会需要准备下一堂课或者休息,但是,如果在课后安排一次交流,就算是很短的一段时间,也可能使你和教师对他的教学设计和实践有更深层次的思考,这对你今后的实践教学十分有益。在学校这个大环境下,与几个学生或是一对一地与学生交流,可以让你听到他们自身对所受教育的某些方面的真实想法。

阅读教育类书籍

你花费大量时间在参与学校课程的同时,别忘了抽时间广泛地阅读有关教育的书籍。这会为你进行更有效的教学实习反思提供理论基础。值得注意的是,你需要在实习期间合理安排阅读时间和去图书馆的时间。

教学

很多实习教师认为他们的主要实习工作就是完成一个班级的数学教学任务。实际上,你还必须要去学习怎样才能在你自己进行教学时满足其他各种复杂的需要。然而,为了形成你自身对教学的理解和技能,你只需要去专注那些和你教学有关的方面。你可以只是对一小组学生、两个学生甚至一个学生进行教学,教学的内容可以只是一课的一部分内容,教学形式还可以是与同事合作教学。当然,无论教

学的内容和形式是怎样的,教学一定要有计划、有评估和评价。

怎样使用本书

本书分为14章,每一章都有一个主题。每一章的开始都呈现了“简介”“目标”这两个板块,用以反映这章的核心观点。每章最后的“总结与要点”高度概括了本章的中心内容。这样,你可能在还没读到具体的章节内容前就直接理解了每一章的主旨;你可能也会发现当你在反思自己的学校实习经历时,这本书能给予你帮助。当然,你可能需要读更多的相关书籍而不仅仅是本书,所以本书每一章的最后都配有相关主题的书目以供大家拓展阅读。另外,本书参考了很多相关资料,大家也可以关注这些参考资料以进行拓展阅读。

本书一个很鲜明的特色就是“任务”板块,这其中包含了每章的核心观点,也为更好的学校实习提供了建议。这些任务可通过前面介绍的各种类型的学习经验来完成,这也能促进你反思和评估自己在学校所学到的知识。你的课程可能会对你有很多要求,你仍然可以和你的指导老师商量怎样安排在学校的时间。你或许也可以向指导老师建议用本书中所提到的“任务”来作为你的实习经历中可能出现的情境。你还可以与你的指导老师、同伴讨论交流这些“任务”,这样收获可能会更大。

在本书的末尾,你可以找到“术语”目录(附录1)和相关资源、组织的目录(附录2)。这些也许对你今后事业的发展会极为有用。

实习会很辛苦。但是,实习结束时,你会成长为一名合格的入门级的数学老师,已经准备好要去鼓励、激励那些中学生。我们需要你,年轻的老师,迎接挑战吧!

目 录

1 数学教育:谁决定? / 1

- 数学和你 / 2
- 数学和教育 / 3
- 关于数学课程的竞争性影响 / 5
- 改革机构 / 9

2 国家课程中的数学 / 12

- 课程的范围、建议和表现 / 13
- 课程的开发与修改 / 15
- 课程范围内的学业标准和评价 / 16
- 课程内容 / 19

3 学生的数学学习 / 28

- 学校的学习环境 / 29
- 学习理论与知识理论 / 31
- 情感和动机 / 37
- 认知维度 / 38

4 不同的教学方法 / 43

- 教学作为讲述、询问和倾听 / 44
- 课堂组织的形式 / 48
- 促进数学教学的资源和思想 / 54

2 数学教学法

5 拟订数学学习计划 / 66

- 从教师数学教学计划中学习 / 67
- 一堂课的设计及协作式设计 / 72
- 设计一系列课 / 78
- 校外学习设计 / 82
- 其他校外学习设计 / 82

6 为学习而评估 / 84

- 学习目的和成功标准(LISC) / 86
- 反馈 / 91
- 提问 / 93
- 同伴和自我评估 / 96

7 评估与公开考试 / 101

- 课堂评估 / 102
- 课堂评估的其他方面 / 109
- 公开评估与考试 / 113
- 普通中学教育证书评估 / 114

8 数学交流 / 121

- 数学语言的本质 / 122
- 用数学语言写作 / 128

9 使用信息通信技术(ICT) / 133

- 背景知识 / 134
- 计算工具 / 136
- 电子数据表 / 140
- 绘图仪 / 143
- 图形计算器 / 144
- 动态几何软件 / 146

- 编程语言——Logo / 149
- 小型教学软件 / 150
- 因特网和只读光盘(CD-ROMS) / 151

10 实践包容性:主流数学中的特殊需要学生 / 154

- 包容性与多样性,残障与特殊需要 / 156
- 定位特殊需要 / 156
- 特殊教育需要的分类和特征 / 157
- 特殊需要和学习障碍 / 158
- 言语,语言交流和英语作为一门外语 / 161
- 感官/身体障碍 / 163
- 学习资源 / 164
- 一个团队 / 164

11 情境中的数学 / 168

- 人们为什么要做数学? / 169
- 在情境中学习数学的技能 / 170
- 不同情境的优势和劣势 / 174
- 使用情境教学中的一些问题 / 177
- 在情境中教数学 / 178

12 得到全面的信息 / 184

- 整体课程 / 185
- 全人发展 / 191

13 16 岁以上学生的数学教育 / 198

- 背景:14~19 岁学生的发展道路 / 199
- 教学的知识 / 200
- 资格考试:类型与层次 / 201
- 数学和 16 岁以上学生的资格考试 / 202
- 针对 16 岁以上学生的机构 / 208

4 数学教学法

- 16 岁以上学生的本质 / 208
- 教学风格 / 209
- 准备教一个话题 / 211
- 信息通信技术在 16 岁以上学生数学教学中的使用 / 213
- 反思过去:展望未来? / 215

14 教师专业发展 / 218

- 寻觅合适的职位 / 219
- 教学第一年 / 221
- 教师发展 / 223
- 学术期刊和书籍 / 226
- 数学教师专业发展 / 226
- 职业发展 / 227

参考文献 / 229

译后记 / 239

数学教育：谁决定？

1

约翰·魏斯特沃

(John Westwell)

导 言

英国数学教师的专业组织数学协会在 1995 年出版了一部小册子，主要思想如下：

教数学是一个值得讨论的话题。数学是真实和基础的，我们相信让所有的学生在义务教育阶段学习数学是正确的。在这本书中我们将要讨论如下问题：

数学为什么成为必修课？

在 21 世纪需要学习什么样的数学？

要怎样才能最好地让每一个学生学习数学？

(MA, 1995:1)

当你在学习怎样教数学时，你需要去寻找以上关键问题的答案，虽然第二个问题已经被政府写进英国的国家教程(QCA, 2007a)。你会发现答案并不简单，也许还会让你感到惊奇的是，针对这些问题各方说法不一，甚至还有人质疑这些是不是最有探索价值的问题(如 DFES(2004a))。

的确，一些人则更为形而上，远超出问题的本身，并认为真正值得解决的问题是数学本身。美国数学家哈什(Hersh)说：

真正的问题并不在于什么是数学教学最好的方法，而在于数学的根本属性……如果不去面对关于数学根本属性的问题，那么教学的争论也无法停息。

(Hersh, 1979:34)

你利用在师范大学学习的时间去探讨关于那些争论观点的理解，你将会为在学生最感兴趣、对学生最有利的部分做出教学决定做好最充分的准备。

目 标

学完本章后,你应该能够:

- 理解你的数学经历如何影响你对数学教育的认识。
- 能够清楚地表达你目前拥有的数学教育的理论基础。
- 明白不同的组织如何影响目前英国的数学教育模型。
- 作为一个数学教师,能够更加自信地回应各界对你的不同预期。

• 数学和你

你将要去探索如何教数学,但是实际上你已经不是一个初学者,相反你有了丰富的数学教育经历以资借鉴。无论你有没有系统研习过数学,你都要在你的人生中花很多时间学习和运用数学。“老师的数学观点和思考很大程度上取决于学生时期的数学经历”(Dorfler and McLone 1986:87)。的确,这些经历不仅形成你对数学本质的认识,也会影响你个人对数学教育的理念。在课程开始之前,回想自身曾经的经历将会弥足珍贵,任务 1.1 会在这个过程中指导你。

任务 1.1 数学——你曾经经历过的

在任务 1.1,想想你的数学和数学教育的经历。阅读“数学的记忆”,其中包括了问题和提示。给自己留出 30 分钟以上的时间来反思自己通过阅读而形成的想法。把这些想法与回忆记在反思日志里。慢慢地阅读,即便是行文杂乱无章也无所谓。要注意泉涌的文思,并记录下你认为重要的内容。
数学的记忆

- 你最早对学习数学的记忆是什么?想想你当时在哪里,在做什么,有几岁?那是一段愉快的回忆吗?
- 你最后一次做数学题是什么时候?想想为什么你要做题以及当时的感受?
- 你是否自称为“数学家”?如果有,想想你第一次这样称呼自己是在什么时候以及在那时对你来说意味着什么。如果没有,想想为什么,你觉得谁有资格被冠以这个头衔?在你上学的时候你期待过遇到数学家吗?
- 你如何评估自己的数学能力?想想这是怎么形成的,又是怎么演化的?你相信你的能力是天生的吗,或者是后天教育的结果?或者两者皆有影响,亦或是两者皆无影响?你的能力和别人有何差异?比较的基础是什么?
- 你能否回忆起一次你用数学解决的一件重大事务?想想用到了什么数学知识,是在学校里学的吗?你认为其他人也会与你一样,认为这个活动很重要吗?为什么?
- 你能回忆起数学使你感到开心的例子吗?想想你在哪,和谁(如果有),花了多长时间?你觉得其他人在那件事中也感到快乐吗?
- 试着想想你觉得做数学题做到酣畅淋漓的时候,是什么带来了这种快乐和满足。现在想想数学让你觉得垂头丧气的时候,你如何解释这两种不同的反应?
- 谁是你认为最好的数学老师?他/她给你留下什么印象?试着想一件特别的事来说明其卓越的教学能力,哪些方面是你想要模仿的?

- 谁是你认为最差的数学老师? 他/她的哪些品质让你得到这种负面评价? 举几个例子来说明。他/她在教学的哪些方面是自己要在实践中避免的?
- 想想你在数学方面的资历认证,想想要得到这些需要做出哪些努力。你觉得这些认证可以公正反映出你的数学能力吗? 有没有你更喜欢的评判方法?
- 想想你学习数学的困难和轻松的时期。两者为什么会有区别? 想想和你一起学数学的人,对他们来说是更简单还是更困难呢? 你的想法是如何形成的? 你觉得你有更好的学习数学的方法吗?
- 你为什么决定做一个数学老师?

回顾了过去的数学经历,现在你不妨展望未来。你也许已经期待自己成为数学教师,但是有时也会质疑自己的决定。作为一位好的数学老师,要成长,要发展,你需要去反思数学、教育以及你和这两者的关系。

任务 1.2 你对数学教育的个人见解

明确你对数学和数学教育的看法很重要,因为这将影响你的实践。为了明确地描述你的观点,最好做下笔记。拟一个你对数学教育看法的提要,可以记在自己的反思日志中,可在日后用作参考。例如,你可以在工作面试前或者在课程结束之后再审阅一遍。最多写 250 个字。写完后你可以去跟其他的师范生同学进行观点比较。这些观点的不同将如何影响你教育的学生呢?

• 数学和教育

在你学习如何教数学时,你也许会觉得有比数学本质和教育目的这些抽象的问题的思考更重要的问题。诚然,你也许更希望关注如何管理好整个课堂,但是,在你学习教学的早期阶段,了解这些形而上的观念对课堂实践的影响至关重要。

数学的本质

数学的本质是一个有争议的问题吗? 当然每个人都有自己明确的见解,也熟知哪些内容应在学校教育中完成。如果你有机会针对任务 1.1 或任务 1.2 中的问题跟其他师范生交流,你就一定会见识到关于数学为何重要这个论题的不同观点,即便它们并不相互冲突。

下面两段文字出自两位数学家在同一年出版的著作的前言,说明了数学对于不同的人有不同的意义。

它(数学)就是可靠的,准确的,真实的,美丽的,深层的,结构的,建筑的。作为人类知识的一部分,数学在我眼中乃是光芒万丈。

(Halmos, quoted in Albers, 1986:127)

数学的确有学科性质,而且其陈述是有意义的。这种意义是建立于人

类的共同理解中而不是非人类的永恒现实。如此,数学很像一种意识形态,一种宗教或是一种艺术形式,它与人类意义理解相融合,而且只有在文化的语境中才能被理解。换句话说,数学是人文学科,是文科的一种。

(Davis and Hersh, 1986:410)

你可能会说,尽管两位数学家的回答不一样,但似乎讲述的是同一件事情。不过,由于对人类知识理解不同,这两个观点之间存在显著的区别。对于哈尔莫斯(Halmos)来说,数学似乎统一、真实、确定,进而是可靠的。对于戴维斯和哈什(Davis and Hersh)来说,数学是更接近于人类意识的另一个系统,只能在文化语境中被理解。形成你有关数学本质的个人观点很重要,因为它会影响你传递给你的学生的数学观。

教育的目标

目标表达个体或团体的意图而不仅仅是抽象的观点。为了充分理解教育的目标,我们必须先了解目标人群的需求。数学的本质是什么,学界并无定论,原因在于不同的团体会有不同的看法或价值观体系,而价值观又植根于不同的世界观和信仰系统之中。

不过,还是有一些广义的分类可以帮助我们明确教育目标。在表 1.1 中就将教育目标可能的看法进行了简单的分类。每个类别的发展在数学历史里都曾经是不同团体所关注的焦点。反思个人自身教育目的对于明确自我价值观极为重要,因为这些价值观会协助数学教学。

表 1.1 一些教育目标——4 种不同类型的发展

学术发展 教育应该帮助学生彻底了解学科,同时形成恰当的学科态度。而最终理想的结果就是,学生被引入学术团体,包括充足的各个阶段的优质师资,以保证每一个学科既能传承文化又能不断发展。
职业的发展 教育应该提供给学生在未来工作时需要的相关知识和技能。其终极目标就是培养出来的劳动者适应经济发展的需要。
个人发展 教育应该鼓励个人全面发展。最理想的结果就是人们既满足,又独立,既有强烈的自身意识,又能不断成长。
社会发展 教育应该帮助学生发展社交能力并在社会上找到自己的位置。其终极目标是,无论是在社交关系中,还是作为有批判性思维的公民,他们都非常有自信。

更多问题

把关于数学的本质和教育目的的看法结合起来,便形成了你的数学教育的目的

论。然而,就算是有了数学教育的目的,意识到“为什么?”的问题我们还需要进一步回答“是什么”和“怎么办”的问题,你内心的关于数学教育目的思考会直接影响你的答案。表 1.2 列出了一些更形而上的问题。在这本书后面几章,你能够更加详细地探索这些领域。不过,你也许能够立刻明白不同的目的如何让你得到不同的答案。你面对的挑战是依据自己的目的形成你自己对于这些问题的回应。

表 1.2 基础问题

兴趣领域	产生的问题
哲学	为什么学生需要学习数学?
课程	课程应该设计哪类数学? 哪些学生需要学习数学的哪些方面?
学习	学生怎样学习数学?
教学	什么教学方式会最好地支持你的教学目的?
资源	什么资源最适合于学习者和学习任务?
估测	学生在数学上的发展怎样评估?
差异	是什么导致了学生对数学反应的多样性? 怎样应对学生学习数学的个性和多样性?

任务 1.3 数学院系的目标

上大学时,你可以感知数学系是怎样运作的。了解其培养目标和愿景,以及其如何通过政策来实现将大有裨益。读读院系的培养方案,然后思考:

- 什么样的关于教育和数学本质的观点支持其中的培养目标?
- 政策与进程是否能很好地呼应培养目标?
- 数学院系的老师有多么认同这个目标?
- 课堂实践是否支持部门目标的实现?

• 关于数学课程的竞争性影响

这个部分包括很多不同的数学教育的目标,并且会讨论这些目标在你的数学课堂上将会产生哪些影响。以下是数学视角的 4 种流派:数学纯粹论者、工业实用主义者、激进派教育者和社会改革者。虽然这些并不是真正的专业组织,如此分类却有助于我们探索数学教育中相互竞争的各大流派的主张。没有谁纯粹属于某一个流派,当你阅读了对这些流派的描述,你会发现你对它们中的一个或者多个目标都有认同感。然而,现在许多数学教育实践的根基便是 4 个流派当中的某一派。这里有许多观点是基于鲍尔·欧内斯特(1991)的著作。

数学纯粹论者

这个团体主要关注学术和学生个人发展的一些方面,他们强烈反对任何强调工作的功利主义和把数学看成是学校必学科目的观点,他们还认为,数学教育对于年轻人的个人发展明显没有特别意义。

该流派的成员有着很深厚的数学传统根基,有些可以追溯到希腊哲学,那时的数学被看作思维发展中具有教育意义的一环,而不被用于实践。

既然谈到了算术的学习,在我看来,它既处处见微,又应用广泛。如果一个人学习它是为了知识而非经济利益……它便可以提高思想。

(Plato, in lee, 1987:332)

强调数学作为提高思维的重要科目的传统至今还有人笃信。

数学纯粹论者认为数学是知识的客观形式;是零碎的思想通过证明和理性思维串联起来,形成复杂而层次分明的体系。他们强调数学对我们文化传承的贡献,更多地把它看成是艺术而不是科学,相信它有美学品质(注意,这一点融合了先前哈尔莫斯以及戴维斯的思想)。剑桥数学家哈代(G. H. Hardy)写道:

数学家的思维架构,就像画家与诗人一般,一定是美丽的;思想,像是颜色或者文字,需彼此融合。美丽只是第一个考验:丑陋的数学在世界上没有藏身之地。

(Hardy, 1940:25)

关于数学和美学的联系,请参阅辛克莱(Sinclair et al., 2006)的著作,尤其是关于北美学校教育的章节,虽然这些作者并不完全是数学纯粹论者。

数学纯粹论者认为教师的角色是知识传播和鼓励培养学生的某些特质,如追求严密,优雅和精确。为此教学中倾向于更多运用讲演与解释,利用标准课文和传统数学工具,而很少使用其他资源。教师则尤其热衷于那些向学生传授知识的学科。

这个组织支持大型竞赛,如奥林匹克数学竞赛,部分原因是去寻找下一代数学家。对总体的评估并不是他们所重视的。他们在意的是资格认证,如 A-level 数学,可以继续维持高标准。可想而知,如果觉得考试和课程难度有所下滑,他们就会忧心忡忡。总的来说,很少有人去想什么样的数学形式适合不属于新一代数学精英的学生群体,他们看到的只是部分学生生来就是学数学的料。

工业实用主义者

这个派别主要关注如何通过数学帮助学生职业发展。虽然人们认同有社会发展方面的需求,不过目前只是让年轻人对未来工作有所准备而已。学术发展被认为只与少数人有关,而数学教育核心必须以大多数普通学生为基础。每个人都需要得

到充分的数学教育,以便为经济作出贡献,并在其中找到恰当的位置。

这个团体里成员大多数是企业公司里的雇主或是某专门领域科学和技术的带头人。该团体有一个传统,从20世纪初便开始试图影响数学教育。那个时候,他们的争论对象主要是数学纯粹论者。这个组织一个有力的代表是 John Perry 教授,他是一名工程师,曾教过理科。在1901年英国科学进步会议上,Perry说:

之所以要接触数学,是因为它实用,之所以要深入学习是因为它实用,而应用它的结果给予了其普世价值,而那些决定教师该做什么的数学家们却认为之所以学习数学,仅限于数学本身。

(Criffiths and Howson, 1974:17)

20世纪,这个组织的成员在数量和力量上增长很快,到20世纪末,影响力几乎可以独当一面。

这些工业实用主义者们把数学看成可以广泛用在技术科学领域的各类技能技巧的集合。他们知道需要学习大量知识,却认为学习只是为了实用。然而,数学的哪些方面最为重要,他们却看法不一。有些说是算术与基本运算能力,另一些则要求学生通过学习数学来适应这个瞬息万变的科技社会,所以大力提倡使用计算器,特别是计算机。

这些实践者认为教师需要通过实际操作培养学生的能力,然后用实例激励学生。学习需要彻底实践,学生也将会受益于实践,甚至实验。在一个更高的水平上,学生应该学习解决与整合问题的技巧(请参阅本书11和12章)。

评估对实践者来说有双重作用。一方面,它可以协助筛选,虽然这一功能也被称为“临界过滤”(Sells, 1973)。主要是因为该功能可以通过不同方式来区别不同人群,无论有意与否(男性与女性数学能力的差别,参见 Sherman, 1982)。例如,除非学生在 GCSE 里得了 C,不然,他们不会得到特殊的任务。然而,他们依然强调评估,进而保证核心技能的发展与达标。要是运算能力标准降低,他们会表示担忧。因此,他们大力提倡职业资格认证,其中的一环就是“数理运用能力”。

激进派教育者

这个流派主要关心学生的个人发展,每个孩子都是关注的中心。它反对以成人为导向的职业发展,支持以个人发展为目标的社会发展与学术发展。与实践者很像,这个团体的成员在20世纪日益壮大,不过其根源可追溯到18世纪卢梭的著作。他对未来教师的建议是:

你的第一任务是学会做人。爱童年,友好地看待它的游戏、快乐、本真。你们谁在回忆那段充满欢笑、无忧无虑的时光时没有后悔懊恼过?既然快乐苦短,又为何要剥脱孩子们的快乐呢?

(Boyd, 1973:33)