



©
王光明、魏芙蓉
著

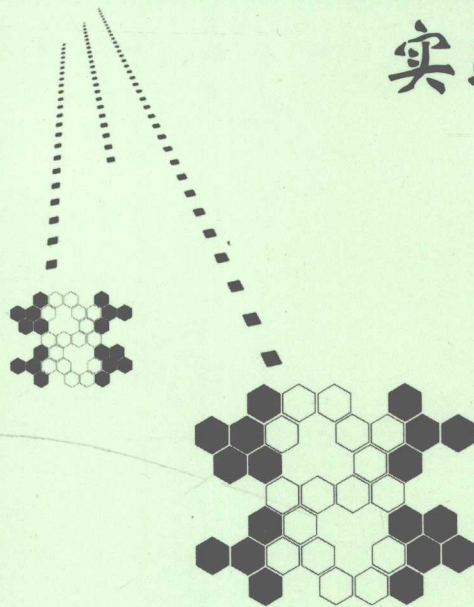
本著作作为王光明教授主持的
全国教育科学“十五”规划重点课题——
数学教学效率论(EHA030431)
的研究成果

shuxue jiaoxue xiaolulun

数学教学效率论

——
走向高效率的数学教学

实践篇



新蕾出版社

1282805

数学教学效率论

实践篇

• shuxue jiaoxue xiaolulun

走向高效率的数学教学

新蕾出版社

©

王魏芙蓉
光明蓉
著



淮阴师院图书馆1282805



本著作作为王光明教授主持的
全国教育科学“十五”规划
重点课题——
数学教学效率论 (EHA030431)
的研究成果

图书在版编目(CIP)数据

数学教学效率论/王光明著. —天津:新蕾出版社, 2006

ISBN 7-5307-3679-5

I. 数... II. 王... III. 数学课—教学研究—中学

IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 037347 号

出版发行:新蕾出版社

E-mail: newbuds@public.tpt.tj.cn

http://www.newbuds.cn

地 址:天津市和平区西康路 35 号(300051)

电 话:总编办(022)23332422

发行部(022)23332676 23332677

传 真:(022)23332422

经 销:全国新华书店

印 刷:天津海龙印刷有限公司

开 本:787×1092 毫米 1/16

字 数:480 千字

印 张:28

版 次:2006 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印 数:1—3 000

定 价:66.00 元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究,如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社发行部联系调换。

地址:天津市和平区西康路 35 号

电话:(022)23332677 邮编:300051



王光明教授与博士生导师单增教授合影



王光明教授与王梓坤院士和徐利治教授夫妇合影



王光明教授与北京师范大学教授、中国数学会教育工作委员会主任张英伯合影



王光明教授与全国高师院校数学教育研究会常务理事合影

本著作作为作者主持的全国教育科学“十五”规划重点课题
——数学教学效率论(EHA030431)的研究成果。

王光明,教育学博士,天津师范大学教授。男,1969年出生于天津市宝坻区。1999年破格晋升为副教授,2004年晋升为教授。目前是课程与教学论(数学教育方向)硕士研究生导师、教育硕士导师;任全国性学术期刊《数学教育学报》编辑部主任、全国数学方法论研究交流中心副主任、全国数理期刊协作组核心组成员、全国高等师范院校数学教育研究会常务理事、天津市中学数学教学研究会常务理事。近年来,曾在北京师范大学、陕西师范大学、西南师范大学(现西南大学)、江苏大学、聊城大学、湖南科技学院、四川内江学院、湖南祁阳一中、四川新都一中和天津42中等大学和中学做学术报告。兼任天津市第二南开中学顾问、陕西商洛学院和山东泰安学院客座教授等职。

魏芙蓉,女,1970年出生于天津。天津市海河中学高级教师。2004年9月被评为全国模范教师。天津市“十五”立功先进个人、天津市师德先进个人、天津市第三周期中小学骨干教师学科带头人培养对象。曾获天津市河西区青年教师创优课一等奖、区“十大杰出青年”、区优秀教师、区第三届、第四届教坛新秀、区“三个100工程”优秀中青年教师、区第八届“师德楷模”等称号。

序(一)

近年来,与数学教育、教学密切相关的素质教育问题,已得到广泛研究和讨论。但有关“数学教学效率”方面的问题,却尚未受到普遍关注和深入研究,其实这乃是一个人类已进入“科技数学化时代”所必须研究的课题。因此,王光明申报并立项的全国教育科学“十五”规划重点课题——数学教学效率论,反映了时代进步的客观要求,具有重要的理论意义和应用价值。

王光明著作中的研究内容丰硕,题材新颖,旁征博引而立论明确,同时有调查研究资料佐证理论,颇不乏独到之见。例如,文中强调了“学习效率”更应关注“促进学生发展”的效率;无所不能的高效率教学方式是不存在的;数学教学效率的基础理论并非只是西方的“某些主义”;“理性精神”的培养是远期学习效果的重要部分,它必须包含“有条件的质疑精神”及“理性思维非万能”等重要观点。

该研究正确地论述了高效率的数学认知教学是要帮助学生构建良好的“认知结构”,保证实现“高效率”的必要条件是学生需要“情感参与”和能动性思维的积极参与。著作中还提出了一个高明观点:“高效率数学教学与其说激发求知欲,不如说激发求识欲。”

该研究的另一重要特色是理论与实践相联系。著作中的一系列附录,提供了颇具说服力的佐证资料。

总的来看,这是一篇颇有创新意识和独到见地的、并且兼有理论意义和实际指导作用的论著。在数学教育著作中,无疑属优秀之作。

徐利治

2005·11·22

序(二)

王光明教授的大作《数学教学效率论》，论述了一个在理论上极有意义，在实践中更是非常重要的问题——教学效率。

粗略地说，教学效率就是教学效果除以教学时间。

中学数学教学存在四种情况：

1. 教学效果差，教学时间长。这当然是最不受欢迎的。
2. 教学效果差，教学时间短。这种现象在“减负”之后出现较多。效果不佳，家长坚决反对，教师心中不安。从长远说，学生也不会满意。
3. 教学效果好，教学时间长。在现阶段甚为普遍。由于教学时间长，教学效率实际并不高。学生大多觉得学习太苦，缺少乐趣。教师也疲惫不堪。
4. 教学效果好，教学时间短。能够这样的教师其实也不少。例如，我的中学老师王郝栋先生，北京二十二中的孙维刚先生等。应当及时总结他们的经验，大力提倡推广。

教学效果高低的关键之一，我以为在教师的素养，尤其是数学素养。素养高，能够要言不烦，画龙点睛。素养低，则常常画蛇添足。

以作者课题研究中的一个案例为例。这节复习课讨论一道数学题这里稍作简化：

复习题为：函数， $f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a > b > c$)， $A(m_1, f(m_1))$ 、 $B(m_2, f(m_2))$ 是该函数图像上两点，且满足 $f(1) = 0$ ， $a^2 + [f(m_1) + f(m_2)] \cdot a + f(m_1) \cdot f(m_2) = 0$ 。

(I) 求证： $b \geq 0$ 。

(II)能否保证 $f(m_1 + 3)$ 和 $f(m_2 + 3)$ 中至少有一个为正数? 请证明你的结论。

这堂课讨论得很热烈。一位学生指出 $y = f(x)$ 的两个零点之差小于 3, 而 $f(m_1) = -a < 0$ 时, m_1 在两根之间, 所以 $m_1 + 3$ 不在两根之间, $f(m_1 + 3) > 0$ 。

教师肯定了学生的解法。可以再进行“画龙点睛”, 指出:

用较弱的条件 $f(m_1) < 0$ 代替 $f(m_1) = -a$, 因而结论更为一般。这体现了很重要的数学思想。说明一个普遍的结论更反映问题的本质, 可能比特殊的情况易于解决(在特殊的情况中, 问题的本质被特殊的性质掩盖了)。

如果教师经常作这种画龙点睛的指导, 那么教学效率一定会很快地提高。

当然, 教学效率还涉及许许多多的方面, 在王教授的书中有详细的论述与讨论。

王光明教授要我为他的大作写一篇序。序之者, 引玉之砖也。现在我的砖已经抛出, 请大家仔细地欣赏后面的美玉。

单博

2005-11-01

前 言

数学教育科研百花园是需要栽培和浇灌的理论之花丛,给我的感觉是琳琅满目、欣欣向荣,然而在教育实践田野中耕耘时,给我的感觉却是良莠不齐、杂草丛生的另一番景象。数学教学效率论这株数学教育理论园地中的奇葩,就是在这样的环境中发芽、生长,其成熟之时,桴鼓相应,就是数学教育实践发生奇迹之日。

教学要为学生学服务,教学效率不仅体现于学生掌握知识与学好当堂内容的近期学习效果上,还体现于学生获得发展的远期学习效果上,数学教学效率高不取决于教师打算教给学生什么,而取决于学生实际获得了什么发展。学生的学习结果应是近期目标与远期目标的统一。其中,近期学习效果指数学认知成绩。远期教学效果包括:(1)理性精神。数学科学是理性精神的产物,数学家具有独立的人格,显现了主体理性,数学教育中培养理性精神的过程是指在数学教学以及数学学习活动中,通过对数学内在理性的感悟以及对数学家的理性精神的感受所获得的精神层面的文化与价值体验。在数学教育中,应该培养的理性精神包括:其一,学习目的上重视数学的内在价值,这主要体现了“自由”以及“摆脱外在欲望的干扰”的要求。其二,将好奇心作为数学学习动因,这主要体现了数学学习活动的动力不能完全被外在学习动机所遮蔽的要求。其三,学习过程中树立追求真理的质疑精神与意识,不盲从,不完全迷信专家与书本,但也决不是无标准、无要求的漫无目的地怀疑一切,质疑不是利益驱动,而是对真理的坚持。这些主要体现了“逻辑”、“对普遍法则的追求”等基本要求。其四,对待理性精神的态度上,不是独尊理性,罢黜其他精神。要使学生认识到,具有独立人格的数学家的理性精神的产物是没有国界和阶级自由的数学科学,数学家没有独立人格,就不会有数学科学的诞生,数学科学研究内部需要自由,感自由之恩惠,数学不会排斥与理性精神相和谐、同舟共济的其他自由精神主张的。这里,同样体现了“自由”的要求。(2)良好数学认知结构的构建。数学认知是数学学习的重要范畴与基础,数学认知过程优化的目标体现在构建数学认知结构上,而数学认知过程优化的过程体现在学生对数学知识的深刻理解上。(3)效率意识。珍惜时间,抓紧时间努力学习是重要的,更重要的是,要有向时间要效益的意识,特别是数学学习,数学学习一刻也离不开思考,没有有效利用时间的意识,仅靠延长时间的战术,拼体力学习数学,这种观念是十分有害的。(4)数学学习能力。关于数学学习能力的构成至少包括数学认知能力和元认知能力等,而数学认知能力又包括思维能力、空间想象能力和解决实际问题能力等。数学元认知能力包括数学元认知知识的掌握与运用能力、数学学习计划、监控和调节能力等。在数学认知能力中,数学思维是基本能力。数学思维能力主要包括:建构思维能力、抽象思维能力、

化归思维能力和拓扑思维能力。其中,建构思维能力包括:外源建构思维能力、内源建构思维能力和辩证建构思维能力。抽象思维能力包括弱抽象思维能力(概念外延具有逻辑包含关系)、强抽象思维能力(内涵具有逻辑包含关系)以及广义抽象思维能力(概念定义间具有逻辑相联关系)。化归思维能力包括等价化归思维能力(譬如恒等变形的转化问题的思维)、弱抽象化归思维能力(譬如将问题一般化的思维)和强抽象化归思维能力(譬如,将问题特殊化的思维)。拓扑思维能力包括具有总结数学基本知识的能力和对数学知识的适用与应用条件的认识能力。数学元认知包括数学元认知知识、元认知体验与元认知监控,其中元认知体验与有意识地监控自己的数学学习过程,是理想的数学学习要求。作为基本要求,我们提出数学学习的自我认识能力,主要是指为什么学习数学、学习数学什么、如何学习数学的自我认识能力。教学效率应从两个维度来认识。在学生的时间投入方面,指能够充分利用时间,全身心、积极、主动地参与数学学习。在数学教学结果方面体现于多方面的学习效果(认知成绩、理性精神、效率意识、良好认知结构和数学学习能力)。教学效率是相对概念,同样的学习结果,学生用时间较少,则教学效率高;同样的学习时间,学习效果好而且多样,则教学效率高。

徐利治教授在2005年11月23日给我的一封信中,提到:“数学‘学习效率’终于起到了‘促进学生后来发展’效果的作用,这在历史上已有不少著名例子,如:(1)天文学家 Tycho(第谷)一生从事天文观测数十年,搜集到大量资料而可惜未能分析出‘规律’,其继承者 Kepler(开普勒)有良好数学根基,分析资料后得出天体运动三大定律,成为 Newton(牛顿)奠定万有引力定律的背景基础。(2)Napoleon(拿破伦)成为一代军事家,作战时善于分析地形,精于计算,长于估量敌方心态……和他青少年时代喜爱数学(几何学……),学会了理性思维及分析能力有关。(3)Spinoza(斯宾诺查)能写出著名的‘哲学代表作’,也与他青少年时代学得了数学的‘思想方法及精神’有关。看来他得自‘欧氏几何’公理化思想影响很深。(4)Maxwell(麦克斯威尔)如果欠缺‘数学学习效率’,那就不可能使他后来有能力去概括提炼出著名的‘电磁学方程组’。(5)如果马克思和恩格斯没有在少年时代就学好了数学的‘理性精神和逻辑思维能力’,那就不可能想象他们能分别写出《资本论》和《自然辩证法》。”最后,徐老指出:“强调学习效率更应关注‘促进学生发展’的效率是十分正确和重要的!”

我国的数学教育教学现实是令人担忧的。学生和教师在数学的学与教上是十分辛苦的,但获得的数学教育教学效果与他们所付出的辛苦是不成正比的。许多学生的数学学习能力并未随着学习时间的增加而水涨船高,许多数学教师持熟能生巧的古训,缺少向教育科研要效益的意识与能力,在数学教学中,年复一年,日复一日地采取时间战术,题海战术仍在盛行仅仅是一种众所周知的表现。教学效率不高还表现在许多方面:其一,许多升入大学的学生,对一些高校数学教师不是直接将结论告诉他们,内容推导得不细,很是不适应,原因是他们在中小学数学学习中,课上不经自己深入思考,教师将内容讲得很细,他们也能“听懂”数学教学内容,做许多题目后,也会形成一定的解题能力,而大学数学学习内容突然增多、一些高校的数学教师教学方法注重“实质上”的启发后,许多学生不适应高校的数学学习,正是中小学数学教学效率

不高的后遗症。我国的基础教育通过师生的勤奋,为我国的高等数学教育打下了一定的知识基础,但并未打下厚实的数学学习能力基础。其二,为了突出学生的主体地位,提高学生的数学学习能力,目前,倡导师生互动的理念,但师生互动在大量的数学教学实践中,有其形而无其神。数学课堂表面上热闹非凡,但宝贵的时间在教师毫无启发性的提问与形式上的讨论中流失了。其三,现在一些普通校,一些学生缺乏外在的数学学习动力,而一些数学教师缺少行之有效的教学手段,激发学生内在的数学学习兴趣,再加上教育管理能力不强,许多宝贵的时间在教师整肃学生纪律、维持课堂秩序中流失了。随着我国综合国力的不断增强,对人才的要求越来越高,而传统的教学方式已经显得力不从心,甚至对新世纪人才的成长有抑制作用。题海式的训练已经成为阻碍素质教育的痼疾,高耗低效的熟练度训练与让学生潜移默化地形成效率意识背道而驰。

目前,当务之急是构筑具有我国特色和数学教育特征的高效率数学教与学理论。在国际上,我国的数学教育成就是有目共睹的。但是,问题同样突出,在我国,数学是中小学生学习负担最重的一门课程,中国的数学教师是世界上最优秀的教师,同时也是最辛苦的教师,中国的学生在数学学习上是勤奋的,“衣带渐宽终不悔,为伊消得人憔悴”是他们的真实写照。近些年西方数学教育遇到不少问题,他们试图从中国、日本和新加坡等国家的经验与理论中寻求答案,而我国高效数学教学理论研究的不深入与缺乏特色,使一些国家的一些人士错误地认为“中国基础教育数学教学取得成就是用时间换来的”,限制了我国与西方数学教育的交流,在比较教育研究中,不能获得更有用的研究结论。

我国是在重视课程改革的过程中走向新世纪的,数学课程改革也正在如火如荼地开展,拥有和建设一支高素质的数学教师队伍,是顺利实施新课程的保证,而教学效率高,是判断教师素质的重要指标。自 20 世纪 80 年代以来,一些国家特别是发展中国家在中小学教育改革过程中逐渐意识到:“学校教育质量的任何意义的改善在很大程度上取决于教师的教学效率。教学效率不高,设计再好的教材也只能束之高阁。”^①在我国,不必讳言的是,“物化的”数学教育的发展步伐已超越了“人”的效率的提升速度,前者研究无疑是重要的,但如果后者研究跟不上,那么,我国的数学教育发展形势不容乐观。

教学效率的重要性早已引起一些教育名家的重视。早在 1632 年,夸美纽斯在《大教学论》序言中就写到:著作《大教学论》的目的就是改进学校教育;要让老师因此而少教;让学生因此而多学,让学校充满欢乐,而不是厌烦和高压。到了 20 世纪,教育家巴班斯基则系统研究了教学优化问题。我国著名的青浦数学教改之所以成功,原因之一是他们拥有先进的教育理念,他们认为平庸的教师叙述,好的教师讲解,优秀的教师示范,伟大的教师启发,而没有启发的课堂教学效率必定是低下的。许多教育专家、学者对一般教学效率做了深入研究,取得了关于教学

^① Anderson. Increasing Teacher Effectiveness. UN ESCO: International Institute for Education Planning Paris, 1991. 13 ~

效率的一些新认识。尽管国内外许多专家、学者均曾研究过课堂教学效率问题,也涌现了许多科研成果,但关于数学学科的高效率教与学的研究还不多见。实践中数学课堂效率不高的问题仍很严重,造成了学生数学课业负担过重。大量机械习题和重复性作业不仅使得部分学生厌学数学,数学学习效率不高。而且脑科学研究已表明,某些技能训练太多,可能会导致另外潜能的被压抑,机械模仿训练过多的恶果,可能会导致创造潜能的被扼杀。美国卡内基教育促进基金会前主席博耶曾谈到:“追求优异教育的战斗,最终要由美国的课堂决定胜负。”联合国教科文组织国际教育局局长特德斯科先生则认为:“提高教育质量仍是 21 世纪教育的目标。”1998 年联合国教科文组织工作报告中“教师素质与教学质量关系无论怎样强调均不过分”,这一句话竟重复三次,足可见这一国际性组织对教师素质与教学质量关系是多么的关注。《学会生存——教育世界的今天和明天》这样告诉我们:“在节约教育方面再没有比不浪费学生的时间更有成效的了。”优秀教师教学效率是高的,其课堂教学必将是高效率的。在以培养创新精神和实践能力为核心的素质教育观下,又将对数学课堂教学和数学学习的高效率注入新的内涵,对提高数学课堂教学质量和数学学习质量提出新的要求。目前,数学教学内容在不断增加,教学要求在不断提高,而课时却在减少。从根本上解决这一问题,迫切需要提升实践中的数学教学效率。

在 2003 年 3 月,我经过认真思考,反复斟酌,并征求单增教授、涂荣豹教授、沈德立教授、肖凤翔研究员、庾克平教授、张文贵教授、扬泰良教授、喻平教授、李善良博士、杨骞博士、曹一鸣博士、宁连华博士和葛军博士的意见,我申报了全国教育科学十五规划课题——数学教学效率论,2003 年底被批准为全国教育科学“十五”规划重点课题,课题批准号为 EHA030431。

2004 年 1 月至 2004 年 2 月搜集文献,进一步细化总课题,拟将总课题分为 12 个子课题。分别是:(1)高效率数学课堂教学的特征研究;(2)高效率数学学习的特征研究;(3)高效率数学教学行为的归因研究;(4)高效率数学学习行为的归因研究;(5)高效率数学教学的教学评价研究;(6)高效率数学教学的教学过程研究;(7)高效率数学教学的教学方法研究;(8)高效率数学教学的教学手段研究;(9)高效率数学教学的实验研究;(10)专家型数学教师与新手数学教师的教学效率比较研究;(11)数学高才生与数学普通生的学习效率比较研究。

经专家与友人推荐和自荐,在江西、四川、新疆、陕西、广东、贵州和天津成立了子课题组。其中,江西省子课题组承担的子课题为:数学高才生和数学普通生的学习效率比较研究,子课题研究组长为舒昌勇,参与本子课题研究的 40 位老师,分布于江西省七个地市 12 所中学。已总结 7 次研究简报,并在乐平中学的大力帮助与支持下做了网站:<http://www.jxslpzx.cn/gc-sh/index.htm>,他们已开展两次研讨会,第二次研讨会评选了优秀论文。四川省子课题组选择的子课题为:用心理学理论提高数学教学效率的研究。他们成立了子课题顾问组:许清华、翁凯庆、马岷兴;子课题研究小组:魏勇、王学沛为负责人。肖宏老师等帮助制作了四川子课题的网站:<http://cdxh.51.net/keti/index.htm>,已出版三次简报。新疆子课题为:MM 教育方式与数学教学效率,负责人为特级教师吴勤文。他们在 2004 年 11 月召开了中期研讨会。广州番

禹祈福学校选择子课题为:高效率数学教学的教学方法研究,他们前期开展了非线性主干循环活动型单元教学模式的实验,这所私立学校尝到了向教育科研要教学效益的甜头,他们将在已有实验的基础上,由黄炽荣校长亲自挂帅全校都参与课题的实验研究。广东省深圳外国语学校选择的子课题为:高效率数学教学实验研究,由特级教师邱卫平负责。广东省惠东县高级中学:高效率数学教学方法研究,缪寿海老师为负责人,他们在2004年12月召开了中期研讨会。陕西省的子课题为:高效率数学教学方法研究,由乔希民、李军庄老师为负责人。贵州子课题:高效率数学教学的教学过程研究,夏瑁老师任负责人。天津市天津中学的子课题为:高效率数学教学的实验研究,由国家级骨干教师胡庆玲任组长。她在提高数学教学效率方面做了许多卓有成效的实践探索,实践效果喜人。天津市天津开发区一中子课题:高效率数学学习行为的归因研究负责人:刘艳云老师。天津市河西区子课题:高效率数学学习行为的归因研究,由天津市河西区教研室特级教师洪双义和天津市海河中学高级教师魏芙蓉做负责人。

为了交流各子课题单位和部分中学数学教师有关数学教学效率的相关研究成果,2004年11月26日至29日在四川省成都市新都一中召开了《数学教学效率论》中期成果研讨会,成都市新都区领导崔益民副区长,新都区教育局党委书记、局长兼新都一中校长刘锦先生,胡宗突校长、曾世美副校长等参加了开幕式,来自天津市、江西、广东、江苏、陕西、云南、贵州、黑龙江,以及四川省的约200名代表出席了这次会议。在为期三天的会议中,来自各省市的子课题负责人以及参研人员分别汇报了各自的前期研究成果,总课题组对前期成果进行了总结表彰。四川师范大学马岷兴教授与成都龙泉驿区数学教研员王富英老师、成都七中何明老师联手进行了精彩的课件展示和点评,江西师大附中朱涤非老师和四川新都一中王淳老师为代表们献上了精彩的公开课,南充白塔中学张让琛老师也送来了公开课录像。从2004年8月份总课题组决定在四川召开中期成果研讨会开始,新都一中、新都四中等四川子课题成员单位即着手筹备会议的有关事宜,把全国各子课题组发来的一些优秀研究成果汇编成了全国教育科学“十五”规划重点课题“数学教学效率论”《中期成果研讨会论文集》,其中王学沛老师、肖宏老师为该次盛会的召开,付出了辛勤劳动。《成都日报》、《成都晚报》、《华西都市报》、《新都资讯报》、《新都教育信息报》、《新都教育杂志》、新都电视台和新都有线电视台等新闻媒体报道了此次学术研讨会。2006年5月,我们还要在新疆召开数学教学效率研讨会,届时除课题研讨、学术与经验交流外,还拟成立全国数学教学效率研究协作组。

在本课题的研究过程中,我的博士导师单增教授和硕士导师张文贵教授以及涂荣豹教授、杨启亮教授、徐利治教授、张奠宙教授、王梓坤院士、沈德立教授、王延文教授、裴娣娜教授、喻平教授、杨世明特级教师、杨泰良教授、肖凤翔研究员、王毓珣教授、张广君教授、高向斌博士、靳莹博士、李维博士给予了很多鼓励、鞭策、无私的指导和帮助。我在南京师范大学求学的各位师兄李善良、曹一鸣、杨骞、宁连华、葛军、师姐顾继玲和师弟黄晓学、宋晓平等在课题研究过程中给予了我诸多豁然贯通、革故鼎新的见解。我的朋友周学智、陈汉君编辑,他们在论文排版中付出大量的辛苦。天津大学管理学院运怀利、殷红春和杨茂三位博士,也在我课题研究

过程中的数学教学效率评价中倾注了他们大量心血,三位朋友之慷慨仗义,让我永生难忘。我指导的硕士生张文辉、陈金萍、王丽艳、孙志慧以及教育硕士王建蓉和王悦,她们在课题研究过程中帮助做了大量调查研究工作。课题组胡庆玲、洪双义、舒昌勇、王富英和肖宏等各位骨干,他们在课题研究中为我提供了丰富而有价值的素材。吾妻王荣女士,操劳家务,教育女儿,解了我后顾之忧。

拙著是课题研究的实践部分,理论部分见另著——《数学教学效率论——走向高效率的数学教学》。感谢全国教育科学规划办的领导为我们的课题搭建了平台,该课题将成为我一生的事业。我国的数学教学效率是涸辙之鲋的问题,我们仅仅做了些牛搜马勃的研究工作,我国的数学教学效率现实,不容我们有丝毫喜悦,不容我们的研究裹足停滞。尽管我研究该课题殚精竭虑,但心余力绌。研究该课题,既要有博古通今的素养,又要有深厚的数学素养与教育素养,而该两点都是我所欠缺的。但尽吾力而所不能,可以无悔也,我的研究努力做到筌路蓝缕、寻求超越,很多观点发自我的肺腑,研究既没有闭门造车,也没有随波逐流,研究决非以完成该课题为归宿,研究过程中通览了许多数学与教育名著,与一线教师通力协作,建立了深厚的友谊,深知了学无止境,研然后知不足之道理。这些过程性收获并不比结果性的著作逊色。当然,我们构建的数学教学效率评价指标体系相对于现实,是带有理想性的,譬如,在我们的实验中深深感受到让学生形成浓厚和完善的理性精神之艰辛,教育的确不能生活在理想之中,但也不能没有理想,正如韦伯所讲:“如果我们不追求不可能的东西,就会连可能得到的东西也得不到。”需要说明的是,一个篱笆要打三个桩,荷花虽好,也要有绿叶扶持。数学教学效率问题发生在数学教育的内部,但彻底解决效率问题,绝非仅仅是在内部中所能完成的。

古人有“嫦娥奔月”和“龙宫探宝”的梦想;孟子有“如欲平治天下,当今之世舍我其谁”的追求;李白有“我欲因之梦吴越,一夜飞渡镜湖月”的理想;陆游有“夜阑卧听风吹雨,铁马冰河入梦来”的梦幻。居里曾说过,“我们应该使生活成为一种梦想,而且使这种梦想成为事实。”今天的飞船上天和潜艇下海正是古人的梦想的实现。教育问题确实是复杂的,数学教学效率问题的解决绝非一蹴而就,教学效率的研究更不可能一劳永逸,研究数学教学效率不能像黛玉般吟着“天尽头,何处有香丘”,而要承载着梦想与知难而上的勇气去做诗意般的研究。本课题中的一些研究是带有理想性的,理想成为数学教育实践的现实,不可能完全由数学教育人所主宰。但是,美国诗人兰斯顿·休斯的《梦想》给了我研究的启迪。该诗篇的内容是:“不要失去梦想(Hold fast to dreams),梦想一旦失去(For if dreams die),生活就会像断翅的小鸟(Life is a broken-winged bird),再也不能飞翔(That cannot fly)。不要失去梦想(Hold fast to dreams),梦想一旦消亡(For when dreams go),生活就会像荒芜的田野(Life is a barren field),雪覆冰封,万物不再复生(Frozen with snow)。”星星之火,可以燎原,愿数学教学效率研究中的思想碰撞出的火花,可以燎遍祖国的数学教育实践的田野,乃至整个神州的山山水水。

目 录

序一	1
序二	2
前言	1
第一章 数学教学效率现状的调查研究	
第一节 北京大学和清华大学学生关于中学数学学习认识的现状	1
第二节 中学数学教师关于数学教学效率认识的现状	9
附 录 教师调查问卷	11
第三节 中学生关于数学学习效率认识的现状	13
附 录 学生调查问卷	14
第四节 基于数学认知基础测试的数学教学效率的现状	16
第五节 基于 AHP 方法评价的数学教学效率的现状	24
附 录 专家与学生问卷	34
第二章 影响数学教学效率因素的调查研究	
第一节 高中数学高才生与普通生的数学认知结构差异	39
附录一 高才生及普通生“两角和与差三角公式”的认知学习比较	44
附录二 两个解题记录(要点)	48
附录三 “极限”概念学习前后的作业单	51
第二节 学生数学认知理解的程度	52
附 录 理解水平试题	55
第三节 学生认为影响数学学习效率的因素	56
第四节 北京大学和清华大学学生认为影响数学学习效率的因素	61
第五节 数学学习效率比较与个案	69
第六节 中学数学教师对“双专业”的理解程度	72
附录一 数学教师对数学专业理解的水平划分的初步假说	78
附录二 关于“中学数学教师对双专业理解水平”的专家调查问卷	80
附录三 中学数学教师对双专业理解程度与影响因素的调查问卷	88

第三章 高效数学学习的学生心理特征模型

第一节 实证研究过程	101
第二节 高效数学学习的学生心理特征	104
附录一 “高效数学学习”的心理特征访谈内容	107
附录二 关于“高效数学学习的学生心理特征模型”的专家问卷调查 1	119
附录三 关于“高效数学学习的学生心理特征模型”征询专家的调查问卷 2	123
附录四 关于“高效数学学习的学生心理特征模型”的学生调查问卷	126
附录五 关于高效学习学生的心理特征访谈结果的分析	129
附录六 高效数学学习的学生心理特征的说明	134
附录七 专家问卷调查统计结果与分析	137
附录八 高效学习的学生的问卷统计结果与分析	138

第四章 提高数学教学效率的实践研究

第一节 提高高中生数学学习效率的实践案例	143
第二节 提高数学教学效率的实践案例之一	145
附录一 实验班学生对实验教师的评价节选	155
附录二 学生关于数学与美认识的作业	157
第三节 提高探究课教学效率的实践案例之二	159
附录 胡庆玲老师的“中心对称”和“轴对称”探究课大家谈	165
第四节 提高复习课教学效率的实践案例之三	169
第五节 提高数学教学效率的实验研究之一	174
第六节 提高数学教学效率的实验研究之二	194

第五章 关于数学教学效率的相关问题的思索

第一节 数学教学效率与效率意识的培养	208
第二节 数学教学效率与教育视界下的主体间性	215
第三节 数学教学效率及实践视界中的课程与教学关系	221
第四节 从教学效率看我国数学教育的问题	227

参考文献	234
------	-----