



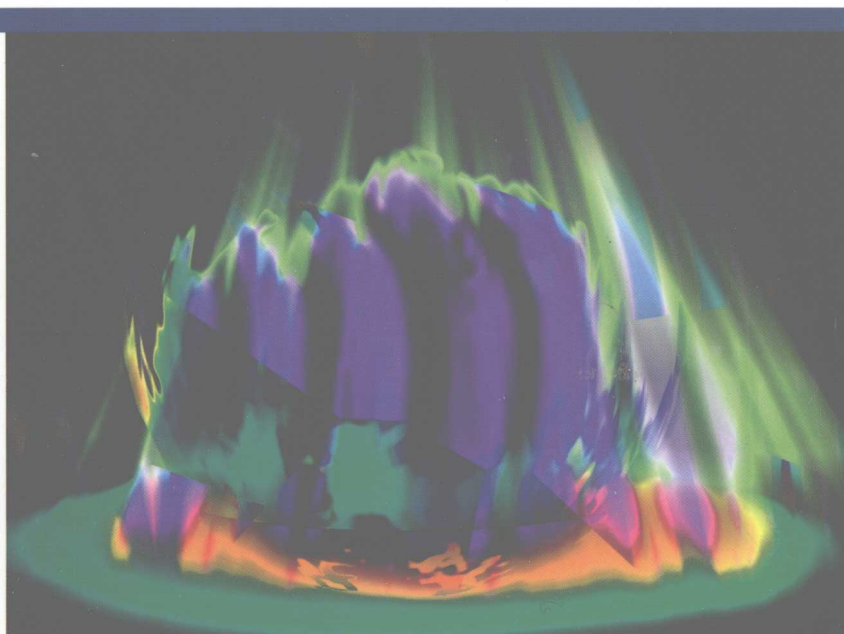
数学方法论应用传播丛书

丛书主编 徐沥泉 徐鸿超

世纪婚约

哲学与数学教育联姻的实践与思考

Thoughts and Practice of Marrying Philosophy and
Mathematics Education in the 21st Century



杨之 刘连富 赵军 著

大连理工大学出版社 | DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



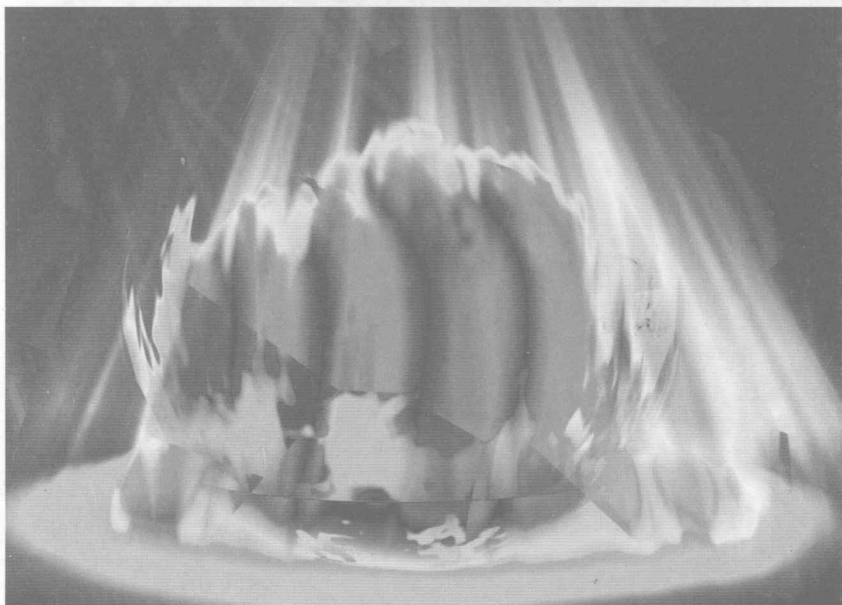
数学方法论应用传播丛书

丛书主编 徐沥泉 徐鸿超

世纪婚约

哲学与数学教育联姻的实践与思考

Thoughts and Practice of Marrying Philosophy and
Mathematics Education in the 21st Century



杨之 刘连富 赵军 著

大连理工大学出版社 DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

世纪婚约:哲学与数学教育联姻的实践与思考/杨之,
刘连富,赵军著. —大连:大连理工大学出版社,2009.8
(数学方法论应用传播丛书)
ISBN 978-7-5611-5014-6

I. 世… II. ①杨…②刘…③赵… III. 数学方法—方法
论 IV. O1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 138664 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail: dulp@dulp.cn URL: <http://www.dulp.cn>

大连美跃彩色印刷有限公司印刷

大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:147mm×210mm
2009 年 8 月第 1 版

印张:6.5 字数:111 千字
2009 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑:王 伟

责任校对:婕 琳

封面设计:孙宝福

ISBN 978-7-5611-5014-6

定价:20.00 元



数学方法论应用传播丛书

编写委员会

丛书顾问(按姓氏笔画排序)

王梓坤 刘绍学 周春荔 林夏水

丛书主编 徐沥泉 徐鸿超

执行主编 唐志华

委员(按姓氏笔画排序)

于世章	王民珠	王光明	朱恒杰
何万生	吴勤文	杨世明	杨冠夏
陈安宁	陈远刚	周公贤	周家禧
徐献卿	袁 渊	郭 璋	顾晓华
储东花	谢 祥	裴光亚	

“数学方法论应用传播丛书”题词

推广数学方法论二十年

徐利治

2009年8月于大连

总序

“太湖烟波碧沉沉 渤海嗒淋^①沁人心。”

由大连理工大学出版社出版的“数学方法论应用传播丛书”，与读者见面了。这是我国数学科学与数学教育文库百花园中的一簇奇葩。

先让我们扼要地回顾一下这套丛书的由来。

1987年8月，无锡市的数学老师应邀出席了由大连理工大学应用数学研究所主办的“全国数学方法论和数学史学术研讨会”。在此期间，一连六天，我国著名数学家徐利治教授作了关于“数学方法论和G·波利亚数学教育思想”的系列讲座。尔后，无锡市的老师又出席了由周春荔先生、杨世明先生在首都师范大学主持召开的“全国首届波利亚数学教育思想学术研讨会”。

返锡后，他们在时任无锡市教育局局长周稽裘先生的亲自部署和直接领导下，在无锡市原教研室主任、特级教师李永灿先生的支持与指导下，成立了无锡市MM(Mathematical Methodology)课

① “大连”原本是满语中“嗒淋”的译音，本意是“海滨”之意。

题组. 教育行政部门组织和协调市教育科学研究所、市教研室和江南大学·教育学院等各方面的研究力量,“强强联合”协作攻关,设计出“贯彻数学方法论的教育方式,全面提高学生素质”的数学教育实验(简称 MM 实验)课题. 从此,在中国无锡市正式拉开了把数学方法论和波利亚数学教育思想直接应用于数学教育教学实践的序幕.

此后,在时任江苏省教委主任袁相碗教授、副主任周稽裘先生的关心支持下,在无锡市教委主任林建坤先生的直接参与和领导下,MM 课题先后列入江苏省教育科研“八五、九五”重点项目和国家教委“八五规划”项目.

经过 5 年实验,证明 MM 教育方式不仅减轻了师生的负担,而且提高了老师的数学水平和教学水平,从而提高了教学质量. 因此,它于 1994 年通过了受江苏省教委委托,由王梓坤院士、徐利治教授组成的专家组的鉴定,并获得高度好评.

MM 实验从设计到确立为一种教育方式(MM 教育方式),并且推广到全国十几个省、市、自治区,迄今已经整整 20 年. 这其中倾注了设计者、实验者、推广者的大量心血. 当年参加实验和推广的老师已经陆续退休了,而且随着年龄的增长,他们将无法到全国各地亲自指导和推广 MM 实验. 这就提出一个问题:如何使 MM 实验继续推广下去,使 MM 教育方式世代相传,并且随着时代的发展而不断发展?

当然,作为实验,已经出版过两本教材:杨世明、周春荔、徐沥泉等著的《MM 教育方式:理论与实践》(2002 年)和徐沥泉著的《教学·研究·发现——MM 方式演绎》(2003 年). 不过,MM 实

验需要具备一定的条件,这就使得它的传播带有一定的局限性.特别是对于不具备实验条件,又希望在数学教学中贯彻 MM 教育方式的一些重要教育思想和教学方法的老师来说,则需要一部能概括 MM 实验、MM 教育方式的普及书.因此,我在 2006 年于新疆召开的数学科学方法论研究交流中心理事会上提议:撰写一部“MM 教育方式”雅俗共赏的书籍.

现在,我国各地 MM 实验点一线教师,以及热心于数学方法论的理论传播和应用研究的大、中、小学数学教师和教学研究人员集思广益,共同努力,分工协作撰写的“数学方法论应用传播丛书”,终于正式出版了.她比我原先设想的 MM 教育方式普及性书籍能更全面地传播数学科学,传播数学方法论,传播数学文化,传播数学的精髓.是一套让人走进数学,理解数学,鉴赏数学,品味数学,直到热爱数学和应用数学,宣传数学思想方法的高级科普读物.

丛书作者的知识结构、年龄结构合理,在丛书写作方面具有最佳的主体结构.作者的年龄跨度从 33 岁至 89 岁,这是少见的,也是十分可喜的.我国一批著名数学家、科学家都十分关心和支持数学方法论的研究与普及工作,关心数学科普作品的撰写与出版.王梓坤教授的《科学发现纵横谈》一书,就给我们如何撰写科普著作做出了榜样.该书对从事理科和文科工作的同志都起到了很好的教育作用.本套丛书的作者也认真学习和尝试了这种风韵.

值此 MM 课题实施 20 周年之际,王梓坤院士和刘绍学教授等又为 MM 实验纪念活动,为本套丛书的出版发来了热情洋溢的贺词与贺信.年届 90 的徐利治教授亲自撰写有关 MM 教育方式

的论文和《MM 教育方式：理论与实践》一书的序言。“天下士非一方之士，人伦师乃万世之师。”他们为本套丛书留下了珍贵的作品和墨宝，他们的思想在这套丛书中得以充分体现，以飨读者。作为一名数学哲学工作者，看到这些著名数学家和科学家为数学科普工作付出的辛劳，我感到由衷的欣慰。

丛书共有八本专著和一本编著。《源于教学·高于教学——MM 方式演绎》一书，是《教学·研究·发现——MM 方式演绎》（科学出版社，2003 年 3 月）的姊妹篇，其中收录了全国各实验点 70 余位老师的专题论文、研究报告、教学设计和教学实录。他们之中有著名学者，大学教授、副教授、讲师和初出茅庐的博士、硕士；有中、小学的特级教师、高级教师；有享受国家和地方政府特殊津贴的专家，全国模范教师、先进教师和科技拔尖人才。

《合情推理趣引》、《数学——直觉与逻辑的交响乐》、《数学和谐美》等著作，揭示和展现了数学发现和发明过程中直觉思维、形象思维和逻辑思维交融的旋律。数学和文学、数学和艺术都是相通的。

数学是研究抽象事物的，它的抽象性保证了其应用的广泛性。如何教育学生从具体事物中抽象出数学问题？《学会抽象与建模》一书的许多数学模型都是从日常生活中以及我们身边的例子提炼（抽象）出来的，有一部分是中学数学课堂教学的实例，还有一部分是由中学生从自己周围的具体事例中抽象概括出来的数学模型和他们的获奖作品，颇具特色，也有一定的应用价值。学会抽象与建模应该成为学习数学的一种技能。

数学教育是人类的一件大事。古往今来，许许多多数学家、教

育家、教师和数学教育工作者，一直在“摸着石头过河”。怎样摸得更好？怎样避免陷入泥潭？记得一位伟人说过：“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”那么，《数学·教学·哲学》和《世纪婚约——哲学与数学教育联姻的实践与思考》这两部著作将给我们带来深刻的启迪与思考。它将帮助我们回答数学的本质是什么，数学教育和数学教学的本质又是什么，在数学教学中怎样提高学生的一般科学素养，增进社会文化修养，形成和发展数学品质，从而全面提高学生的素质。

一个好的数学教师，他的任务是帮助学生了解数学文化、喜爱数学文化、陶醉于数学文化，进而让学生学会用数学家的思维方式思考问题、解决问题。正如波利亚所说，让处于性格极易改变的青少年时期的学生，养成善思的好习惯，从而改变他们一生的命运。《从喜欢到入迷——学好数学的秘密》一书的作者将以自己的亲身经历说明如何用以上思想来教育学生，让学生从害怕数学、讨厌数学的困境中解脱出来，从而热爱数学，迷恋数学。从一二十分到全年级前三名，一些看来是神话般的例子，确实是现实的，关键是要真正地理解数学及其教学方法。

《数学思想赏析》一书内容丰富、内涵深刻，作者居高临下，又深入浅出，可供非数学专业的读者领略和赏析数学美，学到一定的数学常识、数学知识、典型的数学思想与方法；也可供爱好数学和数学专业的读者在茶余饭后分享与品味作者精心设计与制作的数学实例。它会引起具有较好数学基础和具备较高数学素养的读者的共鸣。

总之，本套丛书是具有数学科学方法论特色、兼具鉴赏性和教

材性的数学专题科普著作。同时,她又沟通了文理科学,内容丰富,事例翔实,起点有高有低,读者可各取所需,适合于广大数学爱好者阅读。

“数学方法论应用传播丛书”的宗旨是:走进数学,理解数学,养成数学思维,欣赏数学的美;品味数学,启迪心智,增强数学修养,弘扬数学文化。我们要提倡、鼓励和采取有效机制让学习和从事文科的人们读一点自然科学的科普读物;学习和从事理科(含数学)的人们阅读和鉴赏一些文学、艺术名著。开阔思路,从事跨学科的研究工作,把各自的思维活动发挥得淋漓尽致,不断地实现科学研究中的发明和发现。

林夏水

2009年2月15日

写在前面

1

著文讲究先“破题”，写书更是如此。我们要把读者当成自己人，看做知音，那么就竹筒倒豆，有话实说。

“世纪婚约”是什么意思？就是哲学与数学教育的联姻。联手“对付”数学教育中的种种问题，联手就联手吧，为什么要说婚约呢？事实上，早在 19 世纪初，现代数学教育改革伊始，改革家们面对来自著名科学家、哲学家对数学、数学教育的种种非难，如何反驳，如何应对，如何让社会认识数学教育的价值，就感到很有必要作一些哲学思考了。可在当时，数学教育年纪幼小，数学哲学的初期研究又一头扎进“数学基础”，而无暇顾及数学研究、数学教育等现实问题，也只是“婚约”而已，而履行只好等待 20 世纪 80 年代。现在是时候了。

可是，又怎么想到这个课题的呢？

实践：20 年一线教学的经历，20 年数学教育研究，面对教学中种种有待回答和解决的问题，促人思考，促人研究，促人学习，

比如:

数学是什么?数学与数学教育的本质是什么?

为什么在大量数学教育实验纷纷销声匿迹的严酷环境下,将数学方法论用于数学教育的“MM实验”会存活、发展、壮大?她真的能活下去吗?面对如此生死存亡的大事,怎能无动于衷?怎不殚精竭虑?

我们在有关著作中,读到如下一些论述:

事实上,无论人们的意愿如何,一切数学教学法根本上出于某一数学哲学,即便是很不规范的教学法也如此。

(Thom,1971)

因此,问题并不在于教学的最好方式是什么,而在于数学到底是什么……如果不正视数学的本质问题,便解决不了关于教学上的争议。

(Hersh,1979)

除课程哲学观外,教师本人的数学哲学观对教学方式亦有很大影响。

(Davis,1967;Cooney,1988;Ernest,1988,1989)

(以上转引自[1])

“数学哲学研究的各个方面,都与数学教育有密切联系……数学哲学是数学教育更深刻的思想基础。”

(徐利治,王前,1994)^[2]

我们会有所领悟:噢,原来如此!继而,我们又会疑惑、追问:为什么会是这样的呢?

2

这样的追问,会把我们“逼上梁山”:深入地理解数学教育。什么是数学教育?什么是数学教学?为此,要先弄清教育、教学的含义,翻开“权威”的《现代汉语词典》(社科院语言所词典编辑室编,商务印书馆,1983年)立刻读到:

教育:培养新生一代,准备从事社会活动的整个过程,主要指学校对儿童、少年、青年进行培养的过程。

教学:教师把(学科)知识、技能传授给学生,实现教育目标的基本过程。

这里要指出两点:首先,我们对词义有了初步的但很明确的了解,知道了教育是对人的培养、教化,而教学是通过对具体学科的知识、技能的传授而达到教育目的的过程。教学是一个操作过程,在这个过程中,一是实现教养目的,传授本学科的基础知识和基本技能;二是实现教育目的,达到培养、转化人的目的。其次,我们指出:这里讲究对知识、技能的传授,反映了传统的教学观中非科学的一面。

3

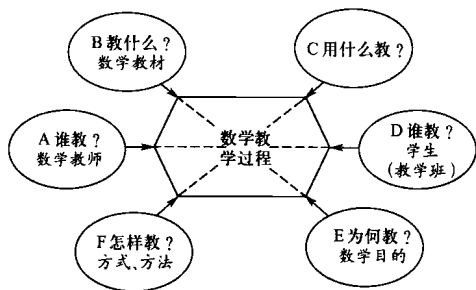
怎样把教育、教学界说得更加切近事情的本质?

G. Frank 的《未来教育入门》(世界语与汉语对照版,汉语由文铸先生译,中国世界语出版社出版,1986年)中说:

有意识地、直接地促进学习过程,并使之简化,被称为施教或(通常更明确地说成)教育。

这里把教育、教学统称为施教，并界说为教师有意识地、直接地促进学生的学习过程，并使学生的学习过程更简洁、更有效，确实切近了教育教学的本质，而且是一种新的教学观，该书还引用哲学家、数学家笛卡尔四条哲学-数学准则，对施教进行分解，并在书中给出了一个几何模型。

为了弄清数学教学过程的结构,我们参照这个模型,针对数学特征,对“数学教学”进行分解,并构建一个六维度的框图如下:



在这个框图中,我们略去了“教学环境”和“心理因素”两个维度。事实上,“教学环境”对图中的六个因素都有影响,“心理因素”将合并到“学生”中加以研究。

六个因素分成三组,每组分居主对角线两端,其中教师和学生是推进教学过程的基本力量,其他两组因素则提供完成教学过程的条件。社会的发展进步,促使教学目的 E,即社会对数学教育要求的变化,从而引发教学内容 B 的变化;同时改变 C(提供更先进的教辅工具和传媒)。数学和哲学的发展,促使数学教师 A 的数学观、教育观和学生 D 的学习观的转变,从而转变对数学,特别是

初等数学的认识,推动教育教学方式的改革,使学生 D 的学习方式更加高效、合理。

但是数学教育到底是怎样发展和改革的呢?它的发展改革又有怎样的规律呢?这种改革和发展的主导因素(主心骨)又是什么呢?确实是数学哲学吗?

前事不忘,后事之师。数学教育是人类的一件大事。古往今来,许许多多数学家、教育家、教师和数学教育工作者,一直在“摸着石头过河”,怎样摸得更好?怎样避免陷入泥潭?记得一位伟人说过:“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。”历史上发生过的事,今天、明天可能还会发生;过去正反两面的经验,可供我们借鉴。深入地温习历史事件发生、发展、沿革的过程,就能在纷繁的、千头万绪的现象中辨析出呈现的规律性和主导因素,甚至发现其主心骨的缺失。

作 者

2009 年 8 月

目 录

1 初恋风云——数学教育主心骨的百年寻觅之旅	1
1.1 对西方近现代数学教育改革的反思	1
1.2 中国数学教育改革综观	11
1.3 数学教育主心骨的寻觅之旅	50
2 践约时代——“现代数学教育方式”渐行渐近	75
2.1 山雨欲来风满楼	75
2.2 20 年风雨兼程	86
2.3 科学发展观与数学教育	104
3 热题冷谈——数学教育焦点话题的哲学断想	127
3.1 应试教育论得失	127
3.2 孙维刚的实践:启示多多	135
3.3 初等数学研究——活着的资源	149
3.4 “去数学化”:是喜是忧?	157
3.5 数学教学的自然之路	164
后 记	177
参考文献	183