

中小学数学教学论著译丛

数学教育哲学

[英] Paul Ernest 著

上海教育出版社



中国数学教育学会会徽

数学教育哲学

（美）David Tall 著

上海教育出版社

数学教育哲学

[英] Paul Ernest 著

50.3
ONS



齐建华 张松枝 译

上海教育出版社

中小学数学教学论著译丛

**The Philosophy of
Mathematics Education**

Paul Ernest

Copyright:



The Falmer Press, 1991

中小学数学教学论著译丛

数学教育哲学

[英]Paul Ernest 著

齐建华、张松枝 译

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

(邮政编码:200031)

各地新华书店 经销 上海党校印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12.5 插页 4 字数 300,000

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—2150 本

ISBN 7-5320-5833-6/G·5988 定价:(软精)15.80 元

译序：从数学哲学到数学教育哲学

很高兴看到英国学者 Paul Ernest 的《数学教育哲学》一书已经由河南教育学院的齐建华同志等翻译成中文并由上海教育出版社正式出版。

Ernest 是英国埃克塞特大学(the University of Exeter)教育学院的教授,曾在数学教育领域内长期工作,并作出了很多有意义的研究工作,特别是,他积极倡导了数学教育哲学的研究,并直接组织和领导了“国际数学教育哲学社团”(The International Philosophy of Mathematics Education Network)这一学术团体的活动. Ernest 的《数学教育哲学》是世界范围内这一领域中的第一部专著。

正如《数学教育哲学》目录所清楚地表明的,内容包括两个相对独立的部分,即数学哲学和数学教育哲学.这一方面表明数学哲学对于数学教育有着特别的重要性;另一方面,事实上也就可以被看成“数学教育哲学”这一新的研究领域的实际发展过程,即是由数学哲学到数学教育哲学。

如众所知,数学哲学是一个有着悠久历史的研究领域,特别是,从 1890 年到 1940 年的这五十年更可看成数学哲学研究的黄金时代.在这一时期中, G. Frege、B. Russell、L. E. J. Brouwer、D. Hilbert 等人围绕数学基础问题进行了系统和深入的研究,并发展起了逻辑主义、直觉主义和形式主义等具有广泛和深远影响的数学哲学理论,从而为数学哲学的研究开拓了一个崭新的时代。

然而,由于逻辑主义等学派的基础研究规划都没有能获得成功,因此,在所说的“黄金时代”以后,数学哲学的研究就一度陷入了低谷,即“进入了一个悲观的、停滞的阶段”.数学哲学家们不禁发出了这样的悲叹:“数学哲学往何处去?”

事实上,人们在此首先需要的是对数学哲学在整体上的自觉反思.从60年代起,数学哲学家们积极地从事了这方面的工作,而其直接结果就是对于数学哲学这一学科本身的重新认识(reconceptualization)及数学观的根本性变革.这也就是《数学教育哲学》第一部分的主要内容.

值得指出的是,作为对于数学哲学基本问题的一种解答,Ernest在第一部分中也提出了自己的数学哲学理论:作为数学哲学的社会建构主义,尽管这一理论并不完全成熟,但是它的确是对于数学哲学深入发展的一个重要贡献.

另外,从数学教育的角度看,我们在此又应特别强调数学观的根本性变革,也即由静态的、绝对主义的数学观向动态的、经验和拟经验主义数学观的转变.事实上,在很多数学教育家们看来,这也就是促进数学教育现代发展的一个重要原因.

就“数学教育哲学”本身的研究而言,笔者十分赞同 Ernest 的以下观点,即认为这主要应是围绕以下四个问题展开:(1)数学的本质;(2)数学学习活动的本质;(3)数学教育的目的;(4)数学教学活动的本质.特殊地,就《数学教育哲学》一书第二部分的实际展开而言,关于数学教育的目的则占据了特别重要的位置,即在很大程度集中于各种不同数学教育目标的分析,特别是,这些目标究竟是为谁服务的? Ernest 在此提出了关于实用主义、旧人文主义、进步教育派和大众教育派的区分,并从这样的角度对英、美各国的数学教育现实进行了分析.一个理论性的研究能如此紧密地联系实际显然十分难能可贵.

也正由于主要集中于数学教育目标的分析,因此,如果从“数

学教育哲学”本身的理论建设这一角度去进行分析,这一著作就不可避免地表现出了一定的局限性;但是,这又更为清楚地表明了“数学教育哲学”是一个新的研究领域,并正处于积极的发展之中。另外,如果从“由数学哲学到数学教育哲学”这样一种动态的角度去分析,我们则更可以说,Ernest 在此正是清楚地认识到了数学观的革命性转变对于数学教育的重要涵义:如果我们采取动态的、经验和拟经验的数学观,那么就不能再理所当然地把数学活动及其应用的社会涵义置于一边,并应对数学的潜在价值作出深入的分析。最后,Ernest 对于“种族与数学教育”、“性别与数学教育”等问题的特殊关心又清楚地表明了一个数学教育工作者所应具有的高度自觉的社会责任感。

笔者在此并愿简单地提及自己与 Ernest 在观念上的一个分歧:具体地说,笔者认为,我们可以、而且应当从各种不同的角度,即如从社会-文化的角度去从事数学教育的哲学分析,但是,归根结蒂,数学教育哲学又应是一种哲学,而不是什么别的理论,从而也就不应把一些不具有哲学意义的论题包括进来;与此相反,Ernest 所持有的则是一种较为广义的观点,即认为数学教育哲学主要地应被看成数学教育的一个部分:我们在此正是借助于哲学中一些方法和概念以对数学教育中的一些问题作出分析,从而也就是提供了关于数学教育的一个特殊的视角,而这又是与关于数学教育的其他视角即如社会学的、心理学的、历史的视角等密切相关,从而对此也就不可能作出严格的区分。尽管我们在先前已经就此交换了意见并各自发表了论述自己观点的简短文章,但至今却仍未能就数学教育哲学的基本性质这一问题取得统一的意见。对此读者可通过阅读本书作出自己的解答。

综上所述,尽管 Ernest 的《数学教育哲学》还不能被认为是最终地建立起了“数学教育哲学”的系统的理论体系,但又无疑是在这一方向上的重要一步。相信我国的数学教育工作者和数学哲学

工作者都能由这一著作获得十分有益的启示。

郑毓信

1997年2月于南京大学

鸣 谢

在此我要感谢一大批朋友、同事和学者对我撰著本书的支持、帮助和鼓励。Exeter 大学的同事们对我鼎力相助, Charles Deforges 协助我构思了本书的内容, 并提出了时下有益的评论。Bob Burn 的评论切中要害使我受益匪浅。Neil Bibby、Mike Golby、Pil Hodgkinson、Jack Priestley、Andy Sparkes 以及 Rex Stoessiger 的建议和评论于我也相当有益。Neil 首先提出了我所采用的术语“社会建构”。

在 Steve Lerman 和 Marilyn Nickson 召集的“数学教育的社会观”研讨会上, 同行们对本书中若干论点有了初期的认识。他们的评论增补进了本书。1986 年以来, 我从此次研讨会的一些提交论文中逐步获得了更多的知识。该研究组成员, 特别是 Leone Burton、Steve Lerman 以及 Stuart Plunkett 对本书正文作了非常有价值的评论, 使我重新认识了本书的内容及其著述目的(尽管并不全然以所建议的方式)。本书的书名应属于 Steve。还应感谢 Borry Cooper 等另一些人, 他们耗费精力审读了草稿。

我真诚地感谢 David Bloor、Reuben Hersh、Moshe Machover 及 Sal Restivo, 他们审读了本书部分内容, 并提出积极的建议, 他们享有较高的学术声望, 这些建议给我以莫大的鞭策。Sal Restivo 鼓励我对本书第一部分进行扩充, 以纳入他的《科学、技术和社会系列丛书》中(SUNY 出版社出版)。

由于我超过了原定的期限和字数, Falmer 出版社的 Malcom

Clarkson 和 Christine Cox 的宽容和迁就对我来说也算是一个莫大的帮助。

没有家庭的支持和鼓励,本书就不会问世.事实上,从我二十年前持有的绝对主义观点到今天我所产生的进步认识,很大程度上要归于我与 Jill 长期、持续的关于生活、宇宙及一切事物的讨论和争议.此外,Jill 评判性地审读过本书的大部分内容,这些都有助于本书内容的增色.Jane 和 Nuala 以她们所特有的方式给了我鼓励和支持。

Paul Ernest

英国 Exeter 大学教育学院

1990 年 5 月

引 言

1. 理 性

数学哲学正处于 Kuhn^①的范式革命之中.两千多年来,数学一直处在绝对主义范式的统治下,这种认识范式视数学本体上是不可误的、数学是客观真理、且数学远离于人类事务和价值.当今越来越多的哲学家和数学家对此观念提出了异议,如 Lakatos(1976)、Davis 与 Hersh(1980)以及 Tymoczko(1986).他们认为数学是可误、变化的,像其他知识一样,数学是人类创造的产物.

数学哲学的这一变化具有远远超过数学本身发展的重要意义.因为数学被认为是人类知识最可靠的组成部分,是其他知识的基础.如果对它的可靠性提出异议,就可能导致人类根本没有可靠知识的结论.这就像把随地球旋转的人类置于宇宙的一个迷茫角落,使人们除去那个角落里的一点神话慰藉外便一无所知.人类是微不足道的这种想法对某些人或许过于沉重,也或许根本就无所谓.必须放弃数学的可靠性这最后一道防线吗?当今时代不确定

① Kuhn: 美国科学史和科学哲学家,当代科学哲学中历史-社会学派的主要代表. Kuhn 主张把科学置于一个广阔的历史发展背景中,而不是像传统观念那样,把科学单纯看作一个认识过程.他的这一观念被认为是一次科学革命.(译者注)

性始终冲击着人类、种族和经验科学：它在倾覆着我们所有的知识吗？

放弃数学的可靠性也许就是放弃同数学与生俱来的伪安全性。现在或许到了放弃这个保护神的时候。可能像所有的生物一样，人类生活在一个从未完全了解的奇妙世界中，这是一个奇妙的源泉，不会枯竭的世界。其奇妙包括人类用幻想编织的数学思想，它像一座仙人世界的水晶宫或一幅绚丽多彩的画卷，象征着挣脱了推理这个长久、沉重的枷锁以后的无限世界。但是我们只能说这只是人们的幻想，而不能说人们让其成为可靠真理。也许，人类成熟的下一阶段便是迎接不可靠性，也许人类今后的发展正需要摆脱可靠之神的离心作用。

数学和教育

如何看待数学在许多领域是至关重要的，而在教育和社会方面则更加重要。因为如果数学是不可误的客观知识，那么它就不必承担任何社会责任。于是一部分人如妇女的消极参与、许多社群中的学生对数学文化的疏远、数学与人类事务的关系如社会和政治价值的沟通、数学在财富和权利分配方面的作用等都与数学本体无关。

另一方面，如果承认数学是可误的社会建构，那么数学就是一个探究和认识的过程，是人类不断创造和发明的广阔领域，是不会终结的产物。如此动态的数学观对教育的影响举足轻重：数学教学的目的应包括使学生获得自我创造数学知识的能力；数学至少在学校要更新形式，以便所有社会群体易于接受其概念，并容易得到由它带来的财富和权利；再不可理所当然地把数学活动及其应用的社会涵义置于一边，而应对数学的潜在价值作出深入分析。当从这些角度看待数学时，就需要我们研究与学生相关的具有生活涵义的数学，其生活涵义指学生的语言、文化和日常生活，以及他们的学校阅历。这一数学观为多元文化和适合女性口味的数学研究

提供了基础和基理.总之,在教育和社会方面,数学赋有运用责任并应承担其后果.从事教育的我们尤其要明智地持有人性浓郁的数学观,缺乏这一点就会疏远学习者或阻碍其能力的培养.

2. 数学教育哲学

本书定名为数学教育哲学.前言的任务是解释这个书名.Hig-gison(1980)确立了一些包括哲学在内的数学教育的学科基础.他认为,数学教育的哲学观综合了从不同视角所看到的诸多问题.

对于数学教育哲学,至少可以提出四个方面的问题.

(1) 数学哲学.

数学是什么?如何解释其本质?提出过哪些数学哲学?由谁提出?

(2) 学习的本质.

数学学习理论的基础由哪些哲学假说或可能隐含的假说所构成?应采纳哪些认识论和学习论?

(3) 教育目的.

数学教育的目的是什么?谁提出的目的?为谁而提的目的?建立在什么价值标准上的目的?这个目的使谁受益,谁受损?

(4) 教学的本质.

数学教学依据什么哲学假说或可能隐含的假说?这些假说可靠吗?为达到数学教育目的应采用何种方法?这些方法和目的一致吗?这些问题提出了数学教育哲学研究的出发点,特别重要的是数学哲学^[1].

事实上,无论人们的意愿如何,一切数学教学法根本上都出于某一数学哲学,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)

一些学者进一步发展了这些观点(Steiner, 1987).例如认为,课程编制很大程度上根本取决于数学哲学(Confrey, 1981; Robitaille 和 Dirks, 1982; Lerman, 1983; Ernest, 1985),编制者向学生传播着他们的数学观念(Elwanger, 1973).从一次对 16 岁学生的大规模调查中看出由于课本造成的两种不同的个人数学哲学观:(A)算法、机械并循规蹈矩的;(B)开放、直觉和诱发的.

对于学习 SMP 课程的学生,……B 组的成绩水平说明,这类学生可在一个广泛的应用情景中理解数学,他们有较强的直觉发展意识,他们解决问题的方法具有很大的灵活性.

(Preston, 1975)^[2]

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).一项著名的研究结果表明:

教师专业数学思想的形成与他们表达数学内容的典型方式存在着一致性,这有力地说明了教师的数学观、数学信仰和爱好的确影响着他们的教学活动.

(Thompson, 1984)

上述问题是数学哲学的主要问题,它们对数学教学和学习有着重要的实际意义.

3. 本 书

本书第一部分涉及数学哲学,其中包括对现有研究方法的批

判并引入一个新的数学哲学观.我们虽然抨击了传统范式,但尚未形成生机勃勃的时代哲学,本书提出的社会建构主义则填补了这一空缺.

第二部分探讨了数学教育哲学,指出数学教育的许多方面依赖于根本的哲学假说.目的是通过指明这些哲学假说,为教师和研究人員提供一个评论工具.

【注释】

[1] 应该用符号区别一个系统的两义性.数学哲学是探讨数学本质的综合领域.相比之下,(a)数学哲学是数学本质的特别阐释或评论.一般地,可分别用符号定冠词或不定冠词(或复数形式)来区别它们的意义.

[2] 应该看到,人们常把对数学持有比较消极的态度与 SMP 的(B)组学生联系起来.

目 录

图表和插图	I
鸣谢	II
引言	IV
1. 理性	IV
2. 数学教育哲学	VI
3. 本书	VII

第一篇 数 学 哲 学

1. 绝对主义数学哲学的批判	3
1.1 引言	3
1.2 数学哲学	3
1.3 数学知识的本质	4
1.4 数学知识的绝对主义观	8
1.5 绝对主义的谬误	16
1.6 可误主义对绝对主义的批判	19
1.7 可误主义观	22
1.8 结论	24
2. 数学哲学的重新认识	28
2.1 数学哲学的范围	28
2.2 哲学学派的进一步分析	33

2.3 拟经验主义	42
3. 作为数学哲学的社会建构主义	51
3.1 社会建构主义	51
3.2 客观知识和主观知识	55
3.3 社会建构主义:客观知识	59
3.4 对社会建构提法的批判分析	73
4. 社会建构主义与主观知识	82
4.1 序言	82
4.2 主观知识的发生	83
4.3 建立数学客观知识和主观知识的关系	98
4.4 对社会建构主义的批评	103
5. 与社会建构主义相应的观点	108
5.1 引言	108
5.2 哲学上的相应观点	108
5.3 数学的社会学观点	113
5.4 与社会建构主义相应的心理学理论	123
5.5 结论:数学综合论	130

第二篇 数学教育哲学

6. 数学教育的目的和观念	137
6.1 认识论和道德观	137
6.2 教育目的:概论	150
7. 持功利主义观念的群体	169
7.1 功利主义观念和群体综述	169
7.2 严格训导派	172
7.3 技术实用主义	184
8. 纯理念群体	203
8.1 旧人文主义	203