



数学教育研究基础丛书

Fundamental Series for Mathematics Educational Studies

顾泠沅 / 主编

王 兄 / 编著

数学教育评价方法



ASSESSMENT METHODS IN MATHEMATICS EDUCATION

上海教育出版社



数学教育研究基础丛书

Fundamental Series for Mathematics Educational Studies

顾泠沅 / 主编

王 兄 / 编著

数学教育评价方法

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教育评价方法 / 王兄编著. — 上海:上海教育出版社, 2018.12
(数学教育研究基础丛书)
ISBN 978-7-5444-6784-1

I. ①数… II. ①王… III. ①数学教学—教育评估—研究 IV. ①O1

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第233293号



责任编辑 赵海燕
周明旭
封面设计 郑艺

数学教育研究基础丛书
数学教育评价方法
Shuxue Jiaoyu Pingjia Fangfa
王 兄 编著

出版发行 上海教育出版社有限公司
官 网 www.seph.com.cn
地 址 上海市永福路123号
邮 编 200031
印 刷 上海盛通时代印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 27 插页 2
字 数 550千字
版 次 2018年12月第1版
印 次 2018年12月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5444-6784-1/G·5595
定 价 78.00 元

如发现质量问题,读者可向本社调换 电话:021-64377165

丛书序

2004年元宵刚过,十多位数学教育方向的年轻博士,聚集在上海市教育科学研究院。他们中有华东师范大学王建磐校长和我所带的五届学生,还有北京师范大学林崇德的学生、香港大学梁贯成的学生等。久未谋面,话题特别多,谈得最集中的是数学教育研究中的问题与困惑。整个白天谈不完,晚上移师瑞金宾馆再继续,而且还邀请了我的两位同事与朋友——上海市教科院教师发展中心主任周卫和上海市教育报刊总社副社长陈亦冰。真是一个令人难忘的夜晚,就在那天,大家不约而同地意识到,年轻人重任在肩,群策群力编撰一套数学教育基础研究丛书,条件似已初具,于是策划了一个初步的方案。此后每年有一或两次碰头,分工有所调整,人员不断扩大。但编著原则不变:不求急就,力戒浮躁,成一本,出一本。四五年过去了,当可逐一考虑出版。

其实,这也是我们这一代人的一个企盼。我从大学数学系毕业,后来主持青浦教育改革实验,做到1987年,国家教育委员会要我攻读研究生,名为在职读书,实为补上教育基本理论这一课。当时全国没有数学教育的博士点,我的导师刘佛年校长召集华东师范大学不同系所的六位著名教授联合培养,可是,全程六年就是没有数学教育的课程。1999年,王建磐校长邀我合作创建数学教育的博士方向,设置于课程与教学论专业,全国招生,至今已满十届。平心而论,我们藉以培养学生的数学教育内容,虽有初步框架,但仍然是数学与教育学、心理学的“领养儿”,尚无自己的独立品格。这是个跨世纪的期待。如今一批年富力强的精英,志愿自己组织力量来打造研究的基础,当然是件特别有意义的事情。于是我建议,这套丛书要由“1960后”的中青年人来担纲,理由是只有他们才有15年至30年的时间来初成并打磨出自己的力作。

17世纪中叶,夸美纽斯号召“把一切事物教给一切人”,他的百科全书式的教材——《世界图解》,包括自然、人类活动、社会生活和语言文字诸方面,还没有独立成科的数学。数学成为普通学校的一个科目,那是18世纪的事。因此不少学者以为,严格地说学校数学教

育萌芽于 18 世纪, 究其内容, 仍沿袭古希腊以来重视“和行动没有关系的真科学”(如数论和抽象的几何学)的传统, 几何学就是欧几里得《几何原本》的最初六卷, 代数学和三角限于 17 世纪前材料的简缩. 这一现象一直延续到 19 世纪之末, 随着近代科学的迅速崛起和各国产业革命的深远影响, 数学教育才有了迟来的觉醒.

20 世纪的数学教育风云迭起. 回望这一百年, 首先是出现所谓改造运动, 冲破以往数学教育纯粹理性的象牙之塔, 倡导应用的特别重要性. 1901 年, 彼利(J. Perry)在英国科学协会作“启蒙的改造”的演讲, 主张由实践发现数学的法则, 不光是说些教授的技巧. 几乎与此同时, 克莱因(F. Klein)在自然科学会议席上作“对于中学数学和中学物理的注意”的演讲, 推动了德国的新主义数学并形成“梅兰要目”; 慕尔(E. Moore)在美国数学会年会上发表“数学之基础”的会长演讲, 指责初等数学范围内“理论和应用的划界分疆”, 提出数学教育的根本问题是两者的“融合”, 使数学、物理和日常生活有密切的关系. 这场运动开启了将数学教育作为研究对象的思想闸门. 然而, 紧接着的是两次世界大战的相继爆发, 战争带来了混乱, 刚开始发生变化的数学教育, 有的搁置了, 有的倒退了, 当然也有像美国那样受战争影响小, 可收渔翁之利、得以继续推进的. 当时教育界所谓传统派与现代派、接受式学习与活动式学习的激烈争论, 对于美国数学教育的实用主义倾向起了推波助澜的作用.

接着, 到了 20 世纪 50—60 年代, 由于苏联人造卫星上天, 引起了美国的教育改革, 首当其冲的是数学教育, 这就是遍及欧美诸国的新数学运动, 推行数学教育的现代化. 其中布鲁纳(J. Bruner)主张任何年龄的儿童都能学会任何深奥的学问, 只要加以针对性的处理. 改革中采纳了现代纯数学高度抽象和形式化的许多特点, 如小学引入集合, 初中讲代数结构与逻辑结构, 线性代数取代解析几何, 再对微积分作形式改造等, 几乎完全忽视对数学应用的考虑; 方法上沿袭当时工业界用于技术开发的模式, 先由专家学者研发, 然后自上而下推行, 这样的变动严重脱离儿童的认识实际和常态的学校生活, 既缺乏广大家长的支持, 又没有必要的师资准备, 结果陷入困境. 整个 20 世纪 70 年代, 世界各国纷纷处于回到基础的调整阶段.

最后, 进入 20 世纪 80—90 年代, 数学教育改革重又蓬勃发展起来, 这一浪潮以学生学习数学为立场, 关注课程内容、教师培养和教学研究、课堂情境及其相互影响, 主要有问题解决、非形式化和大众数学等口号的提出, 还有计算机和计算器的使用. 改革又一次点燃争论, 如美国教育界的“数学大战”. 数学的学习, 走问题化之路, 还是结构化之路; 要学习的过程, 还是要学习的结果; 浪漫的合情推理与严格的逻辑演绎, 探究学习与基本训练, 等等. 直到 20 世纪末, 争论才以调和的方式告一段落, 叫做平衡基本技能、概念理解和问题解决. 2008 年 4 月, 美国“国家数学咨询委员会”公布《成功需要基础》的总结性报告, 重申基础的重要性, 提倡“阶梯式”进步的理念.

在我国, 学校普遍开设数学课程, 当在辛亥革命(1911 年)之后, 至今也是一百年. 开始时移学日本, 后曾模仿美国. 新中国成立之初, 基本上照搬苏联. 后来经过 20 世纪 50—60

年代的“大跃进”和调整巩固,20世纪60—70年代的“文革”和拨乱反正,直到始于20世纪70年代末的改革开放,数学教育的撞击和动荡随处可见,其中有活跃也有纷乱,有繁荣也显无力,思想多元了,观点分歧了,但这正是时代复兴的伟大征兆,这正是诞生适合自己的数学教育之路的前夜。

三

我国学者关于数学教育的早期研究,不能不关注陈建功先生的《20世纪的数学教育》一文(原载《中国数学杂志》第一卷第二期,1952年)。该文提出了支配数学教育目标、材料和方法的三大原则。他写道:(1)实用性的原则。数学在日常生活中有广泛的实用价值,自然科学、产业技术、社会科学的理解、研究和进展都需要数学。假如数学没有实用,它就不应该编入教科书之中。(2)论理的原则。数学是由推理组成的体系,推理之成为说理体系者,限于数学一科。忽视数学教育论理性的原则,无异于数学教育的自杀。(3)心理的原则。站在学生的立场,顺应学生的心理发展去教学生,才能满足他们的真实感。学生不发生任何真实感的教材,简直没有教育的价值。陈先生还提出三原则必须统一,心理性和实用性应该是论理性的向导;选择教材不应该先将实用性和论理性分别采取,然后合拢,数学的真理性具有向实在进展和内部对应联系的两面,两面不会分道扬镳、各自存在。据此三原则,陈先生评述了20世纪以前数学教育偏重理论、排斥应用的弊病,肯定了20世纪初彼利等改造运动的重要意义。更为有趣的是,这一世纪后来相继出现以结构主义为特征的新数学运动和站在学生学习立场的第三波浪潮,竟然都是三原则的各自倚重和摇摆,而最终却都以平衡各方为结局。

把数学教育作为一种理论来研究,荷兰数学家和数学教育家弗赖登塔尔(H. Freudenthal)在国际上作出了重大贡献。他于1967年至1970年间任国际数学教育委员会(ICMI)主席,在他倡议下召开了首届国际数学教育大会。他认为,数学源自常识,人们通过自身的实践与反思,把这些常识组织起来,不断在横向或纵向上系统化。因此,他提出数学学习主要是如前所说的“数学化”,或者是进行“再创造”,从而培养学生自己获取数学的态度,构建自己的数学。弗赖登塔尔从数学发生发展的特有过程出发,架设了一条通往教育的桥梁。1987年冬,他曾应邀来华讲学。他的《作为教育任务的数学》一书和许多独特而深刻的见解,在我国广为传播。与数学家迥然不同,心理学与现代认知理论却以精密研究的姿态介入到数学学习的探讨中来,从行为分析到认知理论,从建构主义到情境学习,视角新颖,有的还切中当今数学教育的流弊,一时间如异军突起,影响颇深,推动了数学教育科学化的进程。但是,科学方法对人的心理研究毕竟处于比较肤浅的程度,一旦用于数学,显见其琐碎与凌乱。学习的理论与数学教育的现实,还是一个未曾跨越的缺口,基础演绎的数学教育研究尚在起始阶段。与此同时,致力于扎根、总结、归纳、借鉴乃至升华的事情尤须实实在在地做。于是,凭

借教育工作领域严格分门别类的研究骨架终于被多数人接纳。20世纪80年代,美国凯伦(T. Kieren)的“数学教育研究——三角形”一文也被介绍到我国。他把数学教育研究比作一个三角形,三个顶点分别是课程设计者、教师和学生,对应着课程、教学和学习“三论”;三角形的内部以儿童和成人实际学习数学的经验为兴趣中心,包括① 数学教师在备课、教学和分析课堂活动时所做的非正式研究,② 定向观察,③ 教学实验;三角形的外部有数学、心理学、哲学、技术手段、符号语言等很多方面。这一图式在数学教育理论框架的初建中影响较大,但它显然并不仅仅适用于数学教育,而是属于通式的分类。

就数学学科本身的特点来说,中西方的差别也非常值得注意,这对中国特色的数学教育理论不可或缺。吴文俊先生在20世纪80年代发表了《对中国传统数学的再认识》《出入相补原理》等多篇文章,明确指出:以《几何原本》为代表的欧几里得体系,着重抽象概念与逻辑思维以及概念与概念之间的逻辑关系,表达形式由定义、公理、定理、证明构成;而我国的传统数学,以《九章算术》为例,基本上是一种从实际问题出发,经过分析提炼出一般的原理、原则与方法,以最终达到解决一大类问题的体系。吴先生所说的两种思维各具特色,一直发展到当代公理化与算法化的两大分野。两种思维、两大分野的融会,也许能为数学教育新体系的建立提供思路。看来,我们对中华文化中的精华还是不能妄自菲薄的。

四

然而,中国文化绝非仅执实用一端,而是讲求明体达用,体用同源。这里的“体”是个相对稳定且一以贯之的系统,而“用”则随时随物而变具有区别对待的特性。西方人侧重达用,中国人素好明体。与欧美学者接触,他们讲区别,我们说求同;他们讲变易,我们说万变不离其宗;他们赞赏不同意见和对立,我们崇尚中和与圆融;他们善用形式逻辑,我们喜好辩证思维。如此巨大的文化差别,在世纪之交竟以“悖论”的形式呈现了一个国际关注的热点:华人如何学习数学。20世纪80年代以来,一方面,中国学生无论在数学测试的国际比较,还是奥林匹克数学竞赛中,表现都优于西方学生;另一方面,许多西方研究者认为,中国学生的学习环境不太可能产生好的学习,如教师单一讲授、低认知水平的频繁考试等,被形容为被动灌输和机械训练。这种看似矛盾的结果引出了深入的讨论,有的认为是由于有好的课程,有的认为是由于教师的有效教学,关注扎实的基础知识和基本技能的学习,也有的认为这是华人家庭、社会特有的包括考试在内的文化支撑。个中原因,还在进一步的研究中。

这里,我们不妨从另一角度去看看,前面说到美国《成功需要基础》的总结报告,它针对美国数学教育重点不清、逻辑关系不明等要害,在改进的要点中强调重点突出、基础扎实、前后连贯这三条,其中国文化元素的浓重色彩,当是不言自明的。事实上,我国的百年数学教育,尤其是新中国成立以来,经历正面如传统经验的深厚积淀,反面如“文革”的一时劫

难,再加上最近 30 年来的改革开放,吸纳世界上各种先进的教育理念与精神,在整个“正反合”的洗礼中,中国数学教育改革取得的如下原则是宝贵的:第一,兴趣与爱好,没有兴趣没有学习,不讲致用、缺乏责任难有好的数学学习.第二,循序渐进的儒家文化,数学教学尤其要讲究有层次推进的中国理念,这已被境内外广泛推崇.第三,实践和探索中的感悟,尤其是数学活动经验中的学习、数学思想方法的累积,这是实践型、创新型人才培养的途径,但这一条正是我国数学教育的软肋,进一步的改革却要在这方面苦意极思、痛下功夫.第四,反省和反馈,作为掌握知识技能、激励信心和创造精神的有力保障,已成为反思文化的重要组成部分.

五

一种文化有了深厚的根,才能吸收外来文化.无根而移用,屡试屡挫.今天,世界的数学教育不能不包括中国的数学教育,并作为其发展的重要组成部分;我们也应把我国数学教育的基础研究与发展置于全球数学教育的视野之中.在策划并撰写本套丛书的时候,大家都清醒地意识到这一点.这件事要真正做到家,恐怕需要几代人的努力.我们这一代人,不过是铺路的石子,中青年学者来日方长,分步走是个办法.首先尽量翔实地收集国际、国内数学教育研究的有关资料、基础性观点和重要样例;然后是在枚举基础上的分类与梳理,逐步做到明源头、辨流派,适当附以评论;完成了这两步之后,才是力图形成一定的体系,抒发著者的独立见解.整个丛书的编撰过程,本身就是个完整的研究过程.现在付梓的几本,也许仅是属于开头一两步的初成之作.在此,我代表著者诸君,诚恳地希望读者阅读后多提意见,以备日后进入后两步时采纳.在这里,我想所谓好的研究者,应该是这样的人,他用自己的脚走别人没有走过的路,而平庸的研究者不仅走现成的路,而且永远拄着别人的拐杖.

最后,本丛书的编撰,各位中青年学者、教授在繁忙的工作之余付出了艰辛的劳动,他们常常夜以继日地写作,每年还要挤出时间认真参加丛书碰头会,为此,对他们表示深深的谢意.还要感谢上海市教育科学研究院的杨玉东博士在联络各位著作者中所做的出色工作,感谢上海教育出版社王耀东、刘懿和赵海燕三位对出版本丛书的支持和指导,使本丛书得以呈现在广大读者面前.

顾冷沅

2009 年新春

丛书序又识

2009年至2011年,本丛书按计划出版了第一批共4本书,这就是:邵光华的《作为教育任务的数学思想与方法》,鲍建生与周超的《数学学习的心理基础与过程》,黄荣金与李业平等的《数学课堂教学研究》,张维忠的《数学教育中的数学文化》.其中,前两本书分别荣获全国优秀数学教育图书奖的一等奖和特等奖;所有4本书均已获得华东地区优秀教育图书二、三等奖.同时,该丛书还获得了上海文化发展基金会图书出版专项基金资助.丛书不仅在数学教育领域产生了一定的影响,而且在文化发展领域也获得了专家的认可.

时光荏苒,如今已到了又一批书籍陆续出版的时候.这次的选题主要是:数学教育评价方法、中学数学课程发展、小学数学学与教的研究、数学学习与情感研究等.几位作者,近年来有的肩负着国内、国外数学教育与改革的研究任务,有的专注于对青年一代的教授与指导,身处精彩与困惑交织的数学教坛,他们上下求索,聚焦各自擅长的领域,坚守“不求急就、力戒浮躁”的编著原则,跬步致远近10年,才有今日可资期待的又一批著作的付梓.他们尽了自己的力,这样的精神是很值得称颂的.正如前些日子,知名数学家与数学教育教授王建磐先生对我说的,当一种追求坚持十来年,就能心生敬畏,而且变成一种情怀.十年磨一剑谈何容易,真正舍得心无旁骛、胸有情怀的人不是太多,他们也许就是这少数群体中的几个.

2009年和2012年,上海先后两次单独参加国际学生评估项目即PISA测试,接连取得了出色的成绩,受到国际教育界的青睐.2016年,教育部组织专家组,总结上海的基础教育改革经验,其中尤其是数学教育的经验.专家组对数学学科的总结凝炼为三句话:连贯一致的改革思路(尊重每位学生、以学生发展为本的数学教改理念),海派风格的数学课堂(海派无派、择善而从的开放吸纳与科学筛选),强而有力的教研与教师队伍建设(扎根一线的教学研究与落实于改革行动的教师教育).同年8月,在沪召开了全国“上海数学教学改革经验”研讨会.总结本土经验本可提高我们的民族自信力,但在跨国比较中发现和正视自己的短板,更应被赋予特别的关心.在数学教育研究中,一方面是中华民族典型经验的淬炼和提升,如关注学生对数学的概念性理解、问题解决过程的建构性思维;另一方面是国际研究的他山之石与时代启迪,包括数学教育的情境化与研究方法的实证趋势,还有现代网络技术的革命性影响、大数据甚至人工智能的迅猛进展,它们都是重要的思想源泉.因此,本丛书还盼望着这些方面试水之作的出现.

当然,对丛书编撰而言,一个阶段的终结往往又是起点.2020年,新一届国际数学教育盛会将在中国上海召开.上海教育出版社的赵海燕主任有个设想,将前几年完成的书籍做一次全面的修订,连同新书再次出版,以飨与会同行,并就此寻求专家学者、志士仁人的再次教正.中国古代圣贤说,“学而时习之,不亦说乎?有朋自远方来,不亦乐乎?”这恐怕也是所有丛书笔者意动情深的希冀了.

顾冷沅

2018年5月

自序

当这本书的初稿完成时,我的心情是很沉重的,因为这本书沉积了几乎近十年.当初承顾泠沅老师的厚爱,担当本书的编写工作时,自己刚就职于上海师范大学,还不是那么自信,感觉自己的资质不够,担心撑不起这个担子.不过,自己对评价领域非常热衷,所以还是欣然地担当起来.

早期关于本书的框架构想,基本上是汇总于国内各种数学教育评价的书籍和文章.不过,碍于那时关于数学教育评价的书籍和文章实在不多,所以我还借鉴了很多关于教育评价的书籍和文章,但总感觉这些资料缺乏数学内容,似有隔靴搔痒之感.

后来一次偶然的机会有,我到新加坡国立教育学院做博士后,在工作之余,我开始大量收集关于数学教育评价的相关英文研究.这些资料大多有夯实的数学内容,来自本领域的专家之手.我感觉很踏实,但还没有个清晰的框架去囊括这些资料.我的内心是急于把这些资料建构起来,厘定书稿.所幸的是,顾老师并未催促书稿的形成.这给了我极大的成长空间来建构这些资料.事实上,两年的博士后工作使我成长了很多.我能感觉到自己能更迅速地捕捉到研究视角,能预展一个研究的方向,能挖掘研究空间.这些在我日后的研究生论文写作指导上都有体现.这种成长不仅赋予我驾驭本书的认知和能力,还赋予了更多的信心.到这时候,我才相信自己能驾驭这个领域以及本书.当然,架构本书框架的思路完全不同于早期的那种汇总思路.

在梳理收集到的资料时,我并不是急于综述所看到的资料,因为我还不是很确定到底想要一个什么样的数学教育评价书.我开始细读收集到每篇文章、每本书,然后让我的研究生开始翻译选定的文章和书的章节.这些翻译要求忠于原文,一是,可以锻炼研究生的写作能力,这也源自我个人的成长经历.在我的学习和工作中,文字仅仅起到承载我的研究成果的作用.我从未在写作过程中体会到语言的美和力.但在我翻译《迷人的数学》的过程中,我体验了驾驭语言的能力以及由中产生的美感和成就感.在翻译过程中,我几乎是忍不住去一遍一遍地去修改我的翻译稿.所以,我希望我的学生也能从翻译中体会到驾驭语言的喜感.二是,这样的翻译为日后材料的整理中尊重原作者提供了必要.还有就是,为编辑书稿的内容提供了可靠性.这样的翻译过程是漫长的,在研究生毕业之际,书稿的框架是没有成行的.但我有意识,要让书稿具有较强的实践指导意义.之后,我的职业生涯发生了巨大的变化,我离职来到了加拿大阿尔伯塔大学.新环境的适应放慢了书稿的写作,但填补了新的

想法。在加拿大，阿尔伯塔省有着优质的教育环境。通过参观中小学课堂教学和我儿子的学校学习，我有了更深的关于数学教育评价在日常课堂和教学实践中所起的实质性作用的体会。在这里，学生的日常进步会记录在期中或期末的报告里。学校不组织期中或者期末考试，只有固定的年级会参加全省考试，比如小学阶段的6年级。这些省级考试并不是选拔性，也不会成为评定学生的主要指标。评价是学习过程中的重要组成部分，并不是评定学习的结果。这些体会坚定了书稿的基本基调——注重评价的实践应用。另外，我记得在读硕士期间，对一本书中的一个数学教育评价模型困惑了很久，不得其解。由于书中没有实例，也没有其他资料涉猎这个模型，我只有写信给作者。但我并未获得作者的答复，于是这个困惑在当时就搁置下来了。我期望本书稿在阐述数学教育评价的实践作用和意义时，附上一定的应用实例。

这样，我期待的数学教育评价，就基本上成形了。在内容上，是注重方法的介绍和方法的示例；在框架上，采用纵横的维度划分，突出核心领域。期望这本书能带给读者更大的参考价值。

最后，我非常感谢顾老师的器重以及给予的成长空间成就了这本书。也要非常感谢当年我的研究生在准备本书过程中所做的翻译工作。他们是：孙婧、路金秀、周晓雪、马静茹、吴洁、张洁、余志玲、李晓倩、陈夏明等。孙婧和吴洁在她们毕业后，还进行了后期的翻译稿的加工。最后，感谢来自团队的支持和帮助，感谢丛书的编写团队，每次会面后都有关于丛书更深的理解；感谢上海教育出版社的支持，特别是赵海燕老师，我们的沟通都是因时差问题而找合适时间在网上进行的；感谢阿尔伯塔大学教育学院的师生对本人的扶持，才让我坚持下来完成这一书稿。

王 兄

2018年3月

于加拿大埃德蒙顿

第 1 章 关于数学教育评价理论意义上的探讨	001
§ 1.1 评价研究的意义和目的	/ 002
§ 1.2 数学教育评价所遇到的挑战	/ 005
参考文献	/ 008
第 2 章 数学评价上的新视角	011
§ 2.1 改善数学教学的评价	/ 012
§ 2.2 评量指标在数学教学中的应用	/ 033
§ 2.3 改善数学学习的评价	/ 042
参考文献	/ 056
第 3 章 数学评价方法、策略、模型	057
§ 3.1 数学评价方法、模型	/ 059
§ 3.2 整体评分方法与 BEAR 评价系统	/ 112
§ 3.3 基于课程的评价任务设计	/ 133
参考文献	/ 148
第 4 章 数学内容的评价	153
§ 4.1 算术评价	/ 154
§ 4.2 代数评价	/ 182
§ 4.3 统计评价	/ 191
§ 4.4 几何评价	/ 202
参考文献	/ 219

第 5 章 数学认知领域的评价	223
§ 5.1 数学认知领域及其评价	/ 225
§ 5.2 数学认知领域的诊断评价模型	/ 291
§ 5.3 数学认知评价的一些技术	/ 314
参考文献	/ 345
第 6 章 数学课堂教学评价	351
§ 6.1 数学课堂教学任务的评价	/ 352
§ 6.2 数学课堂教学评价工具	/ 365
参考文献	/ 389
第 7 章 数学教育评价的新走向	391
§ 7.1 面向学习的评价	/ 392
§ 7.2 交互式数学项目中的评价	/ 406
§ 7.3 基于计算机的数学评价发展模式	/ 413
参考文献	/ 420

第 1 章

关于数学教育评价理论 意义上的探讨

§ 1.1 评价研究的意义和目的

§ 1.2 数学教育评价所遇到的挑战

本章主要是从理论层面上探讨一些数学教育评价领域内的基本问题,其中包括关于评价研究的意义和目的的阐述,以及当下数学教育评价所遇到的种种挑战。

§ 1.1 评价研究的意义和目的

近年来,评价方面的相关研究与实践不断地吸引着国际数学教育协会的关注.不过,同数学教育领域中理念与目标以及理论与实践等方面的显著发展相比,评价的理论与实践的发展可以说是止步不前的。

数学和数学教育已经扩展到了一个更广泛的领域.然而,这些进展并没有在评价中得到相应的发展,包括价值观念、概念、理论、实践、模式和程序等相关方面.因此,评价在数学教育上的地位和目前的评价实践之间的不匹配以及矛盾变得日益突出.导致此类情况的原因可能是数学教育理想、目标之间从来没有与评价模式在真正意义上相一致,以至于不能被数学教育家们很好地使用.这样,数学和数学教育的扩展无疑是扩大了现代数学教学和传统评价实践之间的差距。

现在,我们已经或正在许多方面同时进行着课程改革,相关情况也已经有所改变了.评价在数学教育中的作用、功能和影响应不再被忽视。

尼斯(Niss, 1993)指出,关于评价某一门课学生的表现情况,特别是在数学学科上,似乎可以分成三个不同却相互影响的主要类别:信息的准备与决策、行动基础的建立以及社会现实的塑造。

1.1.1 提供教学情况和学习情况的信息

数学教育评价的根本目的在于提供有关数学教育事项及其结果等信息,包括提供给每位学生的信息和教师的信息.这些信息应有助于我们作出正确的决策,并能采取适当的后续行动。

一、提供给每位学生的信息

1. 关于学生在绝对条件下的表现情况,即在一定课程或者活动中,都需要考虑到课程或者活动本身对学生的要求和挑战,其中包括学生擅长和不擅长的内容知识;定性和量化的活动内容;学习习惯;等等.提供信息的目标要么是静态的——迄今为止学生的表现情况(学生掌握了哪些内容?),要么是动态的——变化(与之前的学习情况相比,学生现在的学习情况如何?).

2. 关于学生在相对条件下的表现情况,即相对于其他学生,如在同一个小组、班级、学

校、地区、国家或全球.目标同样也要根据静态和动态进行区别分析.

3. 提供给学生这些信息的最终目的是帮助他们进一步改善或发展他们的学习状态,在绝对或相对条件下,通过充分了解他们自己的学习来提升自己.这样的评价通常被称为形成性评价.

二、提供给教师的信息

1. 在绝对或相对条件下有关个别学生的学习情况和发展.其中可能存在以下一些不同的目标:让教师能够告知并给学生提供建议;协助教师评价他们自己的教学情况,并了解关系到某位特定学生的学习结果;为了调整、开发或从根本上改变以便能更好地满足学生的需求;采取相应的决定和行动来影响学生的行为;为教师向学生的家长、向学校、向有关机构、向后续的教育机构以及领导汇报学生的学习情况做准备.

2. 关于教师所教的学生(可能是所有的学生,也可能是某一类或某一班或同一年龄段的学生等)的学习情况,为了判断自己的教学方式在哪些方面需要改进.

3. 关于学生个人的成绩,为其采取(或不采取)进一步的决策或行动提供一个基础,如继续深造,决定进入更好的教育机构进行深造,获取某个职位的相应证书,抑或是就业(如果这类关于这个学生表现情况的信息是简短的但却是综合的,那么这样的评价被称为总结性评价).

4. 关于学生表现情况的分布信息,作为教师、机构、地区、程序和课程等评估的内容.

1.1.2 根据信息管理教学或学习活动

在任何社会中,人们都需要做出大量的决定并采取相应的行动来筛选并选择自己的机会、职位、工作和特权等.

有时作出的选择是完全非正式地来自个人知识的基础、自发的印象,或绝对的权力,或有影响的层级结构.有时是更正式地来自评价过程和结果.在大多数社会中,正式和非正式的选择模式被广泛地使用.

目前,通常我们在评价程序上需要对其抱有相当大的信心,从而得出通过或不通过的判决.特别地,社会至少要保证某些获得资格认定的人确实能满足职业所需要的能力下限.否则,这些认证就变得毫无意义了.相比于那些没有达到认定预期标准而失去资格认定的人,我们更倾向于关注那些虽然被授予证书但实际上没有达到预期标准的人,社会应该对后者承担起相应的责任.在任何社会中,都将会这样一个严肃的问题值得关注,那就是要严厉打击那些钻考试程序漏洞的人.换句话说,也就是要设计出整体上有效可靠的评价程序,防止纰漏存在.

当涉及申请者成绩排序时,情况似乎就有些不同了.当然,如果这些次序确实存在并且是有效的,那么其一定是有价值的.然而,对于当前使用情况的排序方案,人们普遍存在怀