

数学课程发展

杰弗里·豪森等 著
陈应枢 译



人民教育出版社

数学课程发展

杰弗里·豪森等著

陈应枢译

蔡上鹤 薛 彬 王 凝校

人民教育出版社

数学课程发展

杰弗里·豪森 等著

陈应枢 译

人民教育出版社出版发行

新华书店总店科技发行所经销

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 7.625 字数 180,000

1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

印数 1—1,600

ISBN 7-107-10752-6

G·2165 定价3.05元

前 言

在 20 世纪 60 年代和 70 年代，尚未积极改革中小学数学课程的国家已经很少。这次改革运动，实际上可以看作是有史以来数学教育领域内所进行的规模最大的一次实验。当然，它不是以传统的研究方法为指导的：一般说来，总有一些不受任何限制的团体，常常不加怀疑地提出各种设想，而且在评价这些设想的时候，常常是毫无计划地进行。到了 70 年代中期，课程发展的高潮过去了，退潮的速度几乎和兴起一样迅速。

在这 20 年轰轰烈烈的行动中，需要吸取什么教训？将来应该怎样获取成功和避免错误？课程发展的真正前景是什么？

这些是任何地区的数学教育工作者必须回答的关键问题，我们希望这本书对他们的工作会有所帮助。我们试图把数学课程发展置于历史的、更一般的社会和教育的范围之中。我们追求的不仅是给发展工作以一个描述性的记叙，而且是要超出单纯的叙述，试图提供一个进行评价和分析的理论基础。

我们希望这本书将证实，它对所有从事数学教育的人来说都是感兴趣的，并且对他们都是有价值的，因为每一个人都应该知道，就所关心的这一发展来说，他的责任是什么。

在写这本教科书的过程中，我们得到各方面的大力帮助和鼓

励，特别是我们的夫人、同事和学生。我们对他们表示感谢。

Geoffrey Howson

Christine Keitel

Jeremy Kilpatrick

1980 年 1 月

目 录

前言	1
第一章 课程发展: 绪论	1
1. 推动课程发展的种种压力	2
2. 课程发展的障碍	5
3. 课程发展的类型	8
4. 需要使用的策略	10
5. 课程发展涉及的对象	11
6. 课程发展的各个阶段	13
第二章 历史背景	15
1. 教育体制和进步思想的发展	16
2. 教育与国家	18
3. 职业特性的发展	20
4. 课程理论和改革的起源	24
第三章 课程发展的个案研究	29
1. 三种设计	29
2. 三种设计的对比	37
第四章 课程发展的实施和驾驭	42
1. 促使课程发展取得成效的各种势力	42
2. 教师在课程改革中的作用	54
3. 课程发展的驾驭	58

4. 课程发展的实践与驾驭的决定因素·····	70
第五章 课程理论与课程研究·····	71
1. 早期课程理论的遗产·····	71
2. 模式和理论·····	74
3. 课程发展的各种方案·····	79
4. 革新的策略·····	111
第六章 课程设计的回顾·····	116
1. 美国的改革时期·····	116
2. 英国的改革时期·····	149
第七章 课程发展的评价·····	160
1. 评价的过程·····	160
2. 关于评价的比喻·····	163
3. 对以新数方案为基础的的设计的评价·····	165
4. 对以行为学派方案为基础的的设计的评价·····	174
5. 对以结构学派方案为基础的的设计的评价·····	182
6. 对以形成法为基础的的设计的评价·····	188
7. 对以综合教学法为基础的的设计的评价·····	201
8. 结论·····	211
第八章 今后要吸取的教训·····	212
1. 关于课程发展的评价·····	213
2. 迫切需要进行课程研究·····	221
3. 教师与课程发展·····	230

第一章 课程发展：绪论

本世纪以来，在世界各地都可以见到学校体制以及由它们提供的教育的巨大变化。例如，在发达国家，普及中等教育已成为现实；其余地区也在朝着这一目标迅速前进。这不仅提供了更广泛的教育，而且，当今的教育还有着各种不同的目标。社会分工和社会经济结构的改变，与新技术、新知识的增长一样，已经对教育产生了深远的影响。这种变化将继续出现，并且它们也向教育工作者，特别是向课程发展人员提出了挑战，课程发展将不再是暂时的需要。

课程发展影响着数学教育，本书将描述它的某些特征。我们要考察课程发展所走过的路——特别是最近这 20 年，影响它所采取的形式各种力量和它所取得的成就，以及所设计的管理步骤和一些用于评价成果的尝试。最后，我们回顾改革时期，批判地考察其成就和不足，以及应该吸取的一些教训。我们这样做的目的在于更好地进行未来的课程发展，也在于使计划的改革能得到更严格的检验，而且——当决心进行改革时，这些变革将更成功地被实现——不仅是在课堂内实现，而且是以原原本本的形式反映发起人的意图和目标。我们还希望本书在增进教师的专业才干方面能起到一定的作用，即让教师意识到他自己在范围广泛的课程发展中所起的作用：这将对“见识广的决策者”的教育有所贡献。

本书第一章的目的是要明确课程发展的某些要点，并介绍若干今后要予以发展的概念。有时，我们也试图给出“分类”，尽管它们是粗糙的，而且常会使人误解，但实际上，它们会使十分复杂的情景变得简单、清晰。我们希望它们能给读者提供一个框架，帮助读者更好地考虑和理解后面的内容。

首先我们必须更充分地考察“课程”一词的含义。教育家们进行了许多尝试，试图以其内涵来定义这一概念，迄今还没有得到一致的意见。但是，无论它是由中央机构制订，还是在一所单独的学校内草拟，现在一般都不再认为这个词仅仅可以用来表示“教学大纲”了。当然，只把课程发展视为制订新的教学大纲和教科书观点是狭隘的，它必然要导致失败和失望。课程发展要想取得成功，就必须对课程一词持有比教学大纲更为广泛的看法，并把它包含的所有因素全都考虑在内，来设计改革方案。内容和方法都不能看成是孤立的，只有当目标明确地既面向一般的教育，又面向特殊的数学教育时，两者才有可能同时得以规划。还有必要研究一些方法，借助于这些方法，可以对课程以及学习该课程的学生进行评价。如果没有考试系统测试出令人满意的结果，并促使（而不是阻碍）达到教育和数学的目标，那么，就是最好的计划也无法实现。因而，课程必须具有比教学大纲更为广泛的含义——它必须包括目的、内容、方法和评价手段。而且，人们不能确切地谈论“国家的课程”，因为它依赖于个别的教师，他们的教学方法和理解能力，以及他们对目标、指导方针、教科书等等的解释。所以，我们必须承认个别教师所起的作用。

1. 推动课程发展的种种压力

我们已经提到过促使改革的一些压力。这种压力来自不同的

方面，辨别出其中的某些是有益的。这里，如本书的其他部分一样，我们提供了一个分类，并且声明，由于其他教育工作者可以选择替代的对象，在这种意义下，任何这样的分类都是任意的。我们甚至发现，很少有一种特定的改革能适合于任何范畴。通常总是面临种种压力和要克服的困难等等的混合现象。课程发展的问题是要保证对全部有关的压力作出反应，并企图克服所有的障碍。许多改革之所以失败，就是因为没有承认这个基本的事实。

1.1. 社会和政治上的压力

在推动课程发展的所有压力中，再没有比来自社会的压力更大的了。

经济和技术的发展不仅意味着社会能够提供更多的教育，也意味着它必须提供更多的教育。教育实践的变迁已经影响并迫使社会趋向平等，教育越来越被看成是改变(在某些情形下是支撑)现行价值体系的一种手段。职业的要求已经改变了对于教育的某些重要结论。

由于社会上的压力，中学教育不再是培养个别的尖子生，许多国家的中学教育是按照全面教育的方针组织起来的；数学教育工作者不得不对这一变化作出反应。

这种压力可能但并非必须来自“国家”，它常常来自地方或限于一个特定的团体。因而，在伦敦教育当局内部，这种特定的社会压力(它在多数事情之中都造成极高比率的教师转换)导致了一个“中学数学个别学习实验”的设计，以专门迎合地方上的要求。而在美国，“对贫民的专门初等教育”的设计则集中于社会地位低下的人的教育问题。

有时，社会的要求可能十分具体：要为儿童准备好货币或米

制的单位换算（如在 70 年代早期英国发生的那样）。后来，英国的革新遇到了困难，因为有时学校对社会要求的反应已经比社会自身所能起的变化还要快。因而，近来我们听到企业家们抱怨他们的年轻雇员只知道米制系统，而他们所用的机器，以及所遇到的问题仍是英制的。社会在变化，教育要与之相适应，其必要性已清楚地论述过了。例如，类似的考察表明，在一个严格地按族长方式组成许多行业的社会里，将会阻碍以提问为基础的非正规教学：在这样的社会里，思维的独立性不是教育的目标。

1.2. 数学的压力

本世纪，数学也已有了惊人的发展。19 世纪的数学已经被一种新的强调结构的观点所考察，各个学科新的分支层出不穷，计算机引起了重点的转移，例如，数值数学已经革新，随着诸如经济、地理等学科越来越数量化，数学已得到了广泛多样的新的应用。最近，由于法国数学家 René Thom 等人的工作——突变理论——已经揭示出数学有可能应用于生物学和其他领域，这是令人欣喜的。

这一进展以大学课程的全面修正而告结束，中小学也感受到了它的影响。另外，一种教育水平上的变革，将对较低水平的教育施以额外的压力，即需要让学生为该学科的新方法作好准备。更一般地，一种教育水平上的变革，不论是在教育的两个不同部分之间，还是在教育体系与使用者之间，几乎肯定要引起有关各部分的衔接问题。

1.3. 教育的压力

变革的压力可能来自教育系统的内部，它们起因于研究工作，新的教育理论，或个别的开拓性的发展工作。因而，Piaget

(皮亚杰)的工作使得教育家们重新考虑学校早期某些课程的目的; Bloom(布鲁姆)及其合作者的工作已经大大地影响了许多教育问题所使用的方法(见第五、六、七章)。

新技术已应用于教育,实际上这意味着已经采用了新的辅助手段和装置:袖珍计算器、微处理机、电视——磁带录音机。在理论的探讨中,已试图将程序、语言、模型,特别是工程中的“系统处理”从其他学科移植到教育中。

1.4. 对变革的反应

大多数有理智的人,都对变革有着强烈的愿望,希望做一个革新者,去开拓新的领域。许多教育家欢迎有这样的机会来摆脱已成为例行公事的现实。革新在兴起,它吸引着其他人的注意,而且时常带来职业的发展,甚至可以说,教育家是在试图解决一个不能解决的问题:一项目标达到了,几乎一定可以提出一个更远的目标。对变革的鞭策是经常存在的。

还有其他事例也给革新以鼓舞,一些国家和个人恐怕他们的方式陈旧而造成落后。还有商业方面的压力,如出版商和作家为寻求新的市场而对变革所施加的压力。

2. 课程发展的障碍

我们已经看到推动课程发展的压力有很多。偶尔也会作出某些根本的课程变革,但许多变革的企图并没有干扰教室内现有的平衡。有人几乎开始相信课程方面存在着和牛顿第三定律“每个作用力都有一个与它大小相等、方向相反的反作用力”相类似的定律。这样的看法未免过于悲观了。然而要进行变革,确实存在着需要逾越的障碍。了解这些障碍,会有助于规划一项成功的发

展。在后续几章中，读者可以看到人们作了怎样的努力来逾越这些障碍，目前我们只试图指出它们是存在的。这里给出的障碍分类目录应归于 Dalin，实际上，我们发现前两类是难以区分的：可以认为，所有的“评价”都反映了社会和政治上的利益，这一事实本身是与权力相关联的。

2.1. 价值的障碍

不同的人有不同的观念、爱好、……。这些差别可能是由政治、宗教、教育以及社会背景等各种原因引起的，并且深深地影响着人们对改革的反应方式。这些影响也许更容易从各类教育问题的争论中观察到，这些争论包括综合性的，也有提高离校年龄的，还有高等教育的选拔式入学或者开放式入学等问题。它们对数学教育有着深远的影响。例如，对于混合能力组教学的反应，在很大程度上受到个人的价值意识的制约。中小学数学被看作是满足理科教师和未来雇主的需要的辅助科目，也同样受到个人的价值意识的制约。另一方面，许多教师很厌恶用“作业指导”的方式给生物学家和经济学家等讲统计学；在没有“理解”和没经“证明”的情况下就鼓励使用数学是违反他们的价值意识的。

2.2. 各种权力的障碍

意义深远的改革常常伴随着各种权力均衡的转换。目前在英国流行着一种强迫性的“核心课程”，其中的某些事情将取消教师的一些权力而加强中央政府的权力。在某些国家出现过反对新建的课程发展中心和机构的事，因为它们被视为改变了权力之间的均衡，有时它偏向中央政府，有时又偏向教师。大学已经并且正在努力保持他们对中小学课程的影响；家长、学生和雇主都想对它产生更多的影响。

2.3. 实践中的障碍

不论中小学教纯数学的哪一个新分支(比如范畴论),首先都要遇到评价问题。然而,如果中央政府已决定在中小学开设范畴论,那么,很快就会面临另一种类型的障碍——实践上的障碍,这就是:懂范畴论的教师很少。为了弥补这一点,要增加在职教师的培训项目,但这种做法代价太大,而且从逻辑上讲是不可能的;需要增加经费和人力,以出版必要的教科书和重新修改各种考试;为了给范畴论让出位子,某些传统的课题势必略去;还需要证明为什么以及怎样进行,这种改革才是有益的,而这种证明是极其困难的。

类似的考虑对于其他争论较少的改革也是适用的。Dainton 委员会(1968)建议:“在正常情况下,(在英国)所有学生离校前都应学习数学,只有在特殊情况下,才认为学生放弃数学是可以的或合乎要求的”。由于实际的原因,这项建议没能得以实施。又由于长期以来缺乏合格的数学教师,所以不可能以任何有价值的形式开设新的课程。

2.4. 心理上的障碍

人们常常喜欢做他们习以为常的事,沿袭可以提供有保障的地位,而改革意味着冒险,在接受一项改革之前常常要克服心理上的障碍。

这些障碍可以有各种形式:其中最难克服的障碍之一是先前没有成功的改革经历,“一朝被蛇咬,十年怕井绳”,这对课程发展来说,实在是千真万确的。一个有毛病的设想、一个执行得不好的改革都可以导致许多相反的结果,最起码给进一步改革树立了对立面。

另一种障碍涉及到鼓励。如果个人或小组能看到通过改革一定能够有所收获，那么变革的行动就更容易实施。这里，“收获”可以有多种形式：变革能支持人的价值、增强人的权力或有助于达到个人的目的。在这些情况下，改革者通常能得到鼓励，但是对于那些被要求进行变革的普通教师，鼓励又在哪儿？缺乏鼓励是课程发展的一个重大障碍。

3. 课程发展的类型

迄今为止，我们已经讲了课程发展的必要性和障碍，但还没有谈到课程发展可能采取的方式。数学教育的改革常被想像成如同美国的“学校数学研究小组 (SMSG)”和英国的“学校数学课程设计 (SMP)”机构所从事的重大科研项目，然而，如果避开错觉，就会从本质上认识到课程发展不单单是这类机构的研究成果。

当然，人们自然要听取大多数首创者的意见，这意味着要将这些意见应用到学校系统中去。在中央集权的国家中（见第四章），课程发展唯一被认可的形式，就是其成果以教学大纲和（或）教材的形式强行安排到所有的学校。在另一些国家，改革仅仅是一种希望能得到广泛采纳的建议（同时编制教材）（例如 SMSG, SMP 或 SSMCIS（见第三章））。在这两种情形中，由于被要求进行改革的绝大多数教师没有参加制定规划、确定目标、编写教材或试验，因而传播和落实改革措施的问题就显得突出了（即使教师知道改革的对象，并帮助他们适应教学内容和方法的改变）。

然而最初的活动，实际上可能是更为局部性的。如我们所叙述的 Fife 数学设计（第三章）表明的那样，某个地区的一批学校，或是一个小的教育系统的组合，在一个全日制“专职”课程发展人

员的经常指导下，联合起来进行改革。这个设计的一个显著特点是所有的学校以及其中有代表性的教师都参与制定计划，并参与各研究阶段的工作。当然，尽管传播和落实的问题容易解决，但这种做法要想鼓励除原有参加者以外的学校使用所出版的教材，工作量就增大了。

最后，单个的学校或个别的教师也可以是我们的一个改革“单位”。两个教师可以合作，成为教学小组，或者，个别的人也可以针对某个专门的课题制订一套工作卡片，这样就不存在传播和落实的问题了。

当然，改革可以在幼儿园到大学研究生的各种水平上进行，并且可以针对各种类型的学生，显然，尽管施加了种种压力，还是得克服层层障碍，而且所利用的方式还要按照学生的年龄和能力水平以及教学人员的资历（常常是有关系的）来加以详细区分。

比如在大学的水平，教师的数学资历是高的，个别学院也是有高度自主权的。在那里，发展常以“独特”的方式进行，很少有大型的科研项目。如果有的话（例如美国大学数学课程委员会），其成果通常也就是一些需要有个别注释的指导思想，而不是一套完整的课堂教材。教师有较多的数学专业知识，因而他们对于数学的压力能作出较快的反应（但由于种种原因，他们对社会的压力反应较慢，而且不幸的是，他们不考虑学生学习的实际需要）。

另一个极端是小学教师往往缺乏数学知识，可能确实畏惧或厌恶这门学科。因此，只有指导思想还不足以带来富有成效的改革，需要更多的帮助。大量的教师参加就会出现传播和落实方面的问题，这会妨碍大规模的行动。同时，从数学能力的状况来看，很多教师不能在教育目标、教学内容和方法上做出决定，因而局部行动也是有困难的。如果要使发展工作顺利地进行，就必须承

认以上事实，但决不应以此作为停滞不前的理由。

4. 需要使用的策略

有若干作者已经分析过革新所使用的各种策略(例如从 Hooper 和 Dalin 的著作中就可以找到其概要)。当我们更详细地研究各种课程设计时，就会看到，改革者在选择策略时，往往受到制约，因而常使用多种可能性的综合策略，而不是采用单一的策略。

有一种明显的策略是政府和其他当局发布命令时使用的，他们要实施：“从 19×× 年 10 月 1 日起本系统的所有学校都……”，这是一个教育当局(地方的或国家的)、主任教员或部门的领导使用其权力对下属安排一项改革，它是一种“权力——强制”的策略。这是法国和联邦德国在推行新数运动时所采取的方式，是从非洲的马拉维和尼日利亚移植过来的！

另一种强制性策略不使用权力，而是用“如果你关心你的学生……”，“如果你不想落伍，你就应该……”这类言词来施加压力。也可能使用少动感情而又比较实在的办法来“鼓励”革新，已采用过的两种办法是在中央控制的统考中使得按“现代化”的教学大纲学习的学生合格率较高，并且给教新课程的教师较高的工资。

这样做的意图在于向教师表明走改革道路的客观利益，而不是试图依靠情感的强制或实在的报酬来刺激改革。这种“感性——理性”的策略常与一些用来评价的练习相联系，例如(由评价瑞典 IMU 设计(见第三章)而出现的)，主张“通过 IMU 让学生学会更多的内容”。

另一个改革的策略，也是更根本的策略，是试图改变教育系