

●国家基础教育课程改革系列丛书

# 世界课程改革与教学创新

文 库

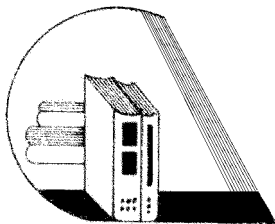
(第三辑)

学科课程改革与教学创新

数学课程改革与课堂教学创新

(八)

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 :王 军

封面设计 :师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库  
(第三辑)

学科课程改革与教学创新  
数学课程改革与课堂教学创新  
(八)

北京师联教育科学研究所 编  
学苑音像出版社出版发行



三河文阁印刷厂印刷

2004年 12月第 1版 第 1次印刷

开本 : 32开 160mm×240mm 印张 : 12.5 字数 : 250千字

ISBN 7-309-05111-1

本书配碟发行全 1册 25.00元 (册均 25.00元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

# 目 录

英国小学数学良好教学实验 .....	( 员 )
英国的中学数学教育 .....	( 缘 )
中国与英国初中数学课程比较 .....	( 员圆 )
英国中学数学教学的特点 .....	( 圆 )
一本法国中学数学教材的特色 .....	( 圆圆 )
法国初中数学教学大纲 .....	( 猿 )
马蒂内教授谈法国中学数学教学改革 .....	( 猿圆 )
中德小学数学及语文教学大纲的差异 .....	( 源 )
德国小学数学课程中学习的游戏 .....	( 缘 )
联邦德国完全中学的数学基础学力 .....	( 远 )
澳大利亚中小学数学教育 .....	( 远 )
苏联一至五年级 .....	( 苑 )
苏联小学的数学教育改革 .....	( 愿 )
苏联小学数学教改经验 .....	( 愿 )
苏联小学数学新教学大纲 .....	( 怨 )
苏联小学上课外数学课 .....	( 员园 )
苏联中学数学教学大纲 .....	( 员缘 )
日本中小学数学课程方案介绍 .....	( 员愿 )
日本中小学的数理教学实验模式 .....	( 员猿 )
日本中小学的“生活单元”数学教育目标、目的 .....	( 员圆 )

日本中小学“生活单元”数学教育内容·教材 .....	( 100 )
日本中小学“生活单元”教育的尾声 .....	( 100 )
日本小学数学教学 .....	( 100 )
日本小学数学教法和提高计算能力 .....	( 100 )
为什么日本小学生能学好数学? .....	( 100 )
日本小学数学教育内容体系 .....	( 100 )
日本小学教学侧面观——兼谈数学教学的几个特点 .....	( 100 )
日本中学的数学教学 .....	( 100 )
日本高中数学教育的改革 .....	( 100 )
中日两国高中数学教育改革的回顾 .....	( 100 )
中日两国数学教育改革方针的比较 .....	( 100 )
中日两国高中数学教学目标比较 .....	( 100 )
关于我国 1980 年代高中数学教育改革的思考 .....	( 100 )
八十年代中日高中数学教育改革的比较 .....	( 100 )
日本高中数学教育课程的改革 .....	( 100 )
日本高中新数学课程介绍 .....	( 100 )

## 英国小学数学良好教学实验

科克科罗夫特委员会的报告《数学问题》(皇家文书局 1969年)对小学数学课程为学生运用所获得的技能提供机会这一要求给予关注。许多学校正试图做到这一点。同时它们也保证向学生系统地讲授适合早期年龄阶段的数学名称和规则、符号的理解以及进行基本运算的技能,这些计算涉及数字、货币和包括长度、重量、时间、温度、面积、体积和性能在内的测量。<sup>①</sup>下面这些实例正来源于这些学校。

在这些学校里,数学指导说明详细记述了所要求的教学过程,理解基本概念如位值,常见二维和三维图形的性质,估算和近似,推理和寻找规律以及利用儿童日常经验为起点发展对于数学性质和关系的理解力的重要性。教学实验经过精心安排提供给不同能力水平的学生并使他们巩固学习成果。

在交通发达地区的一个小镇上的一所小学里,一个 7-8岁儿童的班级被教师带到当地超级市场,学生在议论食物爱好的同时记下了数量和价格。参观之前,教师与家长取得联系,请求他们允许孩子带钱做一次小采购,同时还得到了超级市场经理的合作。回到学校后,教师和孩子们用所买的物品开了一家“商店”,这些物品都由孩子们标价,此外超级市场经理还送了一些样品袋。然后孩子们就开始扮演各种角色如顾客、收款机操作员、柜台服务员和经理,如果价钱或找零钱遇到争执,就请“经理”出面解决。

在同一所学校里,一个 8-9岁儿童的班级办起了自己的“邮

<sup>①</sup> 见《7岁至 9岁儿童的数学》皇家督学团课程材料之三,皇家文书局 1969年英文版。

局”。他们制作邮票版面、邮政汇单、邮箱和其它诸如此类的东西。这项工作重要的是使用真实价格,例如,包裹称重之后,儿童们就参考现行价格表,以决定用一等、二等或包裹邮寄并贴足邮票。

在上述这两个例子里,所做的事都是孩子们经验中的日常事件。教师注意提出各种各样的要求以适应具有不同的数学能力水平的学生,必要时,给学生补充工作和练习使他们能够完成所要求的任务。

在城郊另外一所小学里,一个 6-7 岁儿童的班级对当代英国家庭的各个方面进行了研究。他们讨论了房屋的建筑方法,制作了照明线路“模型”,并做实验来检验一系列物质的绝缘性能和各种物质用于制造防湿层的有效性。一组学生按照教师提供的当地财产应交税值的准确数,利用他们自己发明的计算尺计算他们那条街应交的税款。另外一组学生作出了本班每个学生家庭人数的图象记录。第三组学生被要求对每天每家平均用水量做出合理的估计。经过一番讨论,他们决定测量。他们把一个水龙头拧到最大,15 秒内流出的水的体积,然后他们估计了一下某家使用这个或那个不同水龙头的时间,这样他们就能近似地计算出一天内的用水量。这项活动使学生在测量液体容积,进一步使用平均值记号和利用计算器完成较复杂计算各方面的能力均得到发展。

在这些活动中,学生们按照教师的要求,讨论建议,继续进行工作,检查和显示结果。这项工作的一个突出特点是教师只是指导学生的讨论,这样学生自己就可以对他们解决问题的方法的有效性进行评价,从而逐步认识“正确”答案的实质和可能的范围。

理解空间位置和几何图形的性质是数学学习很重要的一个方面。下述各例说明了学生如何在这方面的数学学习中取得进展以及这方面的学习如何推动不同能力的儿童。

在一所小学里,学生们在校门外观察工人切割和铺设石板。回到教室以后,一个 6-7 岁儿童的班级利用彩色方块拼出他们所看到的图形并创造出以方块为基础的新图案。一个 8 岁儿童的班级开始

进行用直角图形拼嵌新图形的类似工作,教师很快就把活动扩大到使用没有直角的正规图形和不规则图形。她先提问是否所有的四边形都可以拼合在一起覆盖一个表面,然后让学生利用剪成的各个图形进行实验。对于四边形拼嵌图形的可能性进行了大量讨论。通过各种类似图形的使用,学生们终于形成了自己的想法。在活动里教师指导全班对所做的工作进行正确的概括。

计算机在小学里的使用相对来讲比较新鲜而且许多低年级学生没有现在幼儿普遍获得的经验。仍有一些有趣的可行的例子即计算机正用来扩大数学活动,这可以通过它把探究进入数系,使计算图表和表示几何图形成为可能。例如,9岁儿童在厘米方格纸上绘制图画,然后把它们输入计算机从而显示在屏幕上。两个有才能的学生还成功地编制了表现火箭起飞情景的程序。其他做过立方体、棱柱和棱锥框架模型的儿童利用所学知识编出了绘制以这些图形为基础的三维图案的程序。除了使儿童熟悉计算机的操作,上述这些活动对学生这一方面提出了更高的要求。需要让儿童检查他们的程序并改正其中的错误。编制程序的工作更进一步地要求学生进行逻辑思维并能预见程序的运行和指令的结果。

在一个10—11岁儿童的班级里,学生使用的数学教科书中引入了位置和大小的问题。在学生的参观活动中也涉及了这些问题。一次在全班去参观海洋博物馆的过程中,教师让儿童画一条想象中的油轮航线。回到教室,教师作进一步扩充,介绍简单的测量技术并说明如何通过三角学计算高度和距离。这就引入到毕达哥拉斯定理<sup>①</sup>的讨论。进而还可以探究正规图形如直角三角形三边上的半圆或等边三角形的面积之间的关系。学生们精心画出图形并做了一番精确计算之后,通过讨论来发现对他们所遇到的各种情形都成立的一般原则。在这项工作中,儿童们发展了他们表达数学思维能力和利用

<sup>①</sup> 即勾股定理。

图解,图表和图象精确简捷表达其所得知的能力。

进行这些有益的数学教学实践的学校有一些共同的特点。突出的是,对教学工作有充分的讨论,儿童们对数学有积极的态度,他们习惯于预见结果和考虑他们所用方法的有效性和对某一特殊情形的近似程度。这些课程内容经过精心安排来扩充学生的知识,发展他们的能力和促进其逻辑思维。这种教学的技巧在于对不同能力的学生规定不同的教学任务,并对他们的数学思维的发展提出进一步要求。

(邓小全 姚达 薛彬 译)

## 英国的中学数学教育

### 一、关于数学课程

在英国没有由政府统一规定的全国性课程计划,学校可以自行决定数学课的时间、内容,课本和教学方法、考试等问题。

英国数学课程安排的基本原则是:

①安排课程时必须考虑学生的不同程度;

②应通过对学生有意义的内容讲授数学;

③只有当学生把技能应用于实践时,技能才能发挥作用;

④必须把数学作为一个统一学科来学;

⑤只有对能力很强的学生,才能把数学作为一门抽象的科学来传授。

他们特别考虑不同程度的学生学习不同内容的数学,把数学教学分成几个层次。

(1)学习公民在日常生活中所需要的数学;

(2)学习其他学科所需要的数学;

(3)学习将来工作中所需要的数学,

(4)学习抽象科学的数学。

接受能力低的学生主要学习(1)方面的内容,中等程度的学生学习(2)(3)方面的内容,程度高的学生才学习抽象科学的数学。普通学校教育体制分成初级(小学)和中级(中学)阶段,不同阶段学习不同内容。

小学(五至十一岁)阶段的课程包括:

对一些量,如长度、重量、时间、钱币、面积、容积、温度、角度等的估算和计算。

用四则运算解应用题,整数的四则运算,包括心算和笔算(数字较大时可用计算器)。

数字的形式和关系及数轴的运用。

介绍有理数的概念,包括分数和小数的表示法及一些简单运算。对概率的直观认识。

用图象表示各种数字资料。

认识和掌握一些普通几何图形的性质。

在五至七岁的幼儿时期,主要是训练儿童具备在日常生活中有重要意义的数学的理解力和计算技能,以及给予一些解题经验,作业仍有很强的实践成份。这个阶段,口头讨论仍很重要(过去只强调用书写的形式来讲解数学)。

中学的课程包括:

在十六岁以前,是使学生具备其他学科(尤其是自然科学、设计、工艺和地理)所需要的技能和今后从事职业中要用到的某些数学知识,重点是使学生确立用数学解决实际生活中的问题的信心。除了加深小学阶段的学习内容外,还学习以下内容:

分数、小数和百分数的换算,百分比的计算。

四则运算顺序(包括用公式表达)。

绘制和运用各种图表,包括运用简单的流程图。

两种计量制度的简单比率。

按比例尺绘图,在平面上表示立体图形。

计算圆周及圆的面积。

坐标的应用。

认识简单的机械运动。

初步掌握比和比例,包括在实际中运用反比例。

随机与变率,包括概率和平均的概念。

以上内容是一个基础课程表,很多学生远远超过以上进度。如代数方面,一般学到一元一次方程,最好的学生已学到二次函数,常用的排列公式及矩阵的运算。在几何方面,有的学生已学到平面的变换及用矩阵表示平面的变换,有的学生学到向量和三角,包括三角函数的图象,各种比例定律和基本概率理论。学生还有机会在数学领域进行小规模的研究工作。

中学的最后两年(十六至十八岁),这是为约 四 五 的学生继续学习,准备应付大学考试的阶段。一般学习三门主要课程,数学是其中之一门,大约为每周五课时。这一阶段主要课程是微积分。教学中特别强调应用函数的学习,包括多项式、三角函数、指数函数,这些方面大量涉及物理、统计学和经济学等的例题,并学习代数、三角、向量等,作为学习微积分的辅助手段。课程中还包含了大量应用数学问题及与力学、统计学有关的函数。一部分不升大学的学生,可以只学一年,为就业之前提高水平而学习。

## 二、关于教学方法

英国的中学数学教学法专家里安·伯敦博士认为,教师对教学方法的选择,应考虑以下三个方面:

一、学习数学的心理学。掌握学生认知发展的一般原则,收集学生的学习情况,研究如何形成数学概念,如何发展学生的数学语言,如何在头脑中形成图象,如何排除学生的错误,如何帮助学生学习,如何根据学生思维的特点教会学生数学思维等等。

二、课堂相互作用的社会学。教师和学生参加课堂活动的目的应是一致的。课堂教学要反映社会的信息,要适合学生的需要,要教学生自己发现问题和解决问题,使学生感到需要教师,建立对学习的责任心,并能对周围的人负责。教师和学生是双边关系,在课上开展讨论,共同学习,不要压制学生对问题的不同观点。

三、学生学习的知识结构。传统教学集中在课程上,只重视数学

本身的层次与结构,在这知识结构墙中,丢了一块砖就无法学习。而现在要根据学生学习过程的知识结构组织教材,将书本知识和学生头脑中已有知识联系起来,把想和做结合起来。学生的知识资源从单纯依靠课本,转到依靠各种实物、仪器、模型,也包括教师和书本。

英国最近十——十五年中,在数学教育领域中出现了两个既有区别,又互相联系的转变。第一个是关于教学方式的转变,即从班级教学转变为个别教学以及小组教学活动。第二个转变是学习上从展示问题、操作和做练习,转变到解决问题、研究问题并且构造模型。教学方式和学习方式是互相紧密联系的。一个好教师的教学应包括课堂教学,个别教学和小组活动三种形式。

传统的以班级为单位的教学,教科书在课堂上起决定作用,而教科书又由校外的统考所决定。教师在教学上没有自主权,必须在一定时间内完成规定的教材,而且要通过统考看合格人数的比例,这就迫使教师采用依靠黑板向全班讲授新教材,并附以大量例题的教学方法。教科书上的练习只是给每个学生提供一个练习和检查自己对新教材是否掌握的机会,学生的作用就只是复制,而不是发展数学。数学被看作是一种反复再生,很少实用价值的学科,大部分学生对数学毫无兴趣。

二十世纪六十年代,随着数学教育现代化运动的开展,发展了新的教学方法,即个别教学法。这种转变首先应用于年龄为五至十一岁的小学生。每一个儿童有一本教科书,他们可以按照自己的进度学习。由于皮亚杰心理学的影响,小学数学科目的设计者强调实用数学和解析原型的教学。个别教学的模式被应用于中学,是奠定在工作卡的基础上。每一张工作卡都附有一份作业,包括一些指令、例子和练习。单独一张卡的内容,基本上和课本的相应内容相同,而卡片可以排列起来组成一系列作业,来适应特殊学生的需要。教师可以不再受一课时所规定教材的支配,从站立和讲授的方式中解放出来,他能够和个别的学生交谈并倾听意见。但是,由于个体化学习程

序的局限,学生之间的讨论和交换信息的机会也同样缺乏,而且在学生中出现了为竞争完成课程计划,追求进度而不去理解所学过的内容的倾向。

最近,英国的数学教育工作者,密切注意语言、数学活动与数学的抽象之间的联系。他们发现学生在数学中产生的错误,往往是由于缺乏机会讨论和陈述数学概念来加深对问题的理解。于是,如何提供学生活动和讨论的课堂,是教学上的新问题。学生喜欢联系他们周围的环境来探讨问题,比如探讨车辆经过学校大门造成的危险,在学校午餐供应的安排问题等。这样既可以提供获得和使用适当的数学方法的知识动力,又可以通过数学调查与有条理的结论对比,还可以加深对数学的理解。这样的探讨方式,较之重复那些预先消化和公式化了的知识,更有利于发展数学思维,并且可以激发起学生学习数学的热情和自信。在依靠小组活动的课堂上,增加了互助以及个人对小组活动的作用,比传统的课堂竞争形式更接近于成人劳动协作的价值观。在活动中还可以增强个人对调查技巧的运用、数学的思考方法与阐述问题的本领。

### 三、关于数学的测验与评定

英国的学生在十六岁时参加一次由校外人士主持的正式考试,这次考试是为按能力划分在前的~~还~~豫学生设的,而实际上有~~愿~~豫的学生参加考试。考试题目由专门的考试机构负责,政府有一个委员会负责审查考题。每个科目单独进行。学生考试科目不尽相同,一般要参加数学、英语两门,并从自然科学和社会科学中选一门课程。有的科目可以学而不考。每个学生都可以得到考试证书(将所考科目成绩登在考试证书上)。如果考试成绩不好,可以在三个月后补考。这种考试不是评定及格与否的考试,而是一个分等级的考试。

在十六岁考试后,~~愿~~豫的学生离校,~~愿~~豫的学生继续在第六级学习。这个阶段全部是选修课程。约有~~源~~豫的学生继续学数学。

在十八岁时要参加一次校外人士主持的‘高水平’考试。有极少数学生参加牛津和剑桥的奖学金入学考试,这种考试与‘高水平’考试涉及的教学内容有很多是相同的,但考题难度大得多。

除了这些考试以外,平时,班上老师还要进行经常性测验,多数中学生每年至少要参加一次学校考试,但不是升级考试。英国中小学没有留级制度,他们认为留级会使儿童离开了自然的伙伴,会产生不好的心理影响。对于不同程度的学生,他们实行不同的教学计划和教学要求,所有人都是可以学到十六岁。在 1974 年以前,还有十一岁的升初中考试,这对小学教育影响很大,后来,各地区逐渐取消了这次考试,学生直接升入初中阶段。

最近,英国设立了“测验评定单位”(粤裁)。它适用于由五岁至十六岁的整个年龄区。它不是为评定某个学生的成绩,而是为了检查整个学校的水平而设立的。

不同的测验和考试有不同的目的。十六岁考试是帮助挑选继续在第六学级学习的学生。十八岁考试是帮助大学选拔新生,这是预测他们今后的数学才能。班上的测验,是为了调查分析学生所犯的错误,有助于向学生、家长和教师提供学业进展的信息,也便于教师评价自己的教学效果。粤裁测验则是用于较大规模的评定学校工作。

评定数学的方法也越来越多样化。有传统的问答题,有流传很广、已沿用了近五十年的选择题,是非题,还有开卷调查、设计等形式的考试题。现正在试验用科目测验和实践任务的形式来评定学生的能力。笔试题的难度一般分为四个等级:一是基本知识;二是运算推导能力;三是解决问题的能力,这不限于课本上都知道的题;四是综合题。

英国专家还提出在测试与评定中的一些有待研讨的问题:

■能否采用有效的测试,真正衡量要检查的内容,检验出有较高能力的学生;

■能否找到‘绝对的’测验,它是评定能力的标准,而不是平均

的标准；

如何防止评定工作对教学带来消极影响。因为教师对考试抓得很严，因而会缩小教学内容的范围，鼓励学生死记硬背。

现在，英国正开展对数学评定方面的研究工作，如‘记分测验’的作用。有些组织如‘任务与测验’，试图发展实用的数学测验方法。

## 中国与英国初中数学课程比较

20世纪80年代以来,世界许多国家面对即将到来的信息社会,纷纷对数学教育进行了改革,英国即是先驱之一。我们搜集整理了中、英两国中学数学课程的有关资料,进行分析比较,旨在吸取别国的经验与教训,提出对我国数学课程改革的一些看法与建议,以供参考。

英国实行的是缘—16岁的16年义务教育制度。在义务教育阶段的数学基础知识方面,与我国没有多大差别,反映了数学教育“国际化”的一面,但英国的数学教育过去比较分散且墨守陈规,并没有全国统一的大纲与教科书,从1988年以后,英国政府才制定了统一的国家数学课程标准(适用于英格兰、威尔士)。从英国已颁布的现行课程标准及教材来看,是总结吸收了本国以及其他国家的丰富经验。华中师范大学吴泽菲、梁肇军老师对中、英两国中学义务教育阶段现行的数学课程概貌进行了初步比较,着重分析两国课程各自的优势:英国浓厚的“用数学意识”以及灵活、多层次的课程结构与考试;中国的“重双基”、善解题的风格,并据此对我国中学数学课程改革提出一些看法和建议。

### 一、教学目的

我国的《数学教学大纲》中明确规定,初中数学的教学目的是,使学生学好当代社会中每一个公民适应日常生活、参加生产和进一步学习所必需的代数、几何的基础知识与基本技能,进一步培养运算能力,发展逻辑思维能力和空间观念,并能够运用所学知识解决简单的实际问题,培养学生良好的个性品质和初步的辩证唯物主义观点。

而根据英国 1988 年大纲中的规定,其目标在于鼓励学生发展 (员) 对于数学的正确态度,包括信心、兴趣以及毅力 (圆) 对于数学在社会中的地位及应用包括历史以及文化影响的正确理解 (猿) 思考和表达数学的能力精确、合乎逻辑且富于创造力 (源) 有意愿和能力独立地工作或合作 (缘) 运用数学知识的能力以及懂得解决问题、清楚地呈现解答、整理并检查结果 (远) 对于数学中的模式和关系的正确理解 (苑) 对陈述进行分类、归纳以及修正、证明的能力 (愿) 对于数学中不同分支相互依赖性的正确理解 (怨) 具有一定的知识、技能并懂得把一定范围的数学思想应用于他们自己生活中可能出现的情况 (员园) 探索数学思想的技能 (员员) 运用数学于其它课程的能力 (员圆) 为进一步学习打下坚实基础。

## 二、教学大纲的结构

在英国现行的《数学教学大纲》中,数学被分为使用和应用数学、数、代数、形体和空间、数据处理等 缘个应达到的成绩目标,并分别进行陈述,而在每个目标的学习大纲中又分为 员园个水平内容,并分别作了详细的、附带有实例说明的阐述。根据不同学段的年龄特点,设立了四个关键阶段,规定不同学生在各关键阶段所应达到的水平。

同时,对于每部分内容相应的学习水平,还详细规定相应的目标,对于所陈述的各个目标,提供详细的检查基础。

目标 员应用、数学交流、推理、逻辑和证明。

目标 圆数学的知识和使用,估算和近似值,测量。

目标 猿模型和关系,公式,方程和不等式,图解表示。

目标 源图形、位置、运动、测量。

目标 缘收集和整理、表示法和解释、概率。

我国初中数学教学大纲则是把中学数学内容划分为代数、几何两大部分进行阐述。在每部分中,又划分为若干小部分的知识块,分别规定教学内容和具体要求。这里所作的具体要求有不同的程度与