

●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

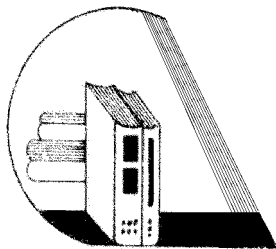
(第三辑)

学科课程改革与教学创新

数学课程改革与课堂教学创新

(六)

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 汪 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

(六)

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8月第1版 第1次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 :157 字数 :4060 千字

I S B N 7 - 88050 - 122 - 3

本书配碟发行全40册640.00元(册均16.00元不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

目 录

美国学生的理科和数学成绩为何落后	(1)
澳大利亚当前的数学教育研究	(3)
瑞典的数学教学	(8)
英国数学教学的三种策略	(20)
英国的区别化数学教学	(27)
法国数学教改新动向	(32)
法国数学教育的“现代化”	(38)
科豪斯 - 弗莱森堡谈德国数学课程改革(采访记)	(45)
德国教育专家展望 21 世纪的数学教育	(50)
苏联初等教育数学课的改革	(57)
苏联教师哈赞金的数学教学改革	(62)
苏联就现行中小学数学教材中的若干问题所作的一次“民意测验”	(67)
战前日本数学教育概况	(70)
战后日本生活单元教学法	(72)
战后日本数学系统学习教学法	(74)
战后日本数学教育现代化运动	(76)
战后日本有充裕的学习	(78)
日本面向 21 世纪的数学教育	(80)
日本数学教育的现状和展望	(82)
战后日本的数学教育	(90)
数学教育改革之方向	(94)

处于社会变革中的日本学校数学	(109)
日本的数学教学体系特征	(116)
世界数学教育现代化活动	(123)
日本数学教育改革活动	(125)
日本的数学教育现代化	(126)
实行数学教育现代化大纲后的问题及其原因	(131)
日本的数学教育现代化在继续	(135)
日本的数学教育	(138)
日本 1986 年数学教学改革的动态	(141)
21 世纪的日本数学课程	(143)
韩国的数学教育	(150)
当代世界中小学数学教学	(154)
中、日、英三国基础教育数学课程目标的比较	(160)
60 - 80 年代美国中小学数学教育改革概述	(169)
90 年代美国中小学数学课程的改革	(171)
国外小学数学教学方法改革	(178)
国外小学数学教学改革动态	(184)
算术教学法	(190)
算术四则运算的具体意义的教学法	(195)

美国学生的理科和数学成绩为何落后

最近的一项研究显示,美国学生的作业量多于其它许多国家的同龄人,但理科和数学方面的成绩却与别国学生的相同甚至更差些。

美国教育部的帕斯卡尔·D·费吉万在一份《追求卓越》的调查报告中指出:“美国学生成绩的提高并不在于花费多少学习时间,而是在于如何运用时间。”该报告对随机选择的41个国家八年级学生的情况进行了重点分析。东亚国家学生的成绩位居首位,美国学生的数学成绩接近平均水平,理科成绩略高于平均成绩。

密西根大学的威廉姆·H·斯切米德认为,为学习上的差异取决于每个国家学生接受教育的质量,良好的学校教育就是回答。美国的数学和理科教师解题多于其它学科的教师,学生在继续接受下一轮知识之前对消化吸收上一轮新知识的时间做了限定,与诸如日本、新加坡和匈牙利这些学生成绩良好的国家相比较,美国教师接受岗位培训和经验丰富教师指导的机会较少。

日本冲破陈规陋习,在数学课中,只把40%的时间用于练习常规性的问题,而美国用于此的时间则为96%。加利福尼亚大学的吉姆·斯蒂格勒在对美、日、德三国数百个班级的教师进行了分析后指出:“日本的目标是引导学生对数学进行深层次的理解,而美国的教师只是告诉学生怎样解题。”在华盛顿进行的一次录像示范中,典型的日本数学教师首先向学生提出问题,随后让学生根据以前课程中所学知识予以解答。在教师的指导下,学生逐步学会了正确的方法。与此相对照,美国教师的数学录像则告诉人们,教师要求学生齐声回

答,迅速解答问题,随后再布置更多的题目,美国全国公私立学校的教学风格千篇一律,缺乏多样化。

(李皖生 译自 1996.11.30[美]《科学新闻》)

澳大利亚当前的数学教育研究

澳大利亚的数学教育是一个很活跃的研究领域。主要表现为有全国性的数学教育研究组织,研究力量分布广泛,研究课题多样,并能获得一定的研究基金等。

一、研究组织

澳大利亚全国性的数学教育研究组织主要有两个:一是澳大利亚地区数学教育研究组织(Mathematics Education Research Group of Australasia MERGA)。其成员主要是澳大利亚的数学教育研究者,少数为来自周边国家(如新西兰、巴布亚新几内亚、马来西亚等)的研究者,其宗旨为:

- (1)推动数学教育的高质量研究;
- (2)交流数学教育的研究成果;
- (3)应用数学教育的研究成果;
- (4)保持与其他同类学术组织的联系。

二是澳大利亚数学教师协会(Australian Association of Mathematics Teachers,简称AAMT)。其宗旨为:

- (1)推动数学教育的发展;
- (2)改进数学教学与学习的方式,旨在优化所有学生的数学潜能;
- (3)鼓励数学教育与数学学习研究;
- (4)为成员提供发展成果的机会和其他服务;
- (5)决定和推广全国性的数学教育政策;
- (6)表达全国数学教师在数学教学工作方面的意见;

(7)从事其他有关活动。

以上两组织均每年召开一次年会,进行学术交流,出版会议论文集等。除以上两组织外,澳大利亚的数学教育研究组织还有,数学教育讲师学会(Mathematics Education Lecturers Association),其宗旨与上述两组织类似,但规模与影响要比上述两组织小。

二、研究力量

澳大利亚数学教育的研究力量可分为两部分:一是大学的教师及研究人员,二是中小学教师。澳大利亚几乎所有的大学都有从事数学教育研究的教师或研究人员,至少一半以上的大学有从事数学教育研究的教授或副教授。这些研究者或教师多工作在大学的教育系。少数工作在大学的数学系,有些大学还设有数学教育系或研究所。例如,墨尔本大学(The University of Melbourne)及昆士兰科技大学(Queensland University of Technology)设有科学与数学教育系,柯廷科技大学(Curtin University of Technology)设有科学与数学教育研究中心。有些研究者在数学教育方面做的研究工作在澳大利亚国内外都较有影响。比如,莫那什大学(Monash University)的A. J. Bishop对数学教育与文化的研究,墨尔本大学的Kage Stacy对学生代数学习的研究,拉托比大学(La Trobe University)的G. Leder对性别与数学学习的研究,在澳国内外都有一定的影响。大学的数学教育专业还注意培养后备研究力量。澳大利亚大学几乎所有的数学教育方向都可以接收研究生及博士。这些研究生和博士也是澳大利亚数学教育研究力量的重要组成部分;来自中小学的教师是澳大利亚数学教育研究的另一支重要力量,他们的研究较注重数学教育实践中的问题。

三、研究范围

澳大利亚数学教育的研究范围相当广泛。这些范围除了我们熟知的数学教学、数学学习及课程设置,还有诸如社会及文化因素对数

学教育的影响 种族数学 ,性别与数学学习 ,数学教育与政治 ,新技术与数学教育 ,语言与数学学习等。

在对数学教学的研究中认为 ,数学教育应首先培养学生的数学学习自信心及积极的态度 ,让学生理解数学在现实生活中的巨大用处 ,在此基础上培养学生解决问题能力及数学交流能力等。在教学过程中应根据学生的特点 ,灵活运用教学方法。数学教学不仅应传授数学知识 ,还应教授这些知识的产生过程。教师应为所有的学生创造一个最佳学习环境 ,在数学学习上 ,多数人接受构建主义观点 ,认为数学学习过程的发生是建立在学生的生活经验及数学经验之上 ,当数学经验受到新的数学问题挑战时 ,学习才会发生。学生感到所学的东西有意义时 ,学习才会有较好的效果。

在数学课程的设置上 ,主张只对数学的每一科目的内容作一些大范围的限制。各地教材多样化 ,且教师可以灵活运用教材。只要能达到激发学生兴趣 ,开发学生的数学能力的目的即可。

在社会及文化因素对数学教育的影响中。主要观点认为数学教育不是孤立的学科现象。受社会及文化因素的影响。如果在教学中忽视这些因素而一味强调教和学的技巧。则成效是微小的。有人认为数学本身就是一种文化 ,有其独特的价值。

在种族数学(Ethnomathematics)的研究中认为 :世界上各个民族都创造了自己独特的数学 ,他们的创造应受到保护与尊重 ,当今流行的西方数学不应是唯一的数学主宰。

在性别与数学学习的研究中 ,有人调查比较了不同年龄阶段的学生们的数学学习。发现男女在数学学习的早期阶段差异不大 ,在晚期的数学学习上有一定差异。这种差异主要是由于他们意识到男女不同的社会地位所造成。

在数学教育与政治中认为 ,数学作为一广泛学习的科目 ,在教学大纲的制订 ,教材的选取 ,教学方式的取舍 ,研究基金的获得等一系列方面都受到一些政治团体(Lobby Group)的影响。

在技术对数学教育的影响方面,有人研究了小学一到五年级的学生使用计算器对数学学习的影响,认为使用计算器对学生的数学学习更有利,鼓励学生在数学学习中使用计算器。同时也认为教师在教学中使用计算器有助于提高教学效果,在计算机对数学学习的影响研究中,认为计算机是一种更易为学生接受的学习工具,短期运用有积极的效果,但对学生数学学习的长期影响尚在调查之中。

由于澳大利亚是一个移民国家,其学生的(或学生的父母)来自世界上很多国家。很多学生往往要讲两种以上的语言(英语及母语),因此关于语言与数学学习和关系的研究自然也是一个重要的课题。有关双语对数学学习影响的研究表明:双语对数学学习有双重影响,既有帮助作用,也有阻碍作用。如果学生能熟练掌握双语种并能进行自由转换的话,则以双语种学习数学有助于提高学生的认知能力。反之,则易造成混乱,削弱学生的数学学习。还有人对比不同语种的学生的数学学习进行了比较研究。例如 Galligam. L 曾研究了两组不同语种的学生解决同样的数学问题,一组学生以汉语来解,一组学生以英语来解。结果以汉语解决问题的学生要比以英语解决问题的学生犯较少的错误。其解释为对同样的问题,汉语的表述比英语的表述简明。

四、对数学教育研究的资助

澳大利亚各学科的研究基金主要来自以下几个方面:一是全国范围内的研究基金。如澳大利亚的研究协会(Australia Research Council,简称 ARC)的基金。二是各州范围内的研究基金(如州教育署的一些研究项目)。三是大学的科研基金。四是一些工业上的一些项目基金。澳大利亚的数学教育研究均可从上述几方面获得一定的资助。例如,在1999年的ARC大项目资助中(Largegrant),若干个项目得到资助。各大学每年的研究基金中,都有用于支持数学教育研究的。

尽管如此,数学教育作为一门学科,与其他学科相比,其研究基金的数量仍是较少的。有人把原因归于数学教育的研究多基于经验,采用的方法不够创新,数据结果较难解释等。

五、数学教育刊物

澳大利亚的数学教育刊物主要有:数学教育研究组织(MERGA)发行的《数学教育研究杂志》(《Mathematics Education Research Journal》)、数学教师协会发行的刊物《澳大利亚数学教师》(《Australian Mathematics Teacher》)、《澳大利亚初等数学杂志》(《Australian Primary Mathematics Journal》)、《澳大利亚高等数学杂志》(《Australian Senior Mathematics Journal》)等。除了上述两大组织发行的杂志外,一些州的数学学会也有数学教育杂志发行。例如,新南威尔士州数学学会发行的数学教育杂志《反映》(《Reflections》)。

瑞典的数学教学

瑞典从1962年起,实行九年一贯制义务教育。7岁到16岁的青少年必须进入这类义务学校(compulso-ry School)学习,九年一贯制义务学校可分为1到6年级的小学教育和7到9年级的初中教育两个阶段。学生毕业后可以进二年制或三年制的各类职业高中,也可以进三年制的自然科学高中和四年制的技术高中。(技术高中的三、四年级分成机械、建筑、电气、化学四科)这两类高中除了培养中等专业人才的任务以外还兼有向大学输送新生的任务。目前大约有90%的九年制学校的毕业生进入各类高中学习,其中50%的自然科学高中毕业生进大学理科学习,10%—20%的技术高中毕业生进大学工科学习。

必要的数学知识和一定的数学训练是人们适应当前社会的重要方面,也是要进高一级学校学习的人所必须具备的条件,因此在瑞典的九年一贯制的义务学校里和科技高中里数学教学都占着相当重要的地位。袁震东老师介绍如下:

一、九年制学校的数学教学

1. 数学教学的目的

根据瑞典教育部文件的规定,九年一贯制义务教育数学教学的目的有三个方面:

(1)使学生具有解决他们今后在日常生活中常遇到的数学问题的能力。具体地说,学生应具有进行各项商业计算、熟练心算,估算和百分率计算的能力;应具有简单几何图形、单位换算以及初等统计

的知识。

(2)为学生提供学习其他学科和进一步学习所必须的数学知识。如实数、几何关系、代数与函数基础、统计和基础概率、计算机应用与数据的基础知识。

(3)使学生理解数学概念,了解数学的实际应用,激发学生学习的积极性,发展他们的空间想象力和逻辑思维能力。

文件还指出:在实施这些目的的时候,必须再次强调数学教学的基本目的是培养学生解决实际问题的能力。数学教学过程应包括解决问题的全过程,它必须包括问题分析与解的正确性的估计,而不能局限于一些形式计算,因此必须做到使学生正确理解问题,根据问题要求找出解题途径,正确进行各项数值计算,正确分析,估计结果的正确性并能确切表述所得的结果,教师必须善于从学生所熟悉的环境提出问题,同时注意问题的实际意义和社会意义,计算的复杂性必须适合于学生的年龄特征。

2. 数学教学的内容与要求

在瑞典,九年制学校的1到3年级称低年级,4到6年级称中年级,7到9年级称高年级。数学教学的内容与要求是随着学生年龄的增长和知识增长,循序渐进,逐步加深、提高的。在调查过程中我们发现瑞典九年制学校的数学教学十分重视与实践相结合,十分注意认识的螺旋形上升过程,一个重要的内容,往往在几个年级同时出现,逐步加深。例如:

(1)关于算术数的教学。在低年级只要求学生掌握1000以内自然数的加、减法,虽然可以引进乘法、除法的概念,但具体计算,必须在学生熟练了加、减法后进行。中年级学习多个数相加、相减,多位数及二位小数的四则运算,分数四则运算,要求能运用这些算法解决日常生活中的简单问题并能进行估算。到高年级才要求学生熟练进行三位小数或多位小数以及分数的四则运算,适当运用计算器,熟练的心算和估算。

(2)关于百分率的教学。由于百分率的内容在许多实际问题中常出现(例如经济问题中的价格、折扣、利率、借贷;社会科学中的工农业产值,自然科学中的误差等),因此要求学生必须熟练百分率的计算,并能运用这些知识解决日常生活中经常遇到的问题。

(3)关于测量与单位的教学。要求这一内容的教学结合日常经济问题、手工课及其它学科进行。在中、高年级就引进了测量仪器的精度,测量方法的精度等最通常的精度概念,到了高年级还要学习测量误差计算、舍入误差、科技中的单位及其换算等知识。

(4)关于几何的教学。要求应帮助学生认识周围的几何事实,要紧密联系地理、画图、手工等课程,要使学生理解和掌握几何里的计算公式与模型。低、中年级的学生只学习几何图形的面积、体积的计算,几何的推理只在高年级进行。高年级学生的几何知识,仍以计算为主,内容包括有:直线相交;圆的周长、面积,多边形面积的测量与计算;圆柱、棱锥、圆锥以及球的体积、表面积的计算;某些简单的几何定理如直角三角形的勾股弦定理,等腰三角形定理等。

(5)关于代数与函数的教学。要求使学生有适当的了解,但必须考虑到学生的可接受性,低年级就引进了用试凑法解简单的方程。中年级继续学习解简单方程,并在实验基础上引进函数概念,学习在直角坐标系第一象限内画函数的图象。高年级再学习直角坐标系、函数图象,字母与式的运算,一元一次方程与线性函数 $y = kx + c$,线性方程组和简单的二次方程。解这些方程与几何图形相结合。

(6)关于统计和概率的教学。要求能使学会搜集和初步整理来自周围环境、社会以及世界的实际数据,并适当组织小组为单位的实际项目的练习。从低年级开始,就学习数据的搜集,简单图表的解释,以后逐渐加深,学习系统搜集数据,绘制统计图表,平均值及其计算,频率与频率表,用不同方式表达统计资料,到了高年级还要学习概率的概念和简单概率的计算。

(7)关于计算机的教学。要求学生应该了解几十年来计算机的

迅速发展,了解计算机是由人控制的一种有力工具。这一内容的教学是在高年级进行的,学习的内容主要是计算机的功能,着重说明解题方法与程序的作用,数据处理在各方面的应用。

3. 数学教科书

瑞典九年制学校的数学教科书有多种,各校使用的并不统一,但有些方面却是共同的。

(1)一般不分算术、代数、几何等分科编写,而是采用互相渗透,合成一体的办法来编的。

(2)十分注重习题的编选,每册(用一年)书中,一般配有1000多个习题,书后并附有供学生自我检查用的答案(但没有解题过程)。

(3)很少有长篇大论的说明或理论探讨与概念引入等描述,但十分重视例题的编写格式,以此作为学生解题的楷模。

(4)十分注意形象教育,书中有许多有趣的插图,例如讲负数时有非洲热带风光的照片也有北极冰天雪地的照片。

4. 教学方法

瑞典采用个别辅导式的教学方法,课堂教学以学生的练习为主,一节课(40分钟)上教师的讲解,一般只有5—10分钟。通常采用的方法是教师先用讨论的方法讲解一个例题,然后让学生做5—6个题目,教师进行巡视并帮助学生解决解题时遇到的疑难。教师的备课,主要就是要在深入理解教科书中的教学内容及习题的基础上编写好教学程序,所谓教学程序,也就是把书中的例、习题排成一定的次序,规定好讲解的例题和学生的习题,这种教学程序是在教师集体备课,通过讨论后分工编写的,一个教师负责一个或二个章节。在教学前一个月制订好并印发给学生。高年级的数学课是两节排在一起的,例如八年级的一节百分率课上,教师先用讨论方法讲解了一个例题“一个物品降价20%后售价是144克朗,求原价(用代数解法)之后,就让学生根据教学程序做12个练习题,学生在课堂上做不完可以带回家去做,倘课堂上做完了,当天就再没有其它课外作业。

瑞典有一段时期,曾完全取消过课外作业,但实践的结果,教师们认为课外作业还是有必要的,但数量要少。目前一个高年级学生每周的数学课外作业为5—6题,约需1—1.5小时。这种作业每周布置一次,目的主要是复习过去学过的内容,防止遗忘,而不是加深课堂作业。

学生完成的作业,从中年级开始,基本上就让学生自己来检查,教师只批改每周一次的一周课外作业以及测验题和试卷。这样做的目的,主要是使学生从小就培养起对完成解答的自信心和对解答的正确性作自我检查的习惯。

关于数学学习质量的检查,教科书的每章都附有质量检查题,教师也可以另外命题,此外每学期的期中和期末都要进行一次考试。

由于九年制义务教育没有升留级制,对于成绩差的学生,设有个别辅导教师对他们进行补习,每一教师只辅导3—4个学生,另外还设有特别班(1个小班只有6—7个学生)让不能跟班的学生进特别班(也称低班)去学习。

二、科技高中的数学教学

瑞典技术高中的教育目的是给予学生基本的职业技术教育,自然科学高中的教育目的是给予学生广阔的基础教育,使他们能适应各种领域的工作和进一步学习的需要。尽管从教育目的上看,两者有所不同,但在数学教学方面的要求是一致的,数学都要学习三年,每周5学时,每学时40分钟。

1. 教学目的

科技高中的数学教学目的与九年制学校数学教学的目的是一致的,但在水平上更提高一步。

(1)使学生具有解决物理、化学以及技术科学中各类数学问题的能力。数学教学应与理化、技术教学相结合,为科技教学提供武器与工具。

(2)为学生进一步学习提供必要的基础知识,如指数函数、对数函数、三角函数、单元微积分、解析几何以及简单微分方程、概率统计等基础知识。

(3)提高学生的运算能力、空间想象能力和逻辑思维能力。

2. 教学内容

下面是科技高中数学教学的简要大纲。

一年级

(1)数值计算(6—7周):有理数。平方根与立方根。正比例 $y = kx$ 与反比例 $y = k \frac{1}{x}$ 。计算机与 Basic 语言。描述性统计。

(2)线性函数(5~6周):函数的定义。直角坐标系。线性函数。线性方程、线性方程组、不等式。

(3)代数,多项式函数(5—6周)。二次方程,二次三项式及其图象,三次函数图象。分式简化。

(4)平面几何(4—5周)平行线,相似三角形。

(5)正弦函数与余弦函数(5—6周)平面里的向量,三角函数。

二年级

(6)三角公式与三角函数(4—5周):向量的数量积,三角恒等式,三角公式。

(7)指数函数与对数函数(3—4周)指数函数,逆函数,对数函数。

(8)有理函数与幂函数(2—3周)。

(9)微积分导引(4—5周):导数,积分。

(10)微积分学(12—13周):极限,函数连续性,导数,积分,复合函数,导数与函数图象,最大值与最小值。高阶导数。

三年级

(11)面积、体积计算(3—4周):用积分求面积和旋转体体积。

(12)复数(4—5周)

(13)微分方程(3—4周)积分法,二阶常系数线性微分方程。