

●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

(九)

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
(九)

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张 字数 : 200千字

ISBN 7-309-05111-1

本书配碟发行全 1册 20元(册均 12元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

目 录

日本高中数学课程改革的历史和现状	(员)
未来日本高中数学课程的发展趋势	(苑)
日本高中数学统一性与灵活性相结合的课程设置	(怨)
日本高中新的数学课程	(员缘)
日本高中数学课程产生的背景	(员怨)
朝鲜小学数学课程内容设置	(圆园)
问题解决数学课程设置的社会历史背景	(圆缘)
问题解决数学课程设置的目的是	(圆苑)
问题解决数学课程的主要内容	(圆怨)
波利亚的解题方案与有序思维	(猿园)
“课题”的概念及其在教学中的作用	(猿怨)
教学方法和教学设备在形成解题技能中的作用	(源缘)
应用数学知识解决实际问题的心理学依据	(缘缘)
数学错误的教育心理学分析及其预防和消除的方法	(远园)
数学解题的教学	(苑缘)
数学奥林匹克活动的学术成果	(愿缘)
数学奥林匹克的基本特征	(愿缘)
数学奥林匹克的教育功能	(愿缘)
数学教育及其效果的评价	(怨园)

测验频率对中学生代数成绩的影响	(怨园)
美国数学教学的解题教学	(员圆园)
合作学习方式 缘数学解题	(员圆园)
美国中学数学考试 粤习题库附样题)	(员圆缘)
英国的数学考试 脱林云改革的实践	(员圆愿)
英国有待改进的数学教学方法与考试方法	(员圆园)
中日韩数学高考对比	(员圆愿)

日本高中数学课程改革的历史和现状

一、1957—1970年的高中数学课程改革

1957年以前,日本数学教育的主要内容是训练计算技巧、思维能力,获得数学实践经验。1957年后受西方“贝利—克莱因运动”的影响,主张用近代数学的观点内容(如解析几何、几何变换、微积分)改造数学教材,提出适应学生个性发展并注重实用。当时的数学教学内容主要是发展函数的概念并培养空间观察能力。

至1957年,日本政府公布了“学习指导要领”,规定了小学到高中的课程。1958年,日本教育学会进行了“义务教育结束时的学力调查”,针对日本中小学生基础学习水平下降,作了深入的分析研究,并提出激烈批评。1958年对1957年规定的“学习指导要领”进行了修改,接受美国的“生活单元教学”高中课程以“单元教学”为主,结果高中数学教学的重点放到学生经验上面,过分重视生活价值,忽视了定义和定理教学。这种课程沿用到五十年代后期。受1957年苏联卫星上天影响,1958年,政府提出了“注重基础学力,提高科学技术教育”的课程改革方案。数学教育又回到从前的阶段上,按数学系统教学,高中课程又改为传统课程。此时“新数学运动”刚刚兴起,政府积极酝酿改革课程,但当时的高中课程仍是传统课程。

从发展的角度看,1957—1970年间日本高中数学的课程改革,进步不大、幅度较小,变革较大的是后面几次改革,详细情况如下。

二、1959年日本高中数学课程的改革

改革的起因 五十年代末期,日本经济从战后危机中解脱出来,进入“扩张和强化”时期,对数理教育提出新的要求。此时的数学教育,仍是传统体系,即课程内容是反映十七世纪以前一些基本结果的欧氏几何、代数和三角分科,并以注入式传授,其弊端日渐暴露。1956年苏联卫星促成的“新数学运动”迅速席卷世界主要国家和地区,日本亦然,急切盼望改革数学课程,1958年邀请美国“雅各森”小组专家赴日传授经验。上述原因与活动,对1959年公布新高中数学课程起了决定性作用。

课程的结构 1959年规定的新高中课程,分设数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ和数学Ⅳ。有必修课与选修课。数学Ⅰ为所有学生十年级必修课,其余皆为选修,十一年级有两种选修,根据升大学意愿而定,数学Ⅱ仅为那些升入高校后攻读理工学科的学生在十二年级选用(见表1)。

表1 1959年改革的高中数学课程结构

	为打算升入高校修理工专业的学生	为打算升入高校修文科专业学生	为不想升大学的学生
10年级	数学Ⅰ	数学Ⅰ	数学Ⅰ
11年级	数学Ⅱ月	数学Ⅱ月	数学Ⅱ粤
12年级	数学Ⅲ		

课程的内容 1959年规定的新课程,主要内容以结构主义教学观为主导思想,强调结构化、抽象化、形式化,限于篇幅,大此仅介绍数学Ⅱ,即可见端倪。

数学Ⅱ(选修课):①空间坐标和向量(空间坐标、球的方程,空间矢量、矢量的内积、空间的平面和直线)。②矩阵(矩阵、圆阵、圆阶矩

阵的乘法、逆矩阵,线性方程体系,线性变换,正弦和余弦的加法定理(群)。

③序列(有穷序列,算术和几何级数,数学归纳法,递归公式、二项式定理)。

④导数和它的应用(极限、多项式的求导,切线,最大值和最小值,速度)。

⑤积分和它的应用(多项式的不定积分,定积分,面积和体积,直线上的运动)。

⑥公理化与平面几何。

三、1977年起改革的高中数学课程

改革的缘由 1977年改革的高中数学课程,是“新数学运动”的产物,经使用发现:①课程过分强调结构化、抽象化和形式化,片面追求演绎推理,忽视归纳、类比推理,这远远超过中学生的平均能力和身心成熟程度。②课程偏离了提高整个国民素质的目标,内容过多,难度过大,脱离实际,忽视应用,只着眼培养少数尖子学生,造成大量差生、掉队生。③教师水平跟不上,甚至对课程内容难以理解。鉴于上述原因,文部省于1977年公布了新高中数学课程(1978年1月1日正式在高中使用),即产生了现行高中课程。

现行高中数学课程结构 现行高中数学课程,由六部分组成:数学Ⅰ、数学Ⅱ、代数与几何、解析基础、微分和积分、概率统计。亦有选修必修之分。数学Ⅰ为必修(十年级),其余皆为选修,具体详见表(圆括号内数字为每周该科目课时数):

表 圆 现行高中数学课程的结构

	为打算升入高校的学生	为不想上大学的学生
10年级	数学Ⅰ(圆)	数学Ⅱ(圆)
11年级	代数与几何(猿)解析基础(猿)	数学Ⅱ(猿)
12年级	微分与积分(猿)概率统计(猿)	数学Ⅱ(猿)

实际情况是,所有学生十年级都学习了数学Ⅰ(十一级中, 猿豫的学生选修最简单的课程数学Ⅱ, 猿到此终止继续学习数学),其余 猿豫的学生选修代数与几何和(或)解析基础;在十二级仅有 猿豫

的学生选修微分和积分和(或)概率统计。

现行课程的主要内容限于篇幅,在此只能给出大致轮廓。数学限①数和代数的表示,②方程和不等式,③函数,④几何图形;数学限①概率统计,②矢量,③微积分,④级数,⑤各种函数,⑥计算机和流程图;代数与几何:①圆锥曲线,②平面矢量,③矩阵,④空间图形;解析基础:①级数,②函数,③函数值的变化;微分和积分:①极限,②不定积分和它的应用,③定积分和它的应用;概率统计:①数据处理,②随机数,③概率,④概率分布,⑤统计推断。

值得说明的是数学限中①~⑤形成了代数与几何、解析基础、概率统计的基础,实际课堂中教师可根据学生能力适当取舍,而⑥中的计算机部分包括准备、操作和分析的经验。

现行高中数学课程的主要问题日本现行高中数学课程,是克服“新数学运动”那套课程弊病的产物,在某种程度上降低了难度,减少了内容,结构较灵活,可根据学生兴趣提供特殊课题学习,同时,数学限迎合了不想升大学的学生的需要。尽管如此,现行课程还面临下述一些困难问题:

①学生的多样性。日本高中入学率在八十年代急速增长(1989年达 99.9%),几乎所有初中毕业生都能进入高中,造成每个班级内学生兴趣、态度、能力和职业选择差异很大,现行数学课程难以处理好这些情形。

②学生两极分流。目前仅有 90% 的高中毕业生升入高校,他们需要具有扎实的数学功底;其他学生作为有智力的公民进入社会,需要具有一定数学素养。现行课程还不能满足这两方面的要求,有呆板之嫌。

③信息时代的需求。现代社会日益信息化,最具代表性的是计算机进入社会各个领域,它的出现对数学教育内容、手段也提出了新的要求。现行课程中仅数学限中涉及计算机,显然与时代要求相距甚远。

源数

如前所述,现行高中课程面临一系列问题,为此,文部省于 1989 年 7 月正式公布了新高中数学课程,计划 1991 年在高中使用新教材。

新课程的主要特征新高中数学课程,主要目标是培养学生的数学智力(包括数学文化和思维能力)。课程的主要特征如下:

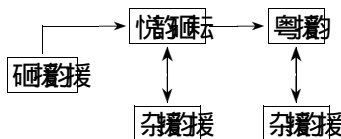
①采用综合课题的方法,不严格区分代数、几何和解析。认为,课题分得过细,从一个科目讲到另一科目时难以处理,象“概率统计”这一科目对解决日常生活问题很有价值,但作为一门独立学科,选修的学生很少,若把它综合在一些科目里,就不会产生这种问题。

②不仅要使学生具有广泛的数学知识,更加重视培养学生的数学智力。某些特殊课题,诸如线性变换、制图、空间几何、微分方程已从现行课程中删除。

③教师能根据学生能力选择适当课题。

④计算机的使用引进了课程,尽管计算机文化在课程中未被作为一门学科处理,但作为教与学的辅助,已被综合进新课程。

新课程的模型 新课程模型很灵活,分核心和选修两部分,可称为“核心—选修模型”(悦真音表课程结构简称悦真)。核心部分为所有学生必修内容,而选修部分根据学生天赋、学习快慢以及态度倾向,分为 砾的援砾真音音表课程(砾的援砾真音音表课程)和 粤的援粤真音音表课程(粤的援粤真音音表课程)。其中 砾的援砾真音音表课程为进入高中时,补习其不足的数学知识,砾的援砾真音音表课程提供覆盖核心课程、使之扩大延宽的更为详细的课题,粤的援粤真音音表课程为迎合升入高校专修理工专业的学生。其模型如下:



新课程的结构 新课程包括六部分:数学 砾的援砾真音音表课程和数学 粤的援粤真音音表课程。数学 砾的援砾真音音表课程覆盖核心内容;数学 粤的援粤真音音表课程可能作数学 砾的援砾真音音表课程的辅助(砾的援砾真音音表课程)

韵) 数学 月是 猿猿援也可能作为数学 隳的辅助, 数学 粤 月 悦没有严格次序(见表 猿括号内数字为相应每周课时数)。

表 猿 新高中课程的结构

	为打算进入高校修理工专业的学生	为打算进入高校修文科专业的学生	为不想进高校的学生
一 年级	数学 I 和 粤 (源 圆)	数学 I 和 粤 (源 圆)	数学 I (源)
二 年级	数学 II 和 月 (猿 圆)	数学 II 和 月 (猿 圆)	数学 II (猿)
三 年级	数学 III 和 悦 (猿 圆)		

新课程的主要内容 日本文部省于 员 怨 怨 年 猿 月 公布的新高中数学课程, 对内容范围进行了明确规定。鉴于近期介绍新内容的杂志较多, 在此我们仅就课程中的计算机引进情况谈谈。现行高中课程中, 仅数学 隳涉及到计算机, 且内容少而简单。最近这次改革, 使得数学 粤 数学 月 数学 悦中, 都涉及计算机的内容。数学 粤中, 用计算机介绍数字计算, 掌握程序结构, 学会操作。数学 月中, 侧重于计算机功能的基本知识, 学习设计简单程序。数学 悦中, 特点在于用计算机辅助解决诸如: 解线性方程、绘制各种曲线、数字计算和统计分析等问题, 学会计算机的应用。上述改变把微积分的学习摆在核心的地位, 线性代数则置于从属地位。而以往日本高中的数学中这两者在同等地位上。

未来日本高中数学课程的发展趋势

未来日本的高中数学课程,发展趋势主要是适应高度信息化的社会以及学生多样性的变化。因此,日本高中数学课程的发展要求处理好以下几方面问题:

一、学生的多样性差异问题

日本的父母承认孩子的天赋有差别,但认为决定的因素是后天的努力,通过各种途径手段,不同天赋的孩子能够达到同样水平,他们反对分能力级别进行教学。因此高中课程只能在其结构上下功夫,尽量灵活,但不能以学生能力分别设置,这就要求同一教材,既要适合各种水平的学生,又要表面上一律平等,避免差距。这是未来数学课程棘手的问题。

二、新技术在课程中的引进

新技术(如计算机)在中学数学中引入,是为未来社会发展作准备,同时,又提高了学生学习数学的动机、兴趣,有益于改变他们对数学的消极态度。与此相伴随产生如下问题:引进哪些内容、程度如何才适于未来的要求?如何处理现有内容和引进内容的关系?教师能否处理好引进内容?如果高考不考这些内容,是否面临另当别论的可能?等等。

三、课程与高考的微妙关系

日本高考竞争很激烈,名牌大学尤甚,数学是必考科目。历来的

日本高中数学教育,围绕着高考升学运转。考虑到未来高科技的人才需求,数学应有扎实的基础,又要照顾上述多样性和学生分流问题,高中数学教育应摆脱高考指挥棒的束缚。这个问题,当然涉及到评估手段改革,但是,作为教育客观依据的课程,义不容辞地要处理好这个问题。应特别注意,学生学习的重心,往往和高考的重心一致,而高考不可能面面俱到。因而,未来的高中数学课程,其改革不能被高考牵鼻子,但也不能轻视这个问题。

日本高中数学统一性与灵活性相结合的课程设置

日本《高等学校学习指导要领》相当于我国高中的教学大纲,以下简称“大纲”。战后经过五次修订,1978年最近这次修订的历史背景一是考虑到随着时代的前进,高中数学教学内容的深广度都必须相应地适当地确定;二是注意了日本高中教育普及的实际情况,日本1978年高中的入学率已达到98.7%。在普及教育中怎样处理普及与提高的关系,这是世界各国共同关心的问题。日本高中数学的课程设置,充分地体现了统一性与灵活性相结合的原则,各校按着国家颁布的统一“大纲”进行教学,既保证了国家统一的课程标准,又有利于各地、各校因地制宜,因材施教,同时对尊重学生的个性,适应学生的兴趣、爱好以及专业定向、职业定向对数学的多种需要也有好处。

日本高中从1978年起改设如下六门数学课程:《数学Ⅰ》、《数学Ⅱ》、《代数、几何》、《基础解析》、《微分、积分》、《概率、统计》。人民教育出版社课程教材研究所于琛老师对每门课程的教学目的、教学要求与教学内容分别作了介绍。

一、《数学Ⅰ》

《数学Ⅰ》是高中必修课程。本课程要考虑两种情况:

(1)只学习这门课程就结束了高中数学的学习;

(2)学习《数学Ⅰ》之后,还要继续选修《数学Ⅱ》,或选修《代数、几何》、《基础解析》、《微分、积分》、《概率、统计》中的一门至四门课程。

因此《数学Ⅰ》一方面必须集中高中所有的必修的数学内容,解决培养现代社会的人所必需的基础知识与基本技能问题。另一方面《数学Ⅰ》还必须为进一步学习其它课程打好基础。要学生深刻理解关于数、式、函数、图形的基础知识与训练基本技能,发展运用这些知识观察分析事物的能力。

为了达到上述目标,在确定教学内容时,既要考虑“所有学生都能理解”,又要考虑学有余力的学生可以“深入钻研内容,或学习新的内容”。《数学Ⅰ》的内容有(负数与式)(圆方程与不等式)(圆函数)(圆图形)。

学习这门课是 1 个学分(相当于我国每周 1 课时),原则上在高中一年级学完,但有时也可灵活安排。

二、《数学Ⅱ》

《数学Ⅱ》是选修课程,目的在于理解数学的基本概念、原则和法则,加深对数学在社会中的地位与作用的认识。掌握运用数学方法去分析解决社会生活中的问题与事物规划问题,提高现代社会人的数学素养。

高中要考虑什么样的学生选修《数学Ⅱ》?

首先,希望将来升入大学文科各专业的多数学生选修《数学Ⅱ》。(因为大学文科入学考试都规定考《数学Ⅱ》)。其次也考虑到不准备升大学,高中毕业后直接进入社会的学生,为了适应他们对数学的兴趣、爱好和就业的需要,多数学生也要选学《数学Ⅱ》。

《数学Ⅱ》的教学内容有六个部分(圆概率与统计)(圆向量;(圆微分与积分)(圆数列)(圆各种函数)(圆电子计算机与流向图)。

选修本课为 1 个学分,一学年学完。实际教学时,可从学生的实际情况出发,适当地选择内容(圆)~(圆)中的几个部分进行学习。

选修本课原则上是在必修完《数学Ⅰ》之后,至于第 1 学年先选《代数、几何》《基础解析》,第 2 学年再选修《数学Ⅱ》;或者第 1 学年

先选《数学Ⅱ》,第 猿学年再选修《代数、几何》、《基础解析》,每个学校也可灵活掌握,但是不论按什么顺序选修,必须充分注意各门课程之间的联系,要避免不必要的重复和遗漏。

三、《代数、几何》

猿《代数、几何》也是选修课程之一,原则上在必修《数学Ⅱ》之后再选修,它是在《数学Ⅱ》的基础上,处理代数与几何的领域中进一步发展的内容。其内容主要分两个部分:即有关线性数学的知识与有关图形的知识。具体内容有四:(员)二次曲线(圆)平面内的向量(猿)矩阵(源)空间图形。

圆二次曲线是作为《数学Ⅱ》中平面图形与式内容的发展。主要处理抛物线、椭圆及双曲线。通过学习让学生深刻理解在考察图形时,解析几何的方法是有效的。

猿向量。主要让学生理解向量在数学中的重要性及其在各科中应用的有效性。要理解向量概念及其运算法则,并能应用向量来考察图形的性质。

源矩阵。矩阵是 员怨苑年第四次修订高中数学大纲时引进的新的数学内容。要学生同已知的数与式的运算一样,理解矩阵及其运算和用线性变换来数学地表示矩阵,并培养运用这些知识的能力。

缘空间图形。在初中一年级通过各种操作与直观地研究已经理解了空间图形。在初中三年级利用勾股定理与相似形处理了有关空间图形的求积问题。高中讲空间图形,主要以空间中基本图形,如点、线、平面,平行、垂直等位置关系为中心,进行系统地考察,进一步理解空间图形,在此基础上,还把平面内的坐标和向量的概念拓广到空间,学习空间坐标、空间向量及其应用,为深入理解空间图形打下基础。

四、《基础解析》

员《基础解析》是选修课程之一,猿个学分。原则上在必修《数学

Ⅰ》之后再选修,也是现行高中数学课程设置中三门主课之一(《数学Ⅰ》、《基础解析》、《微分、积分》。理、工、农、医、药、教等各专业的大学入学考试,都规定考这三门课程)。《基础解析》的内容由(员数列;(圆函数(猿函数值的变化等部分组成。《基础解析》中数列与函数是指与极限概念无关的那些内容,但它又是学习《微分、积分》的必要基础。

圆爰基础解析》的教学要求主要让学生理解数列、指数函数、对数函数、三角函数的基础知识,理解微分法与积分法的基本思想方法,培养在简单的整多项式函数范围内运用这些思想方法的能力,也就是通过图形的直观的与明显的事例,着重让学生理解微积分的基本概念和计算方法,并给出微积分的丰富的应用。在高中阶段对微积分采用“从直观引入到丰富的应用”办法是十分必要的。

猿爰课程讲述函数值的变化,就是要在一般初等函数学习的基础上,以简单的整多项式函数为对象,考虑函数的变化率,引进导数与导函数概念,并给出它的应用。另外,作为微分法的逆运算引入积分法,让学生理解不定积分与定积分概念及其应用。

五、《微分、积分》

员爰课程是选修课程之一,原则上在选修《基础解析》之后再选修,为猿个学分。《微分、积分》中扩大了阐述函数的范围,提高了研究方法,进一步完成了在高中学习分析的任务。象这样,逐渐加深理解概念,逐步扩大阐述对象和手段的做法,是日本的教育经验和教育研究的成果。以前的《数学Ⅱ月》、《数学Ⅱ隣》,同现行的《基础解析》、《微分、积分》都是本着这种经验安排的。《微分、积分》有三个部分:(员极限(圆微分法及其应用(猿积分法及其应用。

圆爰《微分、积分》的内容确定要考虑:一是继《基础解析》之后,学习进一步发展的分析内容;二是考虑供将来需要数学较多的学生选修。教学要求要理解极限概念,深刻理解微分法与积分法概念及其

运算法则 培养在简单的初等函数范围内应用微积分方法的能力。

猜极限

关于数列极限及函数极限的处理。在《基础解析》中阐述等差数列、等比数列等简单数列只限于有限数列。因此利用极限引入导数时,只能把极限概念极为直观地加以处理。而在《微分、积分》中就要系统地研究,但也决不要以非常严密的极限论作为目标。所谓数列的极限的直观处理,就是给出几个具体数列,当项数无限增大时,考察各项数值的变化情况,从而明确数列的收敛与发散概念。关于函数极限的处理,就是根据“数列极限”灶·肆“~~造·尊~~越尊”的意义来理解函数极限~~造·尊~~越尊的概念。因此关于函数值的极限的直观处理,可以借助于函数的图象特征来理解。

源微分法及其应用

《微分、积分》中发展了微分法的内容,使函数的范围由整函数扩充到有理函数、无理函数、指数函数、对数函数、三角函数等基本初等函数,又增加了两个函数的积与商的微分法,复合函数的微分法以及反函数的微分法。这样,不仅让学生又掌握了一些新的微分法则,而且又熟练了微分的计算方法。另外,还加强了导数的应用,如函数的增减性,图象的凸向,最大、最小问题,速度、加速度等等。

缘积分法及其应用

《微分、积分》中进一步明确不定积分与定积分的意义,并把阐述函数的范围扩充到简单的初等函数,让学生理解简单的替换积分法与分部积分法等积分方法,并能运用这些方法进行积分计算,扩大了积分的应用范围,阐述了面积、体积、路程、弧长等等。作为积分的应用阐述了微分方程的意义,知道微分方程的重要作用。

六、《概率、统计》

员援概率、统计》是选修课程之一,原则上必修《数学 I》之后再选