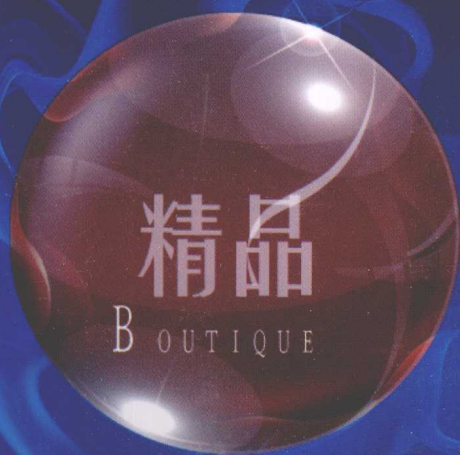


中国高校国家精品课程

文化素质教育课程、教育学
马克思主义理论、历史学、哲学类

2003—2007

中国高等教育学会 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

中国高校国家精品课程

文化素质教育课程、教育学
马克思主义理论、历史学、哲学类
(2003—2007)

中国高等教育学会 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

中国高校国家精品课程.文化素质教育课程、教育学、
马克思主义理论、哲学、历史学、哲学类类 / 中国高
等教育学会编.—北京: 北京大学出版社, 2008.9

ISBN 978-7-301-14192-2

I. 中… II. 中… III. ①高等学校—教育学—课程设置—
中国②高等学校—文化修养—素质教育—课程设置—中
国 IV.G642.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 132396 号

书 名: 中国高校国家精品课程.文化素质教育课程、教育学、马克思主义理论、
历史学、哲学类

著作责任者: 中国高等教育学会 编

责任编辑: 卢旖旎 陈 健

标准书号: ISBN 978-7-301-14192-2/G · 2441

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752032

出版部 62754962

电子邮箱: zpup@pup.pku.edu.cn

印刷者: 廊坊市海涛印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

889 毫米×1194 毫米 大 16 开本 29.75 印张 1262 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 1280.00 元 (全套)

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

《中国高校国家精品课程》编委会

编委会主任: 张晋峰

编委会委员: 王之虹 王建 王喜军 王越 文心田 文继舫 刘执玉
刘建亚 刘宪 何云庵 孙玉华 任宏 吕景泉 李玉林
李利华 李鸿江 李华 李萍 邱观建 邱寄帆 吴汉东
吴春福 宋乃庆 陈汝筑 陈连生 陈国良 陈洪 陈智
张德江 张欣欣 张桂林 张强 张蕊 杨桂华 杨善林
房喻 官春云 钟南山 胡正荣 官辉力 高玉德 姜茂发
徐静村 桑隆康 顾沛 莫雷 夏昌祥 崔保安 戚安邦
蒋述卓 翟志荣 穆刚 薛荣久 魏怡

执行主编: 焦仁里 周万桥

《中国高校国家精品课程·文化素质教育课程、 教育学、马克思主义理论、历史学、哲学类》编委会

主 编: 杨桂华 顾沛 蒋述卓 (文化素质教育课程类)
宋乃庆 魏怡 (教育学类)
李鸿江 (体育学类)
何云庵 邱观建 李萍 (马克思主义理论、历史学、哲学类)
副主编: 叶高翔 (文化素质教育课程类)
石欧 周明星 张剑平 傅钢善 (教育学类)
林文歺 陈铁成 (体育学类)
陈占安 周国林 庞桌恒 柳礼泉 赵丛苍 (马克思主义理论、历史学、哲学类)
编委成员: 王小舒 方光华 王步高 王玮 邓小南 邓树勋 邓淑华
田克勤 田麦久 刘放桐 孙正聿 邢登江 行龙 何向东
何克抗 孙民治 刘新科 吴敏 邱丕相 张立新 张志伟
张金钟 张奎良 李并成 李治安 李维武 汪信砚 邱捷
陈秉公 林崇德 周巩固 哈全安 胡企平 赵伶俐 赵宾福
赵树勤 桑新民 祖嘉合 徐小跃 游泽清 盛群力 章兢
彭林 葛春林 韩振亮 谢幼如 谢谦 廖林子 赫选明
编辑: 王崛起 白雨 张保亚 周铖
美 编: 谭 娅

荟名校课程之精粹 耀高教改革之锋芒

——编者按

鼎新·编纂之元旨

拥有世界先进水平的一流大学,是一个国家高等教育发展水平的标志,是国家综合国力的集中体现,更是一个国家经济、科技和社会发展到一定阶段的必然要求。而是否拥有世界先进水平的一流的精品课程,则是评判一所大学教育水准的重要表征。

高等教育肩负着培养数以千万计的高素质专门人才和一大批拔尖创新型人才的重要使命。提高高等教育质量,既是高等教育自身发展规律的需要,也是办好让人民满意的高等教育、提高大学生就业能力和创新能力的需要,更是建设创新型国家、构建社会主义和谐社会的需要。党和政府高瞻远瞩,立足于我国高等教育实际,站在实现中华民族伟大复兴的历史高度,做出了把高等教育的重点放在提高教学质量上的重要决策,这对实现我国经济社会全面协调可持续发展具有重要的历史意义和现实意义。

革故而鼎新,继往以开来。为深入贯彻周济部长关于《以“质量工程”为抓手,全面提高教育培养质量》的重要指示、为进一步配合“质量工程”的实施,充分支持高等学校的发展,切实解决高等学校在提高教学质量方面的实际问题、为高等学校办学创造良好的外部环境,把发展高等教育的积极性引导到提高教学质量上来,中国高等教育学会编纂出版了《中国高校国家精品课程》。本系列丛书的编辑出版对充分展示发挥质量工程和国家精品课程的示范和带动作用;引导各高校按照优势突出、特色鲜明、新兴交叉、社会急需的原则大力加强学科专业建设,提高教学质量;引导各级各类高等学校发挥自身优势,努力办出特色将起到积极作用。为继续整合我国高等教学优质资源、宣传高校优质教学成果、促进高校优质教学资源互动,和为继续推进我国高等教育事业的可持续性发展提供可借鉴的成果、经验、资讯数据等将起到不可替代的桥梁作用。

集粹·高教之精华

近年来,教育部坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,全面落实科教兴国和人才强国战略,贯彻党的教育方针,全面推进素质教育;坚持“巩固、深化、提高、发展”的方针,遵循高等教育的基本规律,牢固树立人才培养是高校的根本任务、质量是高校的生命线、教学是高校的中心工作的理念;按照分类指导、注重特色的原则,加大教学投入,强化教学管理,深化教学改革,提高人才培养质量。使高等学校教学质量得到提高,人才培养模式改革取得突破,为高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。

自2003年以来,全国各高校根据《2003—2007年教育振兴行动计划》和“高等学校本科教学质量与教学改革工程”精神,积极贯彻《教育部国家精品课程建设工作实施办法》、《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》、《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,开展高等学校教学质量工程,深化教育教学改革,实施国家精品课程建设工作,创建了一大批具有一流教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理等特点的辐射性强、影响力大的示范性课程。截至2007年底,教育部已评审出国家精品课程1798门,覆盖了全国30个省、自治区和直辖市(除西藏外)的456所高校。各高校在教学内容、教学方法和手段、教学梯队、教材建设、教学效果等方面有较大改善,全面带动了我国高等学校的课程建设水平和教学质量的提高。

《中国高校国家精品课程》面向全国已被教育部评审为国家级精品课程的高校的相关院系,主要汇编了2003年至2007年教育部评审的国家精品课程。按教育部高教司关于高等学校精品课程分类体系共包含下列丛书:

《中国高校国家精品课程·文学类》、《中国高校国家精品课程·理学类》、《中国高校国家精品课程·工学类》、《中国高校国家精品课程·农学类》、《中国高校国家精品课程·医学类》、《中国高校国家精品课程·管理学类》、《中国高校国家精品课程·文化素质教育课程、教育学、马克思主义理论、历史学、哲学类》、《中国高校国家

精品课程·经济学、法学类》、《中国高校国家精品课程·高职高专类》。

共享·致远之力量

记录,是为了见证;见证,是为了共享;共享,是为了超越。

“夫大学者,非谓有大楼之谓也,有大师之谓也。”

在本书编委会主任、中国高等教育学会副会长兼秘书长张晋峰同志的领导下,在本书编委会委员王之虹、王建、王喜军、王越、文心田、文继舫、刘执玉、刘建亚、刘宪、何云庵、孙玉华、任宏、吕景泉、李玉林、李利华、李鸿江、李华、李萍、邱观建、邱寄帆、吴汉东、吴春福、宋乃庆、陈汝筑、陈连生、陈国良、陈洪、陈智、张德江、张欣、张桂琳、张强、张蕊、杨桂华、杨善林、房喻、官春云、钟南山、胡正荣、官辉力、高玉德、姜茂发、徐静村、桑隆康、顾沛、莫雷、夏昌祥、崔保安、戚安邦、蒋述卓、翟志荣、穆刚、薛荣久、魏怡(排名不分先后)等高校校领导、知名学者、一级学科带头人、国家精品课程课题负责人的大力支持和亲自指导下,在北京大学出版社的协助下,在本书编委会全体同仁的倾力合作下,荟国内高校精品课程之精粹的《中国高校国家精品课程》终于得以如期面世,作为见证中国高等教育改革发展阶段性成果的里程碑式作品,本书编委会全体同仁均深感与有荣焉。值此时机,谨对各位领导、学者和合作伙伴的关心与关怀深表感谢,并由衷希望在本丛书国内外公开发行之后,得到更多学界专家、各方友好及读者达人的意见、建议与指导,以求共襄中国高等教育跨越式发展之盛举。

因此套丛书的编纂工作量大、时间紧迫,再加上水平有限,错误之处难免,请各位专家读者给予指正。

是为此记。

《中国高校国家精品课程》编委会

二〇〇八年八月

目 录

第一部分 文化素质教育课程类

南开大学《数学文化》	3
天津医科大学《医学伦理学》	11
西北大学《中国传统文化》	18
湖南大学《中国传统文化》	21
暨南大学《中国传统文化概论》	25
四川大学《中国诗歌艺术》	32
湖南师范大学《中国女性文化》	34
山东大学《中国审美文化史》	37
山东大学《中华传统文学修养》	39
东南大学《大学语文》	42
湖南文理学院《文艺鉴赏学》	46
上海交通大学《交响音乐鉴赏》	49
湖南大学《大学文化与成人之道》	54
清华大学《文物精品与文化中国》	61
重庆文理学院《非物质文化遗产概论》	65
清华大学《国际关系分析》	69
中国人民大学《西方哲学智慧》	71
云南大学《人文科学概论》	75
中山大学《现代生命科学》	78
浙江大学《生命科学导论》	82
首都师范大学《大学生心理健康》	86
浙江大学《物理学与人类文明》	90
陕西师范大学《外国教育史》	92

第二部分 教育学类

西南大学《数学教育学》	99
浙江大学《教学理论与设计》	105
浙江师范大学《现代教育技术》	108
陕西师范大学《现代教育技术》	111
北京师范大学《现代教育技术基础》	113
河北大学《教育技术学》	117
北京师范大学《教育技术学导论》	120
西北师范大学《教育传播学》	123
东北师范大学《教育概论》	128
天津工程师范学院《职业教育学》	131
湖南师范大学《课程与教学论》	135
南京师范大学《心理学史》	139
北京师范大学《发展心理学》	142
西南大学《课堂教学技术与艺术》	145
华南师范大学《教学设计原理与方法》	151
天津师范大学《多媒体画面艺术基础》	156

华南师范大学《学习论——步入信息时代的学习理论与实践》	160
第三部分 体育学类	
首都体育学院《田径》	165
福建师范大学《排球》	172
北京体育大学《排球》	176
上海体育学院《武术》	180
苏州大学《篮球》	183
首都体育学院《篮球》	188
东北大学《滑冰课》	193
广州体育学院《运动生物化学》	196
宁波大学《运动生物力学》	200
天津体育学院《运动生理学》	205
华南师范大学《运动生理学》	208
北京体育大学《运动训练学》	213
北京航空航天大学《大学体育》	216
上海交通大学《大学体育》	219
清华大学《大学体育》	221
东南大学《大学体育》	224
西安交通大学《大学体育》	228
山东大学《体育管理学》	232
华东师范大学《体育心理学》	237
华中师范大学《学校体育学》	240
陕西师范大学《人体解剖学》	244
吉林体育学院《竞技教育学》	250
北京师范大学《体育与健康》	253
第四部分 马克思主义理论类	
武汉理工大学《毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	259
西南交通大学《毛泽东思想、邓小平思想和“三个代表”重要思想概论》	263
福建农林大学《毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	268
电子科技大学《毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	272
武汉大学《毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	278
浙江理工大学《毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	281
北京大学《邓小平理论和“三个代表”重要思想概论》	286
清华大学《邓小平理论与“三个代表”重要思想概论》	288
东北师范大学《邓小平理论概论》	291
湖南大学《毛泽东思想概论》	294
中山大学《思想道德修养》	298
北京大学《思想道德修养》	301
清华大学《思想道德修养》	305
吉林大学《思想道德修养与法律基础》	308
湖南师范大学《思想道德修养与法律基础》	313
清华大学《马克思主义政治经济学原理》	316
同济大学《马克思主义政治经济学原理》	321
清华大学《马克思主义哲学原理》	324
武汉大学《马克思主义哲学原理》	328
中国人民大学《当代世界经济与政治》	334

广西民族大学《民族理论与民族政策》	336
华中师范大学《中国近现代史纲要》	341
第五部分 历史学类	
天津师范大学《史学概论》	347
华中师范大学《中国历史文选》	350
中山大学《中国近代史》	353
华中师范大学《中国近现代史》	355
北京大学《中国古代的政治与文化》	358
南开大学《中国古代后期史》	361
北京大学《中国古代史(上)》	364
厦门大学《中国古代史》	368
西北大学《科技考古学概论》	372
吉林大学《田野考古学》	374
西北大学《史前考古学》	378
兰州大学《中国少数民族史》	380
山西大学《区域社会史导论》	383
新疆大学《新疆地方史》	387
西北师范大学《敦煌学》	389
山东大学《中华民族精神概论》	392
东北师范大学《世界古代史》	395
北京大学《世界近代史》	397
南开大学《世界上古中古史》	403
山东师范大学《世界近代史》	406
北京大学《西方文明史导论》	408
首都师范大学《世界近现代史》	412
第六部分 哲学类	
吉林大学《哲学通论》	421
南京大学《哲学概论》	424
北京大学《哲学导论》	427
武汉大学《中国哲学史》	429
北京大学《中国哲学史》	434
复旦大学《现代西方哲学》	438
武汉大学《西方哲学史》	443
黑龙江大学《马克思主义哲学史》	447
武汉大学《马克思主义哲学原理》	451
苏州大学《马克思主义哲学》	455
辽宁大学《辩证唯物主义与历史唯物主义》	458
西南大学《逻辑学》	462

第一部分

文化素质教育课程类

南开大学《数学文化》

课程层次:本科专业分类体系
所属一级学科名称:文化素质教育课程
课程负责人:顾沛

课程类型:公共课—理论课(不含实践课)
所属二级学科名称:文化素质教育课程类
课程网络资源: <http://202.113.29.3/jpkc/sxwh/>

课程发展的主要历史沿革

数学是人类文化的重要组成部分,数学是人类社会进步的产物,也是推动社会发展的动力。通过“数学文化”课的学习,学生将初步了解数学与人类社会发展的关系,体会数学的科学价值、应用价值、人文价值,开阔视野,加强对数学创新的认识,受到优秀文化的熏陶,领会数学的美学价值,从而提高自身的文化素养和创新意识。

数学不仅是一种重要的“工具”,也是一种思维模式,即“数学方式的理性思维”;数学不仅是一门科学,也是一种文化,即“数学文化”;数学不仅是一些知识,也是一种素质,即“数学素质”。

在提高一个人的推理能力、抽象能力、分析能力和创造能力方面,数学训练的作用,是其他训练难以替代的。

2003年9月课程负责人顾沛获高校首届“国家级教学名师奖”,申报书中所填讲授课程,就是“数学文化”和“抽象代数”两门课。2005年,以“数学文化”课为重要内容的“文科数学教学改革的研究与实践”,获国家级教学成果二等奖。

2007年,南开大学“数学文化”课程组,获“全国五一劳动奖状”。

2007年底,顾沛在原有的基础上组建的南开大学“科学素质教育系列公共课教学团队”被批准为首批100个国家级教学团队之一。该教学团队开设“数学文化”、“世界科技文化史”、“科研方法论”、“天文学概论”、“宇宙掠影”、“基础生命科学”、“环境伦理学概论”七门科学素养教育类型的通识课程,是100个国家级教学团队中唯一的开设文化素质教育课程的团队。

南开大学开设的“数学文化”课,经历了“率先开课、调整大纲、形成品牌、辐射全国”四个发展阶段。

1. 率先开课,受到欢迎

南开大学是教育部在全国设立的32个大学生文化素质教育基地之一,同时还是此类基地“三北四川片”的“组长单位”之一。所以南开大学非常强调校公共选修课在大学生文化素质教育方面的作用。于是,“数学文化”课2001年2月在南开大学应运而生,至今已讲授了九轮。该课很受欢迎,全校70个专业几乎都有学生来选课;每次选课,名额都迅速爆满。

开设“数学文化”这样一门校公共选修课,除了为配合大学生文化素质教育基地的建设以外,还基于以下一些考虑。一般的数学课,由于种种原因,常常采取重结论不重证明、重计算不重推理、重知识不重思想的讲授方法。学生为了应付考试,也常以“类型题”的方式去学习、去复习。虽然较好的学生也能掌握不少高等数学知识,但是在数学素质的提高上收效甚微。而数学基础较差的那些文科学生,只能是照葫芦画瓢,勉强应付考试,谈不到真正的理解和掌握,更谈不到数学素质的提高。至于数、理、化、生等理科专业的学生,“高等数学”课的课时虽然较多,但教师多半以讲授数学知识及其应用为主,对于数学在思想、精神及人文方面的一些内容,很少涉及,甚至连数学史、数学家、数学思想、数学观点、数学思维、数学方法这样一些基本的数学文化内容,也只是个别教师在讲课中零星地提到一些。因此,一个大学生,虽然从小学、中学到大学,学了多年的数学课,但大多数学生仍然对数学的思想、精神了解得很肤浅,对数学的宏观认识和总体把握较差。而这些数学素养,反而是数学让人终生受益的精华。所以我们觉得,开设“数学文化”课,无论对文科学生还是对理科学生,都是有益的。于是,我们确定了这个校公共选修课面向全校所有专业,它的主要任务,是讲授数学的思想、精神和方法,是探讨数学与人文的交叉。

那么,在总共34个课时的条件下,这个课都讲些什么呢?“数学文化”一词所涉及的内容是相当宽泛的。在我们开出该课前,见到了若干本以此为主题的书,更有多得难以列举的关于“数学方法论”、“数学中的美”等相关的书籍。这些书的内容虽有交叉,但体系各不相同。所以,在“数学文化”这个课名下,包含的材料可以是相当广泛的,讲授的体系可以是很不相同的。这既给课程提供了大量的素材,又对恰当的选材提出了较高的要求。而选修该课程的,文理科学的学生都有,二至四年级的学生都有。因此,我们关于“数学文化”课的选材原则是,第一,以数学史、数学问题、数学知识为载体,介绍数学思想、数学方法、数学精神,探讨数学与人文的交叉;第二,用到的数学知识不要过深,以能讲清数学思想为准,使各专业的学生都能听懂,都有收获;第三,开阔眼界,纵横兼顾,对于数学的历史、现状和未来,都要有所介绍,对于数学与人文的各种关系,都要有所涉及。总之,选材要贯彻素质教育的思想,既要着眼于提高学生的数学素质,又要着眼于提高学生的文化素养,更要注意它们的交叉与结合。

2. 调整大纲,集中论点

在南开大学“数学文化”课的九轮讲授中,我们实践了两种不同的教学大纲。第一种大纲希望比较系统地讲授数学的思想和方法,比较系统地讲授数学史中的重大事件和重要人物,比较系统地讲授数学中的美,比较系统地讲授数学与各种文化的关系。结果发现两个问题:一是由于课时较少,为求“系统”,便差不多仅剩骨架了,许多有血有

肉的内容不得不忍痛割爱;二是过于理论化的讲课,减少了生动活泼的趣味性,从而也影响了教学效果。所以从第二轮起,我们就从思路上了根本的调整。我们认为,数学文化本无现成的体系,不必过多地追求系统性。我们实践的第二种教学大纲,第一章“概论”仍然粗略地保持了某种系统性,以让学生对数学文化有一个整体的了解;其他三章的各节,基本上是互不相关的,每节都可以独立成篇。这样一来,后三章的每一节,都集中地讲授一个内容,并且围绕这一内容展开其中的数学文化。从每一节的角度看数学文化,是不系统的,但它们的总和又体现了数学文化的系统性。更重要的是,这种安排,论点集中,论据充分,并且有血有肉,既有知识性,又有思想性,还有趣味性。多轮的实践表明,这种讲法取得了更好的教学效果。现在,我们的“数学文化”课教学,相对稳定在后一种教学大纲上。

从第九轮开始,我们进一步发展了这一做法,策划从数学问题、数学典故、数学方法、数学观点、数学思想五个角度切入,组织材料进行教学,这方面的研究与实践还在进行当中。

3. 扩大影响,形成品牌

2003年4月,《南开大学开设“数学文化”课的做法》在教育部教学指导委员会的刊物《大学数学》上发表;2003年10月,“全国数学史、数学文化教学与教材研讨会”邀请顾沛作大会报告;2004年12月,《南开大学开设的“数学文化”课及其中的素质教育》在《山东大学学报》上发表;2006年9月,《理工科教学指导委员会通讯》全文转载了《南开大学开设的“数学文化”课及其中的素质教育》;2007年4月,“第二届全国数学史、数学教育会议”邀请顾沛作“数学文化课”大会报告;2007年4月,顾沛的《“数学文化”课与大学生文化素质教育》在《中国大学教学》上发表。南开大学的“数学文化”课在全国产生了较大的影响,逐渐形成品牌。

2006年,由顾沛、张效成两位老师领衔开出三个班的“数学文化”课,王兆军、李军、张伦三位中青年教师也登上“数学文化”课的讲台,讲授其中的某几节。南开大学的“数学文化”课,呈现出欣欣向荣、后继有人的态势。

4. 获国家奖,辐射全国

我们承担的“文科数学教学改革”的世行贷款项目,以“数学文化”课为重要内容之一。在该项目于2003年结题验收后,我们继续边实践边拓展研究,扩大该项目的成果,直至2005年获国家级教学成果二等奖。

从那时以来,有近四十所高校邀请顾沛作“数学文化”报告或讲座。顾沛还在十多次全国性教改会议上作有关“数学文化”课的大会报告。吉林大学、山东大学等30多所高校因受南开大学“数学文化”课的启发,也开设了“数学文化”课。

《天津日报》、《中国教育报》、《科技日报》、《天津教育报》、《天津青年报》、《人物》杂志都报道过南开大学“数学文化”课的情况。南开大学“数学文化”课的成果,已逐渐辐射到全国。

2007年,南开大学“数学文化”课程组获“全国五一劳动奖状”。

教学内容

1. 本课程在专业培养目标中的定位与课程目标

本课程的定位是校公共选修课,是对大学生进行数学文化素质教育的校公共选修课,全校约70个专业,几乎每个专业都有学生选修过本课。

课程目标有以下四点:让学生理解数学的思想、精神、方法,理解数学的文化价值;让学生学会“数学方式的理性思维”,培养创新意识;让学生受到优秀文化的熏陶,领会数学的美学价值,提高对数学的兴趣;培养学生的数学素养和文化素养,使学生终身受益。

2. 知识模块顺序及对应的学时

序言 什么是数学文化	1学时
第一章 概述	5学时
数学是什么;	
数学发展简史;	
数学的魅力。	
第二章 若干数学问题中的数学文化(每轮讲授其中一部分)	6学时
古代规尺作图难题;	
五次方程的根式解;	
黄金分割;	
哥德巴赫猜想;	
从勾股定理到费马大定理;	
海岸线的长度。	
第三章 若干数学典故中的数学文化(每轮讲授其中一部分)	10学时
《九章算术》与《海岛算经》;	
芝诺悖论;	
历史上的三次数学危机;	

韩信点兵与中国剩余定理;
阿波罗尼奥斯与《圆锥曲线论》;
欧几里德几何与非欧几何;
麦克斯韦方程与电磁场;
希尔伯特和他的 23 个问题;
哥廷根的兴衰;
国际数学家大会与菲尔兹奖。

第四章 若干数学观点中的数学文化(每轮讲授其中一部分)

10 学时

“抽象”的观点;
“对称”的观点;
“类比”的观点;
“转化”的观点;
“数理统计”的观点;
“数学机械化”的观点;
“相容性、独立性和完全性”的观点。

机动

2 学时

教学条件

1. 本课程使用的教材,是教育部高教司组织的“大学生文化素质教育书系”中的一本——《数学文化》(张楚廷著,高教出版社),由当时的教育部副部长周远清作序;以及顾沛教授自编的教材《数学文化》(曾有两版胶印讲义,2006 年被教育部批准为“十一五”国家级规划教材立项,2008 年由高教出版社出版)。

张楚廷的《数学文化》,是一本较好的书,但还需要根据教学大纲作适当的取舍和补充。

顾沛教授的自编教材《数学文化》,则是在教学实践的基础上不断调整、充实而成的,现已相对成熟。

此外,课程组向学生推荐了多本参考书籍,如邓东皋、孙小礼等人的《数学与文化》、齐民友的《数学与文化》、方延明的《数学文化导论》、张顺燕的《数学的源与流》、郑毓信、王宪昌等的《数学文化学》、游安军的《数学发展的文化视角》、黄秦安的《数学哲学与数学文化》、王宪昌的《数学与人类文明》、王元明的《数学是什么》等,还有英文名著——G. Polya 的《Mathematical Discovery》。

2. 本课程扩充性资料的使用条件是优越的。南开数学图书馆有国内一流的丰富的数学中外文图书、杂志。南开大学数学科学学院建有以大学生为主要服务对象的中文资料室。南开大学图书馆也有大量的中外文数学书籍。包括上述参考书在内的各种资料,学生在新开大学都很容易借到。

3. 除省身数学研究所经常有中、外著名数学家来访问并应邀做各种层次的学术报告,数学科学学院也组织系列的“学术论坛”和面向本科生的各种讲座。南开大学更有多种多样的“名人讲座”和“文化素质教育讲座”。所以,在这里学习的大学生有良好的学术氛围和教学环境。

南开大学从四年前开始实施本科生创新科研“百项工程”,今年已进入第五期。学校每年投入 60 万元—100 万元经费,创造了良好的实践性教学环境,学生的积极性很高。在本课程负责人顾沛名下指导的本科生“百项工程”立项,2004 年有 1 项,2005 年有 4 项,2006 年有 6 项,2007 年有 3 项,(其中一部分项目是与“数学文化”课相联系的)在全校是十分突出的,被树为进行研究性教学的教师典型。本课程组教师王兆军、张伦也指导本科生“百项工程”多项。顾沛、张伦指导的项目多次获奖。

4. 南开大学的“核心数学与组合数学教育部重点实验室”和数学科学学院的“计算实验室”,有计算机工作站及充足的高配置微机。“南开之星”计算机集群运算速度 3.23 万亿次/秒,为全国高校之首,世界排名第 62 位,也对本科生开放。

5. 南开大学的“教育在线”是优良的网络教学环境,可以用于备课、批改作业、答疑、教学管理等。本课程正在逐步利用这一优良的网络教学环境。

新建的南开大学第二主教学楼有可以做课程录像的多媒体教室,本课程各班都在该教室上课,并进行实际教学的全程录像。

教学方法与教学手段

课程组认为,“启发式教学”和“研究性教学”,虽然提法的侧重点不同,但共同的核心都是:在教学中以学生为中心,以人为本,以调动学生自身的学习主动性、积极性为手段,以提高学生的学习兴趣和、学习能力、创新意识为宗旨,在启迪学生潜能、激发学生思维的过程中传授知识与技能。

“教学”,是通过教与学,对学生传授知识,提高能力,培养素质;“研究”,是运用已有的知识,创造新的知识,发展新的思想,提出新的理论。把这两者结合起来,用研究的观点、方法和过程,改造传统的教学,就形成“研究性教学”。

研究性教学的特点,是教学过程的开放性,是学生在教学中的主体性和参与性,是学生解决问题、获取知识的实践性、独立性和探索性。那么,当学生主体地位加强的时候,在研究性教学中,教师应起哪些作用呢?我们总结了六个方面的作用,即,教师作为研究性教学的设计者、组织者、启发者、引导者、鼓励者和促进者这六个方面的作用。(详见顾沛发表在《数学教育学报》2006年第3期上的文章《试论研究性教学中教师的作用》)

研究性教学,能够大大激发起学生的学习兴趣和创新精神。这是非常宝贵的!一个人在学校里学到的知识是很有限的,但只要有了学习兴趣和创新精神,今后的涉猎范围和创造发明,都是无可限量的。我们在“数学文化”课中的研究性教学,激发起学生参加天津市“我与数学”征文比赛的热情,一举赢得了唯一的一等奖和三个二等奖。

启发式教学,研究性教学,都是在实践中行之有效的教学方法。它们都是在调动学生思维、培养学生探究精神的过程中传授知识与技能。实施这些教学方法,不但获取知识与能力对学生是一种提高,而且经历研究性学习的过程本身,对学生也是一种提高。课程组认为,这就是“素质教育”的思想,在“教学方法”改革中的体现。

1. 启发式教学、讨论式教学、研究性教学、探索性教学

以下用“数学文化”课的两个实例说明,上述教学方法使用的形式与目的(相应的上课学生规模为,每届3个班,约150人;共9届学生,约1,000人):

(1) “数学的抽象”——以“哥尼斯堡七桥问题”的教学为例。

“抽象”的观点,是数学中一个基本的观点。“数学文化”课中讲“数学的抽象”时,课程组教师常举“哥尼斯堡七桥问题”作例子。解决该问题时让学生融入其中,一起探索,效果是很好的。

哥尼斯堡是欧洲一座美丽的城市,有一条河流经该市,河中有两个小岛,岛与两岸间,岛与岛间有七座桥相连。人们晚饭后沿河散步时,常常走过小桥来到岛上,或到对岸。一天,有人提议“不重复地走遍这七座桥”,看看谁能先找到一条路线。这引起许多人的兴趣,但尝试的结果,没有一个人能够做到;不是少走了一座桥,就是重复走了一座桥。多次尝试失败后,有人写信求教于当时的大数学家欧拉。欧拉思考后,首先把岛和岸都抽象成“点”,把桥抽象成线,就得到由一些点和线构成的图形。然后欧拉把该问题抽象成“一笔画问题”:笔尖不离开纸面,一笔画出给定图形,不允许重复任何一条线,这简称为“一笔画”。需要解决的问题是:找到“一个图形可以一笔画”的充分必要条件,并且对可以“一笔画”的图形,给出“一笔画”的方法。

上述把实际问题抽象为“一笔画问题”的过程,可以由教师讲解;要让学生体会到,把岛和岸都抽象成“点”,把桥抽象成线,既简化了问题的条件,又突出了问题的本质。下面欧拉解决问题的过程,则可以让让学生融入其中,一起探索。

首先告诉学生,欧拉把图形上的点分成了两类;请学生考虑分成哪两类。如果2—3分钟后还没有学生举手,教师可以再用一句话作启发:“注意到每个点都是若干条线的端点,能否由此想出把点分为两类的方法?”以至还可带有重音地点拨:“分为‘两’类。”不久就会有学生想到,要分成两类,偶数和奇数就是两类;可以按进出某点的线为偶数或奇数,来对点分类。教师随即加以肯定,并给出定义:如果以某点为端点的线有偶数条,就称此点为偶结点;如果以某点为端点的线有奇数条,就称此点为奇结点。

其次,教师再发问:“为了‘一笔画’成功,图中的偶结点多一些好,还是奇结点多一些好?”以至还可点拨:“要想不重复地一笔画出一个图形,那么除去起始点和终止点两个点外,其余每个点,如果画进去一条线,就一定要画出来一条线。”(“从而都必须是偶结点”一句故意隐去不说,以给学生留有思考的空间)很快就会有学生举手回答:“偶结点多一些好,奇结点少一些好。”

再其次,教师进一步发问:“奇结点少一些好,正确!那么,少到几个才行?”于是,“一笔画”的必要条件是“图形中的奇结点不多于两个(起点和终点)”,就呼之欲出了。

然后再组织学生讨论其充分条件:如果图形中的奇结点不多于两个,就一定能够以奇结点为起点和终点完成一笔画。这样,学生就和数学家欧拉一样,探索得出了“图形可以一笔画”的充分必要条件:图形中的奇结点不多于两个。再由此看哥尼斯堡七桥问题,图形中有四个奇结点,因此该图形不能一笔画。难怪对于“不重复地走遍七座桥”的游戏,所有的尝试都失败了。

这里,学生作为主体融入解决问题的过程当中,与主人公欧拉同思考,共探索,完成了数学抽象的全过程,也提高了学习研究的兴趣。其中,教师的点拨作用,是必要的、重要的。

(2) “类比的观点”——以“五个平面最多把空间分为多少个部分”的教学为例。

分九个层次逐步深入,启发学生的思维,探讨问题的解决,提高学生的素养。

① 提出问题:5个平面最多把空间分为几个部分?

平面互相尽可能多地相交,才能分割最多。如果5个平面全都平行,那末空间分成的是6部分,就较少。但5个平面如何相交最多以致分割最多,一时也想不清楚,我们想起从“抓三堆”趣味问题中学到的数学文化,先把问题一般化,再把问题特殊化,逐渐找规律。

② 问题一般化:n个平面最多把空间分为几部分?

设分为 $F(n)$ 个部分,再令 $n=1,2,3,\dots$,把问题特殊化。

③ 问题特殊化:从简单的情况做起,以便“类比”。

$$F(1)=2, F(2)=4, F(3)=8, F(4)=?$$

4个平面的情况想不清楚了。但想到要使平面相交最多,才能把空间分割最多。平面相交最多,有两个含义,一是每个平面都与其他的所有平面相交,二是每个平面都不过它以外任意三个平面的交点(三个平面一般情况下相交于一个点)。

由此我们想到了空间的四面体,这似乎是四个平面相交最多(从而分割最多)的情况,把四面体的四个面延展成四个平面,是否就能把空间分为最多的部分呢?到底现在把空间分成了几个部分呢?暂难想象。由此我们想到去类比“直线分割平面”的情形。

④类比3条直线分割平面的情形。

这也可以看成是把三角形的三条边均延长为直线,看这3条直线把平面分为几部分。数一数,是7部分(板书或多媒体辅助教学)。这对我们有什么启示?

我们分析一个这7个部分:Ⅰ是有限的部分,原三角形内部;而几个无限部分,或与原三角形有公共顶点(Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ),或与原三角形有公共边(Ⅴ,Ⅵ,Ⅶ)。

把它们加起来,于是 $1+3+3=7$ 。所以3条直线分割平面,最多分为7个部分。

$$⑤F(4)=1+4+6+4=15, F(5)=?$$

类比考虑四面体的四个面延展成4个平面,把空间分为几个部分:有限部分(四面体内部)数为1;无限部分与原四面体或有一个公共顶点(有4个部分),或有一条公共棱(有6个部分),或有一个公共面(有4个部分),于是所分空间总部分数为 $1+4+6+4=15$ 。

以下仍要考虑 $F(5)=?$

这就是一开始提出的问题:5个平面最多把空间分为几个部分?

这一问题在平面上的类似问题是什么?是5条还是4条直线分割平面?又如何类比?想不清楚了。对我们来说,不如在“一般情形”下考虑问题: n 个平面分割空间和几条直线分割平面。 n 条直线“处于一般位置”的要求也可以说是:任何两条直线不平行;任何三条直线不共点。 n 个平面“处于一般位置”的要求是:任两平面不平行;任四平面不共点。

进而,我们类比直线上的问题: n 个一般位置的点分割直线的问题。这一问题比较简单: n 个点最多把直线分为 $n+1$ 个部分。这对我们会有启发。

如果我们把极端情况——有零个分割元素的情况——也考虑在内,那么被“分割”成的部分数是1。

下图综合列出点分直线、直线分平面、平面分空间的已取得的结果。

⑥类比一般化。

解释记号 $L(n), f(n), F(n)$,然后看下表。

分割元素个数	被分成的部分		
	点分直线	直线分平面	平面分空间
0	1	1	1
1	2	2	2
2	3	4	4
3	4	7	8
4	5	(11)	15
5	6	(16)	(26)
$n-1$	$L(n-1)=n$	$f(n-1)$	$F(n-1)$
n	$L(n)=n+1$	$f(n)$	$F(n)$

于是,我们得到了一系列待解决的问题。孤立的问题有时难于理解,而解决系列问题有时比解决孤立问题好入手。现在,原问题“”已处在系列问题之中,比之原来的情形,求解已有进展。

⑦(用类比的观点)猜想。

观察上表中已得到的结果,表中的数字间有什么联系?有什么规律性?从最右一列,以为有“2的方幂”的规律,但8后边的15,表明这猜想不对。

反复求索的结果,我们可能忽然看到表中有

$$3 \quad 4; \quad 7 \quad 8$$

$$7 \quad 15,$$

以及联想到 $3+4=7, 7+8=15$ 。

这是一个独特的联系:表中已出现的每个数都可由它“头上”的数与“左肩”上的数相加而得到。

这是我们解决原问题的钥匙吗?我们猜想它确是规律。那我们把上表按此规律,顺沿到 $n=5$,原问题的解是否

就是 $F(5) = 26$?

但这种类比不是证明,只是合理的猜测;还需要分析这一猜测,以便证实这一猜测,或者否定这一猜测。这才是用类比归纳的方法去研究问题的决定性步骤。

⑧分析。

我们的分析从 $n=4$ 时直线分平面入手,我们已经通过顺沿上表猜想:4 条直线最多把平面划分为 11 个部分。它是正确的吗?我们在 3 条直线分平面为 7 个部分的基础上,再添加一条直线(用红色),这条直线与原来的每条直线都相交,但又不过任意两条直线的交点。如图。我们数一下,现在确实把平面分成了 11 个部分。所以这猜测是对的,但它为什么是对的呢?我们再作分析,增加一些理性认识,也许还能从中找到理解一般情形的线索。

3 条直线分平面为 7 个部分;4 条直线就分平面为 11 个部分了,即增加了 4 部分;从 3 条直线添一条直线,为什么分割平面正好多出 4 部分?分析一下:新添的直线与原来 3 条直线每条都相交,而且交在与原交点不同的点,这就交出了 3 个新交点,这 3 点把新添的直线分为 4 段,每一段把它穿过的(由前 3 条直线分成的)那个区域一分为二,因此“平面分割”增加了 4 个部分,这就是“4”的来历,而且这个分析表明,这个“4”也正是 3 点把直线分为 4 部分的“4”,也就是“11”左肩上的“4”。 $11 = 4 + 7$ 原来是这样产生的。这种分析令人信服,极大地增强了对所发现的规律的信心。

⑨再类比得一般情形的公式 $f(n) = L(n-1) + f(n-1)$ 及 $F(n) = f(n-1) + F(n-1)$ 。

我们再类比分析 $n=4$ 时平面分空间的情况。这时我们不容易在平面的黑板上作立体图了,只能借助于刚才四面体延展的那个图来想象。但是我们可以从思维上、语言上类比刚才的情形。

我们在 3 个平面分空间为 8 个部分的基础上,再添加一个平面,这个平面与原来的 3 个平面都相交,并且又不过原来 3 个平面的交点,从而不过原来任两平面的交线,这就交出了 3 条新直线,这 3 条直线把新添加的平面分为 7 个部分(就是上面“类比一般化”的大表格中的“7”),每一部分把它穿过的(由前 3 个平面分成的)区域一分为二,因此“空间分割”增加了 7 个部分,而原有 8 个部分,这就是 $15 = 7 + 8$ 的来历。

这里的 $n=3$ 到 $n=4$ 的过渡,并没有任何特殊的地方,我们可以完全类似地分析由 $n-1$ 向 n 过渡时发生的情况,得到一般的表达式。

与段落“8”类似地可以得到公式: $f(n) = L(n-1) + f(n-1)$ 。

与段落“9”类似地可以得到公式: $F(n) = f(n-1) + F(n-1)$ 。

这两个公式都是递推公式。我们只再叙述一遍较为复杂的公式 $F(n) = f(n-1) + F(n-1)$ 得到的过程。它实际上只要在上面的叙述中,把“3 个平面”换为“ $n-1$ 个平面”,把“8 个部分”换为“ $F(n-1)$ 个部分”,把“3 条新直线”换为“ $n-1$ 条新直线”,把“7 个部分”换为“ $f(n-1)$ 个部分”,把“15”换为“ $F(n)$ ”就完成了。

记 n 个平面把空间最多分为 $F(n)$ 个部分,求 $F(n)$ 。把推理过程不厌其烦地详细说一遍,就是:

我们在 $n-1$ 个平面分空间为 $F(n-1)$ 个部分的基础上,再添加一个平面,这个平面与原来的 $n-1$ 个平面都相交,并且又不过原来任 3 个平面的交点,从而不过原来任两平面的交线,这就交出了 $n-1$ 条新直线,这 $n-1$ 条直线把新添的平面分为 $f(n-1)$ 个部分,每一部分把它穿过的(由前 $n-1$ 个平面分成的)区域一分为二,因此,“空间分割”增加了 $f(n-1)$ 个部分,而原有 $F(n-1)$ 个部分,所以现在,空间共被分割成的部分数是 $F(n) = f(n-1) + F(n-1)$ 。

这样,我们用类比的观点和方法,不但解决了“五个平面最多把空间分为多少个部分”的问题,而且进一步解决了“ n 个平面最多把空间分为多少个部分”的问题。我们看到了“类比”的威力。

启发式教学,讨论式教学,研究性教学,探索性教学,都是在实践中行之有效的教学方法。它们在提法上侧重点不同,而共同的核心都是:在教学中以学生为中心,以人为本,以调动学生自身的学习主动性、积极性为手段,以提高学生的学习兴趣、学习能力、创新意识为宗旨,在启迪学生潜能、激发学生思维的过程中传授知识与技能。这些教学方法认为,不但获取知识与能力对学生是一种提高,参与研究性学习的过程本身对学生也是一种提高。

2. 鼓励学生上台演讲,大大调动了学生的积极性

“数学文化”课还致力于营造师生互动的课堂氛围,鼓励学生在读书报告的基础上作课堂演讲,并适当给予加分,拓展学生的个性和创造性。上台演讲也给学生提供了一个锻炼的机会和施展的舞台,有利于培养学生的创新意识,提高学生的实践能力,大大调动了学生学习的积极性。

3. 考评的改革:同时进行读书报告和半开卷期末考试两种考核

“数学文化”课还采用“读书报告”和“半开卷期末考试”两种考核并行的做法,加强考评的监控和激励功能。每个学生都要在读书的基础上交一份 3000 字以上的读书报告,形式上尽量向论文的形式看齐,要有“摘要”、“关键词”、“参考文献”等。“半开卷期末考试”的含义是:只允许带入考场一张 A4 纸,可预先写上任何内容,以避免死记硬背,提倡学懂学会,将考察的重点放在对课程的理解和掌握上。

学期结束后,课程组鼓励学生把自己的读书报告再做加工,向南开大学数学学院的学生刊物《数学之美》投稿。现在,《数学之美》已出版三期,每期有约五十篇文章。

4. 在教学手段上,除板书教学外,还兼用教具辅助教学和多媒体辅助教学

(1) 教具教学举例——“对称与群”的教学。