

●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

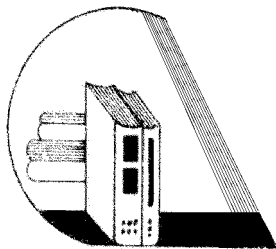
(第三辑)

学科课程改革与教学创新

数学课程改革与课堂教学创新

(三)

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

(三)

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

土耳其数学师资的培养	(1)
英国数学教师培训	(7)
美国中小学数学教师职业发展标准	(14)
学生数学能力研究的问题和目的陈述	(21)
数学能力结构的一般问题	(28)
中小学生学习数学能力和个性心理学	(39)
有数学能力的学生信息保持(数学材料)的特点	(47)
中小学生学习数学能力结构中的一些特殊问题	(54)
培养科学的思考习惯	(67)
幼儿思维能力的发展与幼儿数学教育	(75)
一年级学生发散性思维的培养	(85)
美国高中数学教材发展能力的特色	(88)
数学气质方面的结构类型	(91)
数学能力结构的年龄动态	(111)

土耳其数学师资的培养

数学师资的来源

与世界上许多其它国家一样,土耳其目前所有的中小学、幼儿园师资都由大学培养。大学一般由一些学院组成,其中只有一部分大学能够培养师资。中学师资可由教育学院培养,合格者授予教师资格证书,也可由文学院或理学院培养,文理学院的毕业学生被授予学士学位。但持有学士学位证书并不表明具备教师资格,只有在教育学院修完教学证书课程,才具备教师资格。

在教育学院学习是取得教师资格证书的最佳途径。教育学院的主要目标是培养教师,也开展有关的教育研究活动,如对教学方法、学习理论、师范教育的研究等。文理学院的主要目标是培养学术人才(如数学家、化学家和历史学家等),并开展对有关领域的专门研究。因此,文理学院数学学士学位课程中所包含的数学专业内容比教育学院教师资格证书的课程要多,而前者所包含的数学教学方面的内容却比后者要少。通常,文理学院数学系的学生在8个学期要完成40门课程才能毕业,其中26门是各种不同的数学分支,而在教育学院的数学教师资格证书课程中仅包括16门不同的数学分支,其中实分析、抽象代数、偏微分方程和拓扑在教育学院均不开设。

教学证书课程

在土耳其,数学教学证书课程都是统一的。全部包括8门课程,每门课程上一学期,每周3课时。学生每学期可选一门课程,从大学

二年级开始也可以选学两门。这 8 门课程包括 教育概论、教育社会学基础、教育心理学基础、数学课程研究、自然科学教育的测量与评价、中学数学教学方法、中学数学教学实习、计算机辅助学习选修。

通常 教育学院的学生每学期要学习 5 门课程。如果文理学院的学生想要学习教学证书课程 ,学院一般要求他们把其作为选修课程学习。按要求 ,这些学生在大学的最后三年中要从 14 门非数学选修课中选择 8 门课程进行学习。

在这些课程的学习当中 ,数学教学方法、数学教学的心理学基础及教师信念和态度对教学的重要性往往是大家在课程上特别讨论的问题。课程的基本问题、教师、课堂教学、计算机辅助教学及软件开发等也都是大家重点讨论的内容。比较典型的讨论问题还有 (1)中学生需要学习什么?(2)教师如何才能完成预期的课程目标?(3)怎样的教学才能取得预期的效果?(4)教师如何才能帮助学生学习知识、发展他们的学习兴趣和态度?(5)教师应该具备怎样的知识、技能和品质?(6)教学的标准是什么?(7)教师的职业标准是什么?(8)教学评价的标准是什么?(9)好的教学、教师及高的数学水平指的是什么?

在教学证书课程当中 ,中学数学教学实习占 14 周 ,每周 5 课时 ,课程内容主要包括三项活动。

第一项活动 ,首先是每个学生在学校向大家提出自己的实习题目 ,一堂实习课结束后 ,实习指导教师和其他同学要对其教学进行评议并填写“实习生评价表”。

这种表由 32 个项目构成 ,每个项目都是对课堂教学的描述 ,如 ,清楚地讲解和板书、课堂教学的组织管理、启发学生提出问题、回答学生的问题、教学热情、家庭作业的布置、幽默感、对教学重点的指出、耐心、非语言交流、教学方法的变化 ,等等。每个项目设有 5 个评分等级。实习指导教师要根据完成的评价表计算平均分数并以此作为实习生的实习教学成绩。

此外,实习生本人也必须在课后填写“课堂教学自我分析表”。这种表由23个项目构成,每个项目都是对自己课堂教学感受的描述。如,我是否讲清楚了?我的提问技术如何?我是否能让学生充分地思考?我感觉这堂课上的好吗?为什么?这堂课成功的地方在哪里?我是否完成了计划的教学目标?哪些是学习有困难的学生?哪些是学习好的和学习一般的学生?等等。最后实习生以此在班上进行自我评价。一个进一步的过程还包括,实习生首先提交实习题目的课程计划,然后实习指导教师按照“课程计划评价表”对其进行评价。这种表由课程实施目标和教学过程两部分组成。前者包括,实施目标是否清楚地陈述、实施目标的可测性、实施目标对学生年龄和年级水平的合理性、实施目标可以在允许的时间内完成、实施目标与教学单元或课程的关联性等。后者包括,教学过程能够启发学生的思维、教学过程能适应学生的个体差异、教学过程与课外活动的关联性等。此项活动通常要用一个月的时间,一般在每年的三月份。

第二项活动通常要用6周时间。每一位实习生都必须选定一所合作学校以及一位到两位合作教师。一般要从教学水平较高的学校中选取合作学校,而被选定学校的合作教师必须是乐意帮助实习生并被学校公认为是教学效果好的教师。实习生必须在不同的水平上(初中,从11到13岁;或高中,14岁到17岁)观摩合作教师至少20个课时的数学教学。在此期间,实习生要认真观摩合作教师的教态、教学技能、教学方法、课堂教学策略和决策以及提问技术的使用情况等,课后实习生要填写“观摩教学报告表”。观摩教学结束后,实习生必须在合作教师的指导下进行3个课时的实地课堂教学。

最后,实习生可以向自己学校的实习指导教师和合作学校的合作教师提交自己的一份课程教学计划,并邀请他们进行实地听课。课后,听课教师要指出实习生教学中的不足和需要发扬的部分,并完成“实习生评价表”。第三项活动是在实习生回到自己学校以后,在不同的年级水平以不同的实习题目重复第一项的活动。

存在问题及对策

在土耳其,每年有大约 90 万名中学毕业生参加高考,而全国 29 所大学最多只能招收 20 万学生,其中录取到 12 所教育学院成为未来中学数学教师的学生只有大约 600 名。这些学生的大学入学考试成绩一般都不高,而且所学的专业并不是他们理想中的专业。

据土耳其中东技术大学科学教育系的 YusufAydin 先生的分析,师范院校的招生制度是造成师资短缺和质量偏低的重要原因之一。大学入学考试是目前土耳其师范院校招生的唯一标准,虽然它有便于实施、检查和管理等优点,同时也使许多有教学潜能和热情的考生被拒之门外,因此,他建议,为了发现、培养有教学潜能及献身精神的考生,需要采用一些其它形式的选拔测验,比如,使用教师潜能评价测验,通过精心设计的谈话了解考生的生理及心理状况、教学及交流技能、教学潜能及对教学的献身精神等品质。为解决师资问题,土耳其教育部已经颁布了一项教育助学金制度。凡在指定的大学中选定师范教育课程的新生都可以得到教育部颁发的一笔教育助学金。得到这笔助学金的学生必须向学校保证,毕业后在中学至少服务两倍于上大学的时间。如果这些学生毕业后不能履行自己的诺言,则必须以高于通货膨胀率的利率向国家赔偿这笔教育助学金。

尽管如此,中小学师资仍是土耳其目前面临的最严峻的教育问题之一。由于教师的社会和经济地位都不高,所以很少有人愿意当教师,从而严重地影响了中小学师资的质量。为此,各大学已在着手建立一项新的师资培训课程计划。政府部门也正在努力提高教师的待遇,以改善他们的工作和生活条件。

几点启示

增加教育投入是提高师资水平的基本保证

提高中小学师资水平的途径是多方面的,然而通过土耳其数学

师资培养的经验与教训来看,增加教育投入,尤其是提高教师的工资待遇是提高师资水平的基本保证,而仅仅通过教育助学金制度或提高部分教师的工资待遇是不能解决根本问题的。美国全国高质教育委员会也曾把中小学教师短缺、质量下降的原因归咎于许多优秀教师因薪金微薄而转向工业部门。为此,美国全国教师联合会和全国教育协会提出除建立优秀教师奖制度外,还要求普遍增加教师工资,他们认为提高教育质量不光是优秀教师的作用,而是教师集体劳动的结果。

我国的中小学数学师资也将面临极其严峻的形势。据1988年的统计,我国从小学、中学一直到大学的数学师资都将极其短缺,其中到2000年中学数学教师将有11万人的缺额。同时高校数学系的报考人数正在迅速减少,招生质量也在下降,而现有的62万中学数学教师当中有约33%的初中教师需要补习,53%的高中教师没有达标。因此,我国应积极增加教育投入,提高教师的社会及经济地位,以吸引有教学潜能和献身精神的优秀学生报考师范专业并积极从事教师职业,从而提高我国教师队伍的总体素质。

加强对师范院校招生制度及教育实习课程的改革

我国和土耳其一样,高考分数是师范院校入学的唯一标准。然而,仅仅考察考生的文化知识掌握水平还是不够的。土耳其研究人员提出的使用教师潜能评价测验,了解考生的交流技能和对教学的献身精神等设想是值得我们注意的。法国高等师范学校的入学考试也分两种,理科尚有实践考试。笔试一般在各学区所在地举行,笔试通过后才有资格参加口试。口试在高师本校进行,着重考察学生对知识实际掌握的水平、逻辑思维能力、反应敏捷程度及语言表达能力等。我国师范院校也应加强对考生这方面能力的检查。

教育实习是土耳其和世界其它各国师范教育课程中重要的组成部分。土耳其教育实习的特点是建立良好的评价系统,使用“实习生评价表”的方式进行评议等。相比之下,我国的教育评价系统缺乏

定量化,这是需要我们充实和加强的。

就教育实习的时间来说,土耳其、苏联、日本、西德分别为 14 周、17—19 周、15 周和 18 个月。苏联从师院一年级到五年级一直有教育实习课程的内容。我国的教育实习时间一般为 6 周,一次进行。由于师范生缺乏足够的时间了解中学及进行教学实践,使得他们毕业后长期不能适应中学的教学工作。无论是分散还是集中安排,增加我国教育实习课程的时间看来是必要的。

(汪冰 译)

英国数学教师培训

英国的师资培训工作起源于 19 世纪。随着科技的发展,教育的进步,师范教育的概念已不同于过去,它不仅指教师的职前教育,还包括教育实习和在职培训在内的一种连续的过程。安徽教育学院数学系朱广化老师介绍的师范数学教育就是这样一个连续性的过程。

一、数学教师的职前培养

在英国,成为中小学数学教师通常有二种主要途径。第一种是在大学或多科技术学院读完三年数学专业或与其有关的专业(如计算机科学、工程技术等)课程后,到大学、技术学院的教育系或教育学院经过一年的教育专业培训,取得研究生教育证书(PGCE)。英国政府原则上规定每一个大学毕业生都必须经过一年教育专业培训后,才能进入中小学任教。但由于目前英国中小学数学教师紧缺,因此每年也有为数不少的大学毕业生未经过专业培训而直接上岗,就职以后再接受培训。第二种是学习三年或四年的教育(包括数学)专业课程后,获得教育学士(BEd)。

通常,BEd 课程主要由 80 个非大学的机构(包括教育学院、多科技术学院及其它高等教育机构)担任,现在也有许多大学的教育系开设这门课程。虽然各校的 BEd 课程安排不尽一致,但都要求学生(从事数学教育)学习教育理论,多门数学专业课程,接受职业培训和进行教学实习。学习三年的教小学,学习四年的教中学。PGCE 课程由 30 个大学和 60 所非大学的高等教育机构承担,主要着重教育理论和数学实践。

70年代以后,英国的师范教育发生了很大变化。第一,教师教学能力的培养和教育实习受到重视。在中等学校里占主流地位的综合中学里,学生的水平和能力相差很大,学校开设的科目也较多,计算机教育也已进入中学,统计、拓朴、变换等近代概念也大量渗透进中学数学教材。所以中学需要“全面型”数学教师,他们既能帮助一般水平的学生学习和掌握数学基本知识,也要能辅导和帮助想进大学的学生学习高层次的知识。另外由于中学数学教师大多数不固定年级,通常担任几个不同年级的教学,这就要求教师掌握多种教学方法,能针对不同年龄的学生,因材施教。人们发现许多取得研究生学位的教师的教学效果往往不如那些学位并不高,但着重经过教学实习的教师。教师教学能力的培养和教学实习的重要性日益为人们关注。

1982年1月,以科克罗夫特为主席的数学状况调查委员会,在全面考查英国中小学数学教育后指出,要加强对数学师资的培训工作,数学教师必须具备既有大学本科的数学专业知识,又须经过教育科目的训练。就业前培训应当重视口头表达、组织讨论、组织教育的能力,重视数学与学校开设的其它课程之间的关系。

第二,师范教育结构进行了调整。由于国家经济出现危机,人口出生率下降的原因,英国对师资培训机构进行了调整和削减。1972年,160多所教育学院除少数保留外,其余有的停办,有的改为综合大学和新的高等教育学院,主要从事学位教育,师资培训仅仅作为教学计划的一小部分。高等教育学院开设以数学为主的教育课程(对从事数学教育的学生)及专业培训。四年毕业后发给教育学士学位。还有一些教育学院改为专搞在职教师的培训。

第三,大学和多科技术学院开设了教育课程作为辅助科目的教学学位课程,大部分取得学位后再攻读研究生教育证书。也有一些大学和多科技术学院将数学学位课程的学习与教师专业培训并举,在取得数学学位同时,获得教育合格证书。(课程开设情况参见附表

1,曼彻斯特技术学院数学系 1991/1992 课程安排表)。这种课程的开设,使大学和教育学院(系)的数学工作者加强了合作,特别是在教学大纲、课程设置及学位考试方面。

第四,1988年,英国教育改革颁布了全国教学大纲。各个中小学根据全国的数学大纲,制定了各自的数学教学大纲,要把中小学数学教育提高到一个新阶段,要求教师不能为了教数学而教,而应着重培养学生对数学的理解能力及运用其解决实际问题的能力。为此各大学及教育学院、多科技术学院和高等教育机构对其数学课程及有关的教育课程进行了改革,增加了一些实用课程和讲座。例如曼彻斯特大学数学系开设的课程(3年)有:代数(高等代数、近世代数),几何(微分几何、射影几何),分析(实分析和复分析),力学,数值方法。数理统计,逻辑和集合论,应用数值分析,理论力学,数学物理,应用概率统计。计算组合优化,应用数学等。曼彻斯特大学教育系数学教育学士课程(4年)为:教学大纲的计划和评估、数学认识与理解、计算机教育、教学评估、中学数学教学方法、教学大纲改变的条件、中学数学教育、教师专业培训、数学解题方法、数学教育方法与实践、教育学、心理学、课堂管理、课堂教学评估等。从曼大的课程中可以看出,诸如数学教学方法研究、中学数学、解题方法与技巧等与中学数学教学实际联系紧密的课程受到了重视。

英国政府也采取一些措施提高师范教育的水平,要求中学数学教师达到大学本科毕业水平。1979年非大学本科的教师资格证书课程在各大学、教育学院及高等教育机构相继消失,所有在岗的中学数学教师,没有达到大学本科水平的,必须在十年内达到:80年代以后的新教师,都必须具有大学、技术学院或高等教育学院的本科学历,同时具有下列三种之一:

- (1) 文科学士或理科学士(3年)加上研究生教育证书(PGCE)
- (2) 教育学士(4年本科学习,同时进行教师专业训练)
- (3) 教育学士(3年且获得教师合格证书)

1980年,英国科学教育部(DES)和国家教育研究基金会(NFER)对198位数学教师(其中48名是上岗不到1年)进行了跟踪调查,绝大部分教师对PGCE和BEd课程安排比较满意,但是都希望无论是PGCE还是BEd的课程,都应适当削减教育理论课的时间,增加教学实践课的时间,特别是在教学方法、课堂管理、课堂教学观摩和教学实习诸方面。

二、数学教师的在职培训

英国的在职教师培训主要由地方教育委员会(LEA)负责,把决策权下放给各个实行自治的学校。以学校需要为基础的在职培训大纲越来越多,这种大纲反映了各校对自身优先需要的评估。

在职培训的机构和形式也具有多样性。大学、教育学院和非大学的高等教育机构担负着主要培训任务。大学、教育学院、多技术学院一般开设五类主要课程:(1)专业教育课程;(2)教育方法课程;(3)特殊教育课程;(4)学位课程(包括硕士和博士);(5)教学实践。所有课程的学习分脱产制和不脱产制二种。脱产一般是1年或2年(根据学位的需要);不脱产的一般是2年或2年以上,实行学分制。另外面向中小学也开设一些短期讲座和课程(一般持续一周或数周),学生大部分是利用晚上和周末来学习:

很多大学和教育学院都设有在职教师教育中心,把在职教师的培训作为一项重要任务来抓。例如曼彻斯特大学教育系的教育中心针对当前加强中小学数学教育的情况,提供多种适合在职数学教师的活动,诸如讲习班、研讨会、短期课程和讲座等,并把计划安排提前向各中小学发放,征求意见。中心在开展的大部分活动中都邀请地方学校的骨干教师和LEA的数学顾问担任辅导。

非大学的高等教育机构的课程分为常规基本课和短缺课程,这些课程的开设大部分利用LEA的教师中心及地方在职培训中心,也分脱产与不脱产两种。不脱产设夜间制、季节制等多种班级,学生结

业后发给数学教育证书。

地方数学教师中心的任务是对所有在职教师进行专业培养,以便在科学知识日新月异的形势下,促进教师知识技能的更新,克服和防止教育、教学质量的下降;另一方面,它培养一些专业人员去补充学校空缺的数学教师职位。数学教师中心一般归属 LEA 领导,负责人和工作人员均为数学专业教学或管理人员,中心设有讨论室、专业图书室、教材资料室。它定期举办专题讲座和讨论会,邀请中小学者生举行座谈,听取他们的意见,以帮助学校和教师改进和提高教学。平时教师可以请专家到课堂指导教学,讨论他教学的优缺点和改进方法。另外,师范学生也可以在中心有经验的教师指导下得到正规的实习训练。

除上述主要几种外,下面的几种形式对在职教师的进修也起到积极作用。

1. 校内培训

由学校教务主任和数学教研组负责人制定培训大纲(其中包括教学计划的制定和研究、课堂教学方法、课堂评估、新教师的培训等),定期组织教师相互观摩教学,交换意见。另外也经常邀请外校教师和学者来校演讲示范或介绍成功的经验。一般被邀请的人都是中学的数学骨干教师,LEA 的数学顾问、毕业实习生的指导教师、教师中心的主任及教师培训机构的成员。

2. 数学顾问团

受聘于 LEA,其成员为大学、教育学院的数学教师和中学的数学骨干。主要任务是(1)监督和检查各自所负责的学校数学教学情况,帮助学校开展教研活动,组织短期讲座,鼓励和推广好的教学方法;(2)检查和协助教研组负责人的工作,帮助制定教师进修计划,安排在职教师培训,对教研组工作定期考核,对于不称职的负责人,必须向 LEA 汇报,改选或给予必要的培训;(3)与数学教师中心和地方教师培训机构及地方就业机构保持联系,必要时可以建立地方的工

作协作组,负责安排学校间教师的互访,对 LEA 和学校聘任的数学教师具有发言权(4)保持与 LEA 的联系,汇报学校数学教育的情况,提出自己的意见(5)在一些地区,相邻 LEA 的顾问团成员定期会谈已成为数学顾问团的惯例。顾问团成员必须清楚本地区和全国的中小学数学教育情况。

3. 开放大学

1980 年增设数学学位课程,使许多在职教师通过开放大学取得学位。开放大学除设有数学基本专业课外,还设数学逻辑思维、解题方法与技巧、课堂教学方法等课程,最近开放大学也对其教学模式进行了改革。打破经往学生独立学习、独立完成的传统模式,建立了一种学校间、学生间合作的在职教育模式,即学生在选择科目和计划时,要征求所在学校的意见,和教师一起讨论,几个学生可以联合选择一个课题,共同完成。

针对新的全国大纲开设了贯彻数学教学大纲有关的课程,其中之一是“贯穿课程中的数学思想”。这门课设制的目的,是使教师们建立这样一个概念,数学在人们的日常生活中是非常重要的,中小学的数学教育的优劣将影响到学生们将来的生活,中小学的数学教育应着重培养学生的理解能力和运用所学知识,解决实际问题,因此在教学中要全面贯彻和达到大纲所要求的目标。

4. 广播电视讲座

不同于开放大学课程(专业性、系统性较强),它是由学历高、能力强、教学经验丰富的教师承担各自专长学科的章节讲授,帮助教师观摩教学活动过程,广泛用于示范课。另外也根据教育情况,开展专题讨论。如 1991 年,英国政府设想把 PGCE 学生到学校实习的时间从现在的 40% 增加到 80%,并在 1993 年实施,BBC 电台和电视台就这个问题组织了包括教育工作者、中小学行政人员和教师、各行各业的人士、大学学生和 PGCE 学生在内的一系列专题讨论节目,做了大量宣传工作。

5. 数学教育研究

主要由大学数学教育中心及英国数学学会、数学教师学会负责,对中小学的数学教育进行调查研究(其中包括教学大纲的贯彻实施、学生数学概念的形成和发展、教师和学生的课堂行为、教学评估、在职教师的教学水平和质量等许多方面),定期或不定期公布调查结果,召开地方或全国性数学学术会议,出版数学杂志和各种类型的刊物。

附表 1 曼彻斯特技术学院数学系 1991/1992 课程安排表(BEd)

学年	星期 时间	一	二	三	四	五
1	上午	计 算 计算机	教育学 专业培训	函数论 代数	中学实习	统计学 自然科学
	下午	数值分析		几何	中学实习	
2	上午	教育学	专业培训	计 算	统计学 函数论	选修课
	下午	力 学 代数			解题方法	
3	上午	计 算	专业培训	教育学	选修课	数 论 统计学
	下午	线性代数		分 析 数学方法	中学实习	离散教学
4	上午	计 算 专业讨论	统计学 计 算	中学实习	教育学	教育学
	下午	几 何		中学实习	分析	

美国中小学数学教师职业发展标准

一、概述

美国中小学教学教育的权威组织——全国数学教师联合会(NCTM)曾于1989年颁布了《中小学数学课程与评价标准》(以下简称《课程标准》),从而为美国继“新数学”以来又一次重大的数学教育改革运动拉开了序幕。《课程标准》从培养二十一世纪人才的要求出发,对在掌握数学知识、培养数学能力及数学气质等方面都提出了明确、具体的要求。然而,正如NCTM在这份文件中所指出的那样,数学师资水平是这次改革运动成败的关键,高质量的数学师资是实现既定课程目标的重要保证。为此,NCTM经过了几年的努力,于1991年3月正式颁布了《数学教师职业发展标准》(以下简称《职业标准》)。《职业标准》共分六项内容:(1)体验好的数学教学。(2)认识数学和学校数学。(3)认识作为数学学习者的学生。(4)学习数学教学法。(5)作为数学教师的发展。(6)在职业发展中教师的作用。每项标准又包括“标准”、“详述”、“实例说明”和“注评”四个部分。《职业标准》中四个基本的概念——课题、议论、环境和分析。NCTM认为它们是数学课堂教学过程四个最基本的环节。

(1)课题。课题是指为学生学习提供的各种计划、议题、问题、构想、应用和练习。这些课题旨在为发展学生数学能力提供智力活动背景。

(2)议论。议论是指师生为完成课题而进行描述、思维、谈话、表示赞成或反对意见的方式或方法。议论对于学生学习和发挥教师指导作用具有重要意义,这种意义在制定或评价数学活动、论证、结论