

大学数学学习过程信息化与优质资源共享的探索与实践^{*}

郝志峰 金朝永 温洁嫦 韩晓卓 李锋
(广东工业大学应用数学学院, 广州 510520)



摘要: 互联网信息技术的发展和视频公开课教育信息化进程的迅速推进, 给地方院校大学数学的学习环境与过程带来了巨大的影响, 因此, 探究如何利用先进的多媒体技术和网络优质资源的共享、从而有效实施复合型教学, 对现代大学数学教学具有重要意义。本文依托课题组在大学数学信息化与优质资源建设方面多年的探索与实践, 围绕大学数学教学的现代教学理念、教学模式、教材与教学资源建设和教学方法与手段等方面, 进行了深入的探讨, 提出了具有创新性、示范性、可拓性和推广性的研究成果。

关键词: 信息化; 教学模式; 优质资源共享; 大学数学

一、前言

近年来, 信息技术在教学领域的广泛应用, 推动着教学模式、教学方法和教学手段的改革。计算机辅助教学、数字化教学、混合式教学、移动互联网等新型教学模式和协作式学习、个性化学习等学习方式迅速兴起。《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》提出, 要“推动信息技术与高等教育深度融合, 创新人才培养模式”, 实施“优质数字教育资源建设与共享行动”。^[1]为此, 教育部和财政部从 2011 年将“国家精品开放课程建设与共享项目”列为重点项目, 这一举措势必带来教育观念、教育体制、教学方式、人才培养过程等方面的深刻变化, 引发高等学校和广大教师在网络环境和信息化时代背景下, 对教与学的过程及其规律进行深刻反思, 对教育教学深化改革、提高质量产生积极的推动作用。

根据信息化背景下对高校人才培养的创新性要求, 在大学数学教学过程中如何提高学生自主学习能力, 培养学生数学学习兴趣, 提高学生对知识信息获取、筛选、整理和综合应用及解决实际问题的能力? 这是新时期大学数学教育的难题, 也是我们数学教育工作者应该思考的问题。

二、新时期大学数学教学理念的构筑

在新时期信息化教学的大背景下, 地方院校如何寻找传统教学和信息化教学的平衡点, 构建可实施的新的教学模式, 达到教学质量的最大提升, 这是我们思考探索的问题。具体要解决以下这三个教学中的问题:

1. 如何针对地方院校培养应用型人才的目标, 提高学生学习数学的兴趣, 实现学生从“敬畏的大学数学”到“好玩的大学数学”转变;

^{*} 资助项目: 2011 年广东省教育改革项目“基于现代教育技术大学数学立体化教学体系研究与实践”, 2012 年广东工业大学和广东省教育改革项目“大学数学信息化与优质资源共享教学平台构建与教学模式改革”。

2. 针对优秀教学成果层出不穷、教学资源种类繁多的现状,如何在现有的各类国家级、省级、校级教学资源中,教师、学生以及学生之间协同创新,寻找到适合学生本人的学习资源和切入点,提高学生自主学习能力和创新能力;

3. 如何进一步通过信息化条件下教学信息的快速反馈机制,根据不同类型学校的特点,开发新的优质教学资源(包括教材、视频公开课程、精品资源课程群等)。

在具体的教学改革探索中,我们针对地方院校培养应用型人才的目标,以“立足长远,注重长期效应”“综合考虑,注重整体关联与优化”“突出共享,注重示范意识”的三个特点构筑大学数学教学内容与教学实践的新思路,以横向体现教师、学生及学生之间的协同创新,纵向体现课堂学习、网络学习的衔接关系,立向体现教学互动的跟踪与反馈关系,构筑大学数学信息化教育与优质资源共享体系,在大学数学信息化教育与优质资源共享研究领域形成鲜明特色。

三、学习过程信息化与优质资源共享的教学改革实践内容

我们以广东工业大学大学数学系列课程教学改革为试点,通过一批国家级和省级教改项目立项的支撑,建立了由大学数学系列教材、教学资源、教学模式等组成的支持不同教学层次(创新班、卓越班、分级教学)、不同专业需求的大学数学学习过程信息化与优质资源共享的平台与协同创新体系。

大学数学学习过程信息化与优质资源共享建设框架图如图 1:

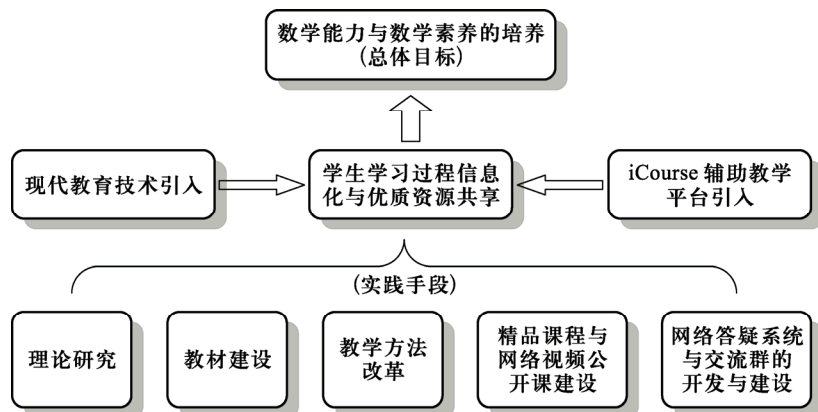


图 1 大学数学学习过程信息化与优质资源共享建设框架图

1. 大学数学系列课程优质教材建设

教材是一切教学环节之源,改革好教材,教学改革就有了基础和依托。在教材建设中,应注重解决这几个问题:

(1) 关联性: 加强教材之间的相互引用及联系,有效地激发学生的学习兴趣。

(2) 实用性: 将教材的应用特色提高层次,结合项目及案例教学,使学生较早接触数学建模思想和方法,促进学生学习系列课程的积极性。

(3) 创新性: 从发现问题、提出问题的角度组织系列教材,培养学生的创新思想。

(4) 立体性: 在纸质教材出版的同时, 配备多媒体教学系统和多媒体学习系统光盘, 供教师教学和学生课外自主学习使用。

长期以来, 我们以此为目标, 致力于信息化大学数学系列优质教材的建设, 充分发挥教师的科研优势, 不断将体现现代教育思想的教学研究成果和体现学科发展趋势的科学研究成果融合到教材中去, 建成了一批具有时代性、先进性和科学性的优秀核心教材^[2]。其中《高等数学(一元微积分)》《高等数学(多元微积分)》《线性代数》《概率论与数理统计》和《数据挖掘与数学建模》充分体现了上述三个特性。

这些大学数学系列教材是一类新型的“教学资源库式”教材, 通过动画与数学软件来增强学生对图形和数值的敏感性, 培养学生猜测、判断的合情推理能力与直觉能力, 许多问题的设计更贴近生活。

2. 精品课程与网络视频公开课建设

精品资源共享课建设是高校教学改革与教学质量提高工程的重要组成部分, 精品课程网站是精品课程建设的主要内容, 是实现学习信息化与优质资源共享的重要载体, 是克服传统的教学缺点、延长课堂教学、传递深层次教学思想的主要途径。近年来我们致力于广东工业大学“高等数学”省级精品资源共享课的建设, 完成了大学数学精品课程网站建设, 并不断完善网站的栏目与内容。近年来以网络信息与现代教育技术为依托, 为优秀的高等数学任课教师进行了课程教学全程录像, 并已全部上网, 学生通过网络, 能够实现远程视频学习, 促使其自主把握对该课程薄弱环节的巩固, 从而进一步强化学习效果。

课程精品网站的建设推动了教学信息化的发展; 将知识传授、能力培养、素质教育于一体, 灵活运用多种先进的教学方法, 有效调动了学生的学习积极性, 促进学生自学能力的发展。该网站运行近四年来, 点击数达五万多人次, 受到学生和教师的好评。

精品视频公开课^[3]的构建与实践也是近年来信息化与优质资源共享教学改革的内容之一。继“高等数学”省级精品资源共享课升级建设后, 另一门“漫谈微积分”也成功获得省级精品视频公开课立项。“漫谈微积分”课程具有鲜明的课程特点, 融知识性、趣味性、应用性于一体, 课程网站的建设和视频课程的上网, 不但让在校学生受益, 更以其通俗易懂的风格面向社会有需要的人士, 让大家体会到枯燥、抽象的知识背后数学的魅力与威力。

3. 课外学习指导与课程答疑模式改革

在信息化与优质资源共享教学改革实践中, 依托精品课程网站的建设, 我们在寻求让信息化技术融入到学生课外学习指导与课程答疑的有效途径, 突破传统的指导与答疑模式的限制。近年来我们经过不断地探索和实践, 研发了高等数学网上答疑系统, 克服了传统答疑受时间、区域等客观因素限制的缺陷。特别是基于 TEX 系统的数学公式编辑器, 解决了基于 WEB 系统页面数学公式输入与显示的问题, 为师生之间进行实时交流提供了方便。

网上答疑系统投入运行以来, 提供了教师与学生之间不限时间、地点和人数的交流平台。在线交流信息达到 20 000 多条, 其中学生向老师以信件方式提问 5 000 多封, 教师回复信件达 4 900 多封; 教学管理人员通过网上答疑后台管理系统, 对问题流程的执行情况进行监督和管理。系统解决问题速度之快、效率之高, 受到师生的一致好评。

4. 信息化背景下教学模式的改革

传统的以教师讲授为主的教学模式制约着学生的主动思考、主动学习和创新能力的培养。

自从基于项目的课堂教学模式（PBL）改革从国外引入后，我们一直就探讨如何在大学数学这些抽象的课程教学中加入学生自主学习的环节？我们以项目为依托，在大学数学的部分课程中先开展 PBL 改革试点，强调其对于激发学生数学学习积极性、培养学生数学应用能力和创新能力的重要作用。该教学模式拟通过探索、发现与检验数学知识，使学生获取基本的数学能力，在应用本门课程知识、解决简单应用问题方面进行初步锻炼。由于 PBL 教学模式适合于采用师生互动、课堂讨论和小课题研究实践等教学方法，故其创新性研究成果已部分应用到“数学训练”、“数学建模”等课程的教学。特别是“数学建模”课程，从问题出发，在教师的引导下，启发逻辑思维与创新思维，促使学生发现问题、寻求解决途径，通过应用数学软件、数值计算、建立模型，利用过程演算和图形显示等手段验证结果，有效地锻炼了学生的动手能力和应用数学的能力。

5. 信息化与优质资源共享实践

在信息化教学进程中，如何在繁多的教学资源中去劣存优，选择适合我们改革实践的优质资源，也是我们多年来探索的目标^[4]。从 2011 年开始，我校作为首批、也是华南地区唯一试点单位，在创新人才培养班和卓越工程师培养班中率先试用由教育部组织研发、高等教育出版社制作的面向全国高校“高等数学”课程教学的 iCourse 网络辅助教学平台。该平台主要包括电子教程、知识结构、作业及测试、成绩分析、在线答疑、课程资源和班级信息等 7 个模块，完全支持学生自主探究和协同学习，使学生直接参与知识应用与知识构建，启发创新意识。教学管理人员则通过该平台的后台管理系统，对问题流程的执行情况进行监督和管理。该平台的试用是项目组对国内优质资源共享的有益尝试。虽然使用时间不长，但系统解决问题速度之快，效率之高，受到师生的一致好评。目前，iCourse “高等数学”网络辅助教学平台正有计划地推广到各专业高等数学的教学活动中。

通过 iCourse “高等数学”网络辅助教学平台的试用，实现了以下教学与学习过程的创新：

(1) 通过在线答疑模块，克服传统答疑定时、定点等环境因素的制约，借助 Internet 平台，实现了学生与教师网上进行直接地、实时地交流。

(2) 通过作业测试及成绩分析模块，为学生自我学习和测试提供了方便，解决了传统手写作业费时而又不能及时知道解答对错的问题。

(3) 高等数学网络测试模块，为数学网络考试的可行性指明了一个新方向。

6. 信息化模式下的考试改革与实践

制定面向过程的大学数学学习的评价模式，稳定的、符合教育测量学的考核系统的建立是信息化模式下教学改革的重要组成环节。考核方式在一定程度上左右着教学内容和教学方法，如何考核、考核什么会牵引教师在教学过程中的教学方法。因此，教学改革中考核方法的改革是关键。信息化技术和多媒体教育技术的蓬勃发展使改革传统的以事实性知识为基础的“分科知识与分离技能”的考核转为“以知识、能力、素质相结合”的综合性考核成为可能。鉴于大学数学系列课程的教学内容经典而固定，因此，考核可采用传统意义下考试方式与其他多种灵活方式相结合，如“知识点测试+能力测试”、“专题报告（小论文）+面试”、随机抽取书本中的重要定理及重要方法反讲授等。目前，在部分创新班和卓越班的考核中，以撰写小论文的形式，突出平时成绩的比重，一定程度下打破原有的考核方式。对于 PBL 教学的课程所进行的相应的学习评价考核模式改革，前期效果良好，受到学生欢迎与支持。在今后的教学中，有

望将该部分列为重点改革的目标。

除了传统的考核方式外，信息化条件下的考试方式呈现出特有的优势。目前我校所使用的iCourse“高等数学”网络辅助教学平台即为一种灵活方便的评价平台，学生可以不受时间和地点限制在网上对每一章节内容自主测试，系统将自动对测试结果进行评判，并将评判结果自动记入系统；同时，利用在线作业平台，学生还将不定期地完成读书报告和带有“问题解决”的综合性大作业，形成了由试卷笔试、读书报告、课外大作业、在线测试等多种形式组成的综合考核评价方式。

四、结束语

经过多年的探索与实践，我们逐步理清了信息化背景下大学数学教学观念的转变问题，并利用优质的网络资源和先进的计算机开发技术，构建了特色鲜明、教学效果优良、多校合作共同完成的大学数学信息化与优质资源共享教学平台，解决了信息化新技术与传统教学的相互渗透、相互融合的教学新模式改革问题。通过信息化与优质资源共享的教学，学生的数学应用能力、自主学习能力得到有效的培养与提高，形成了有理论、有实践、有影响的面向地方院校的教学特色。把我们的改革与实践成果，与大家相互交流和共享，希望能进一步提高大学数学的教学质量。

参考文献

- [1] 中国大学资源共享课建设与共享情况介绍[EB/OL]. http://www.ict.edu.cn/news/n2/n20130701_4562.shtml.
- [2] 郝志峰. 数学文化融入线性代数教学的探索[J]. 数学教育学报, 2011(10): 12.
- [3] 陈薇. 开放课启示录[J]. 中国新闻周刊, 2010, 46.
- [4] 郝志峰, 廖芹. 大学数学网络教育资源建设的实践与体会[C]//大学数学课程报告论坛组委会. 大学数学课程报告论坛论文集 2005. 北京: 高等教育出版社, 2006: 114-119.