

工程教育专业认证背景下高等数学课程教学改革实践研究

乔兴 马丹 卢树强 包树新 沙元霞

(大庆师范学院数学科学学院 黑龙江大庆 163712)

【摘要】 在工程教育专业认证背景下, 现代应用型本科院校正朝着多学科、多专业的目标发展, 它要求高等数学课程教学质量不断提高。而普通应用型本科院校大多数专业的高等数学课程是少学时类型, 因此, 利用现代化教学设施及网络平台, 以学生为中心, 回归课程建设初心, 以产出为导向, 科学构建数学类课程教学体系, 以持续改进为原则, 完善高等数学课程考核评价机制。构建立体化高等数学课程体系对于提高学生素质和培养质量极其重要。

【关键词】 工程教育专业认证; 高等数学; 课堂教学

DOI: 10.18686/jyyxx.v2i3.33339

在国外, 高等数学课程的教学改革自上世纪 60 年代起就已蓬勃开展, 到 80 年代形成了不少好的体系。而且正在此基础上大刀阔斧地在更深更广的领域内进行改革。如美国为实现课程整体优化而制定的“2061 教学改革计划”中, 一个重要的方面是改革数学课程教学^[1]。在教学内容的取舍方面, 国外教育家们做了许多工作。例如, 为美国科学院起草数学教学改革文件的斯蒂恩指出: “计算机使数学家提出问题以及我们解答这些问题的工具得到改观, 计算器和计算机使某些课程的某些部分变得次要而其余部分更加重要: 模型化比以前变得更加重要”^[2]。德国的一些工程院校的高等数学课程强调学生理解“是什么, 怎么做”, 而不引导他们在理论上寻根究底^[3-4]。

在国内, 由于特殊时期的影响, 到上世纪八十年代仍然承袭解放初期引入的苏联式古典体系, 近年来随着教学改革的不断深入, 一些重点院校(主要是理工类院校)为突破古典体系的约束做出了巨大的努力, 取得了许多阶段性的改革成果。不过, 目前已经构造出的一些新体系很多都不是很成熟, 且一般都是在重点大学的理工类多学时专业进行的。少学时的新建应用型本科院校数学课程的改革依然任重道远^[5]。

高等数学课程采用少学时的院校和专业越来越多, 目前学习这类数学课程的学生数占高校学生总数的百分之七十以上, 新建应用型本科院校尤其如此。此外, 新建应用型本科院校的学生数学基础相对较差。由于专业对数学的需求情况、有效的授课时间与传统的多学时课程类型有很大的差别, 目前一般高校(特别是新建应用型本科院校)数学课程体系不能适应这种需要^[6]。高等学校迫切需要一套高效、易教易学、充满时代气息、能自助学习的立体化高等数学课程体系。

由于科技的进步对数学方法不断提出新的需要, 同时为数学课程的教学方法提供不断更新的高科技工具。

因此, 构建教学内容符合科技发展需要、符合少学时课程教学需要、可以实现全方位教学的立体化教学体系, 是大势所趋, 是当前一段时间内高校数学教学工作者们努力的方向^[7]。它对于提高学生的综合素质、提高专业培养质量至关重要。

当前高等教育工作的根本问题是人才培养质量问题, 尤其是对应用型本科院校, 其核心是创新应用型人才的培养。这不仅是高等教育的客观性对社会经济的充分反映, 也是社会经济发展的需求性与内部规律性对应用型本科大学教学质量的必然要求^[8-9]。而信息技术与教育教学的有机融合是培养应用型人才的有效途径。

信息技术与教育教学的深度融合是教育信息化的核心理念。教育信息化的关键在于要将信息技术融入教育教学的全过程, 从以知识传授为主的教学方式向以能力素质培养为主的教学方式转变。合理配置优质的教育资源, 突破传统教学活动的时空限制, 从而提升教育效率与质量。

随着互联网技术的发展, 网络教育平台正发挥着越来越重要的作用, “慕课”正是“互联网+课程资源”下产生的网络教学平台, 它是一把双刃剑, 用的好会大幅度提高教学效率, 用的不好则演变成照搬书本的形式主义^[10-11]。因此在“互联网+教学”形势下, 如何将“慕课”教学平台及其资源有效地引入高等数学课堂教学中, 达到培养应用型人才的目的, 是目前高等数学教学改革亟须解决的问题! 具有极其重要的应用价值。

1 高等数学课程存在的问题

伴随着互联网技术的发展, 美国首先开启了慕课(MOOC)这样的在线教育平台, 注册人数非常多; 在 2012 年我国一些著名学府如清华大学、上海交通大学等纷纷开设了“清华学堂”“好大学在线”等网络在线学习平台, 同时高等数学作为理工科、经济管理等领域

的专业基础课，位于我国第一批开设慕课的行列。虽然很多高校开发了高等数学课程慕课，也取得了一些令人满意的教学效果，但同时我们也注意到以下两点问题：

(1) 当前国内已有的高等数学课程慕课基本涵盖“课程视频”“课后习题”“讨论辅导”等环节，属于课本的范畴，课外延伸的内容比较少，尤其是缺乏针对不同专业的应用性内容的指导。

(2) “科研型大学”和“应用型本科院校”不仅生源的水平存在差距，而且数学学习的定位也是不同的，因此当前很多高等数学课程慕课不适合于地方应用型本科院校的学生学习。黑龙江省的高等数学课程慕课建设才刚刚起步，尤其是以“体现数学在各个专业中的应用性”“具备数学竞赛辅导功能”为突破点的适用于地方应用型本科院校的高等数学课程慕课还处于空白阶段。怎样利用好网络平台及慕课这个载体，制定适用于不同层次高校的高等数学课程慕课教学内容和形式，提高学生自主学习的能力，提升学习效率，培养应用型人才是地方应用型本科院校将要探索的主要问题^[12-13]。

2 高等数学课程体系构建的理论基础及目标

新建应用型本科院校已经由传统的只设置师范类专业发展成为多学科、多专业的综合类院校，新设置的专业中绝大多数专业的培养依靠扎实的高等数学基础，同时传统的理工类专业也开始在专业中应用数学方法。因此，高等数学课程的教学质量对新建应用型本科院校越来越重要。另一方面，新建应用型本科院校大部分数学课程都属于少学时类型，同时学生的数学基础普遍较差，要在极其有限的时间内有效地提高基础较差的学生的数学课程教学质量，需要对传统高等数学课程的教学内容、教学方法、教学手段进行全面的改革。要利用现代化的教学条件，构建立体化的课程体系。

改革传统高校教学课程的教学内容、教学手段、教学方法，形成适应现代科技发展需求和专业需要、易于掌握、实用性强、密切联系科技进步、讲授方法新颖的适应于新建应用型本科院校少学时类型的新高等数学课程体系，并建成少学时类型高等数学课程自主学习微信群、公共邮箱等现代化通讯方式。全面培养学生的数学素质和应用数学知识解决实际问题的能力，培养学生的创新意识，使数学方法能在较短的时间内成为他们得心应手的应用工具。

通过建设以“应用性和竞赛性”为突破口的高等数学慕课平台，使之成为课堂教学的有益补充，从而提高课堂教学效果，培养学生自主学习的能力，形成以提高学生应用能力和创新能力为目的的创新应用型人才培养方式。

3 高等数学课程体系的构建

以适用于地方应用型本科大学的高等数学课程慕课平台开发为切入点，以突出数学在各个专业中的应用性为特色，以培养学生应用能力和自主学习的能力为目标，通过完善慕课平台资源内容，适应不同层次学生的学习需求，拓宽学生的学习范围，提高学生的自学能力与创新能力，以更好的弥补传统课堂教学的不足，实现传统教学与线上互动。具体研究内容包括：

(1) 基本课堂教育与慕课建设的关系。课堂教学作为最重要的教学形式，是不能完全被慕课取代的，在慕课平台的建设过程中，如何处理基本的课堂教学的内容、难度，使两者有机结合，是我们需要研究的内容之一^[14]。（即哪些内容在课堂上讲，哪些内容需要录制成视频，在慕课平台上供学生学习）

(2) 慕课平台作为课堂教学的补充，将研究其具体形式和内容的设定。

①慕课平台将按照“电子自动化、生物、石油化工、经济管理”等专业进行细分，每一个专业的子目录下再按照高等数学课程的章节进行划分，由课题组成员录制视频，具体讲解不同章节的应用案例，使学生了解并掌握如何应用数学知识解决本专业的实际问题，做到学以致用^[15]。

②慕课平台中开设“数学竞赛培训”。全国大学生数学竞赛对学生的数学水平提高具有积极的作用，但竞赛题目的难度较大，学生独立完成非常困难，教师通过录制微视频和建设数学竞赛题库的形式，对竞赛题目及相关内容进行讲解，使那些优秀的学生能借助高等数学慕课平台，提高自身数学水平，为应用型人才培养奠定坚实基础。

③慕课平台侧重“重点知识”。课题组教师录制高等数学课程重要的知识点的慕课或微视频，或者搜集网络上名校名师的课程视频，让学生在课堂教学之余，强化加深对基础知识的理解。

④慕课平台实现互动、评价等功能。

(3) 以黑龙江省某应用型院校为试点，进行实例研究。

4 高等数学课程教学模式实现路径

(1) 制定基于网络的混合式学习策略。在文献查阅、调查研究等前期分析的基础上，根据混合式学习理念，结合互联网的应用，将课程的教学设计为课堂教学和基于互联网+的网络化学习两部分，如图1所示。

该策略将微信、QQ和邮箱应用于教学的课前预习、课堂教与学、课后提升等环节，学生可根据自己的实际情况合理安排时间，使得教学更加灵活，有针对性。

(2) 设计基于网络的混合式学习模式教学实施过程方案。根据教学内容和学生特点，对所授课班级的高等数学课程的教学实施过程进行组织和规划，设计基于互

联网+的混合式学习的教学环节。包括课前预习、课堂教与学、课后提升等三个阶段。课堂上教师采取适当的教学方式,让学生真正地参与到学习过程中来,帮助学生在较短的时间获得较多的知识。课前预习和课后提升阶段中,教师借助互联网工具对学生进行个别指导,也可发布学习内容供学生自主学习,还可提供主题供教师与学生、学生与学生之间展开讨论。在此过程中,教师对学生的评价,并对讨论结果中发现的问题进行收集总结,作为下一次课的课前准备,以此循环,如图2所示。

①课程开始之前,通过微信群将下一堂课的相关信息发给学生供其自主学习,信息包含语音、图片、文本、视频等信息。

②课堂教与学的过程中,采用讲授、演示、小组讨论相结合的形式进行教学,并将教学内容通过公共邮箱上传,有利于学生课后复习,有效连接课堂学习与课后复习环节。

③课后提升,按约定的时间组织发起群聊,提出一个主题,学生准时参加讨论,有助于加深对课堂知识的理解;教师也可采用一对一的形式,个别指导学生,实

时解决学生问题。

④教学过程的执行控制。对整个教学过程的控制,是控制和提高课堂教学的质量至关重要的一步,可实行外部控制与内部控制相结合,教师控制与学生反馈相结合,课前、课堂、课后的“三结合”方式。教师在课堂教与学的过程中,根据学生的反应适当调整教学进度,改进教学方式;在课前与课后阶段教师通过“网络”与学生进行沟通,了解学生对所学内容的掌握情况,及时调整教学内容的难易程度。教师要对学生的课前、课堂、课后这三阶段的学习进程进行控制,及时发现学生在学习过程中存在的问题,避免由于遇到问题不能及时解决丧失学习热情,帮助学生顺利完成课程内容的学习,达到好的教学效果^[16]。

⑤教学反馈评价。评价包含对学生利用微信、QQ等网络工具进行学习的过程评价和学生作业完成情况评价两部分。评价对教学过程有监控和控制作用,对教师和学生是一种促进和强化。教师可以通过学生的反馈信息及时了解自己的教学情况,掌握学生的学习动向,找出未达到学习目标的原因,这有助于教师与学生及时调整自己的教与学的方式。

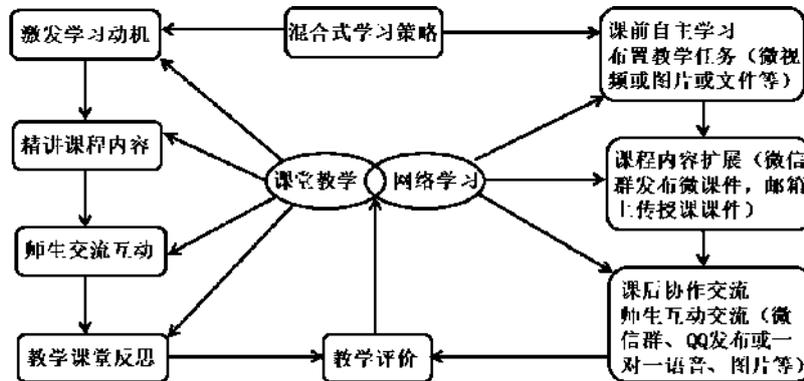


图1 基于网络的混合式学习策略图

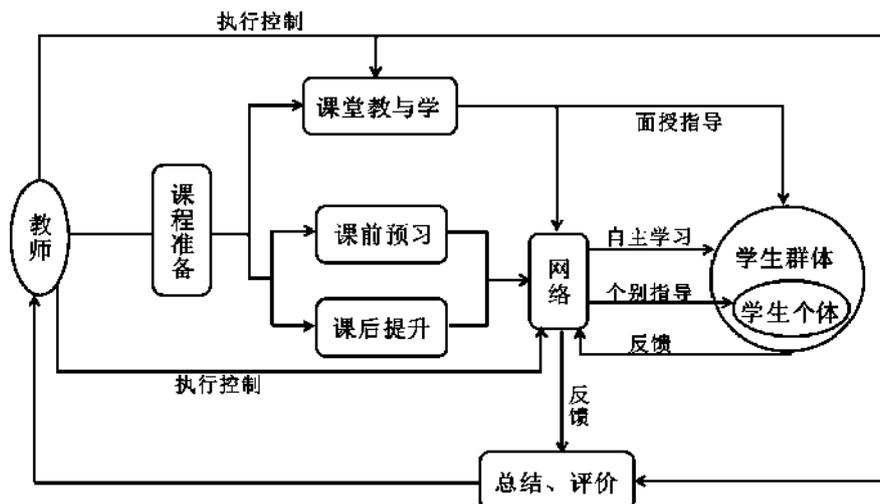


图2 基于网络的混合式学习模式教学实施过程图

5 效果及反思

新时代应用型本科院校正朝着多学科、多专业的目标发展,它要求高等数学课程教学质量不断提高。而普通应用型本科院校大多数专业的高等数学课程是少学时类型,因此,利用现代化教学设施,构建立体化高等数学课程体系对于提高学生素质和培养质量及其重要。

实践证明,基于互联网+的混合式学习模式研究和实践,对于提高学生自主学习能力,促进师生交流协作,以及有效拓展教学时间与空间,具有研究意义和必要性。其不仅能充分调动学生学习兴趣,有效发挥学生主观能动性,激励更多学生的学习积极性和主动性,促进自主学习能力以及协作学习能力的提高,而且还能增强师生学习互动和情感交流,提高学生的学习效率。同时也能够拓展课堂教学的时间和空间,让课程过程突破教室以及学时的限制,延伸到课外,促进课程的弹性教学。

在实际教学中实施了上述研究成果后,近年来学生参加有关数学方面的学科竞赛获奖数量与获奖层次都比以前有了大幅度提高,充分说明通过课程组成员实施的课程改革与实践,学生已经初步具备数学应用意识与应用能力。但仍存在一些不足,还需进一步加强实践环节和培养学生动手能力等,在今后的研究中我们将继续探索合作性研究学习模式的具体方式和细节,再接再厉,争取更大的进步。

作者简介: 乔兴(1978—),男,吉林松原人,副教授,博士,研究方向:高等教育、修复系统的可靠性研究等。

基金项目: 本文系黑龙江省教育科学规划重点课题:工程教育专业认证背景下数学类课程体系的构建与实践研究(GJB132002)资助的研究成果。

【参考文献】

- [1] 刘云,陈静安,朱维宗.美国“2061计划”中学数学教材评价及其启示[J].数学教育学报,2013(3):53-56.
- [2] 郭金海.1945年华罗庚对中国发展计算机的建议及其流变[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2019(6):479-490.
- [3] 张鹏,李亚非,周振华.“质量管理与控制”课程教学改革与思考[J].教书育人(高教论坛),2019(12):82-83.
- [4] 马知恩.工科高等数学课程教学改革五十年[J].中国大学教学,2008(1):11-16.
- [5] 田凤俊.新建地方本科师范院校转型发展思考——以宁夏师范学院实践探索为例[J].宁夏师范学院学报,2018(2):96-103.
- [6] 郑继明,沈世云,张清华.关于高等数学课程教学方法的探讨[J].教育教学论坛,2013(41):69-71.
- [7] 林健.高校“卓越工程师教育培养计划”实施进展评析(2010~2012)(上)[J].高等工程教育研究,2013(4):1-12.
- [8] 鲁保富.论教育现代化与大学生创新创业能力培养[J].实验技术与管理,2008(2):143-147.
- [9] 胡大白,杨雪梅,张锡侯,等.民办本科高校培养目标定位与育人模式改革的研究与实践[J].黄河科技大学学报,2009(6):1-36.
- [10] 贾登婷.“互联网+”视野下人文通识课混合式教学模式探究[J].大学教育,2019(8):34-37+41.
- [11] 杨月梅,陈忠民,庞淑萍.“慕课”平台在高等数学教学中的应用[J].教育探索,2015(8):140-142.
- [12] 孙露,方辉平.“翻转课堂”视角下高等数学与高中数学衔接重叠内容的教学设计[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2016(1):70-76.
- [13] 周朝晖,张毅,许涛,等.同济大学“高等数学”SPOC开发与应用探索[J].中国大学教学,2016(7):52-56+65.
- [14] 崔璨,刘玉,汪琼.中国大陆地区2014年高校慕课课程建设情况调查[J].中国电化教育,2015(7):19-24.
- [15] 陈江.慕课的建设与实施策略[J].北京广播电视大学学报,2014(1):33-42.
- [16] 袁磊,陈晓慧,张艳丽.微信支持下的混合式学习研究——以“摄影基本技术”课程为例[J].中国电化教育,2012(7):128-132.