

线上线下教育环境下大学数学课程教学方法的研究与实践*

董留栓¹ 霍振宏² 乔松珊¹ 张跃进¹ 谷艳华¹

(1. 郑州经贸学院公共教学部 河南郑州 451191;

2. 中原工学院理学院 河南郑州 450007)

摘要:近年来,在线上线下教学环境下,为适应学校对应用型技术人才培养的需要,数学基础课程为适应专业课的教学及人才培养的需要进行了教学改革,本文针对我院“高等数学”课程的教学改革,总结了课程教学方法、实践及合理化的建议。

关键词:高等数学 模块教学 思政案例 教学方法

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.03.083

一、研究的背景

大学数学是工科及经管各专业所开设的重要基础课,包括高等数学、线性代数和概率论与数理统计,同时也是多数专业考研的必考课。国外高校大学数学课程的教学注重知识的引入背景,培养学生的自主学习能力,设置具有挑战性的问题,培养学生的创新精神、实践能力与合作意识。国内高校大学数学课教学大多以教师为中心,学生被动接受知识,注重学生的计算能力,忽略知识的引入背景,学生自主学习的积极性不高,创新意识不强。因此在大学数学课程中提出符合时代特征的教学方法和手段,对提高学生综合运用数学知识的能力与数学素质培养起着重要的作用。大学数学课程教学应当以培养学生应用知识的能力为主线,以“应用”为主旨设置课程、构建自己的课程知识体系,增强实用性和针对性,以“必需”“够用”为度,通过讲清基本概念、基本理论、知识背景及应用使学生掌握分析问题的思路和方法,进而使“应用”得到强化。为满足学生学习的需要,将大学数学知识分为基础模块、应用模块和提高模块。通过基础模块的学习,学生可以夯实基础知识;通过应用模块的学习,学生可以将学到的数学知识与专业知识有机结合;通过提高模块的学习,学生可以参加考研及与数学相关的竞赛活动。上述教学方法实施以来收效明显。针对我校应用型技术人才培养的定位,突出培养学生的动手能力,基础课程学时大量地缩减,由于我校大部分学生的数学基础一般,自主学习能力较弱,只靠教师的线下讲解学生很难完全接受和掌握知识并完成教学任务,开展线上线下相结合的教学模式以弥补数

学课程学时的不足。2018年董留栓老师参加了中西部高校非数学专业数学基础课教师暑期研修班后,把学到的先进教学理念及方法推广到教学中去,在部分班级尝试学生线上线下学习,课前提出问题集中讨论,课中解决重要知识点及学生遇到的疑难问题,课外布置研讨题目,以宿舍为单位开展讨论解决实时遇到的问题,效果显著。

在大力提倡教师应以“学生为中心”、克服满堂灌的教学方法的背景下,教师通过课堂精讲、师生互动、答疑解惑,学生通过线上自学、开展课堂内外讨论、培养自学能力、克服困难的勇气及团队协作精神方面的教学方法的研究已迫在眉睫。

二、线上线下教育环境下大学数学课程教学方法研究

1. 研究目标

本课题将以高等数学A课程为例,通过大学数学课程教学方法的研究与实践,使学生具备必备的数学知识,同时在学习专业知识时做到较好衔接,通过课堂精讲,使学生掌握系统的数学知识、运算能力、逻辑思维及应用背景,为后续课程的学习打下坚实的数学基础。通过学生自主学习,提高学生广泛猎取知识、探索知识及自主学习的能力。通过开展课内外学习讨论,培养学生的学习兴趣,增加求知欲,体验学习过程,培养学生团队合作精神。教师积极参与学生的学习过程,让学生敢于提出、分析和解决问题。通过现代信息技术的合理应用,扩大信息量,提高教学效率。利用网上优质资源,实现线上线下结合学习,培养学生自主学习的能力。通过案例教学引入思政元素使课本知识与现实生活紧密

*河南省教育科学规划2020年度一般课题:线上线下教育环境下大学数学课程教学方法研究,课题批准号:2020YB0395.

结合,培养学生的爱国情怀并达到学以致用效果。

2. 研究内容

(1) 合理分配学时,注重对学生双基的培养

合理分配精讲与自学的学时。修订教学大纲,科学编排精讲教学内容与自学内容,编写教学设计,制作PPT课件,精选与专业结合案例和思政案例。精讲的教学内容,突出重点知识和背景,突破难点,化解疑点,自学内容,注重对学生基础知识和基本能力的培养,注重问题驱动,从问题的目标出发引导学生来研究解决的反向设计,以便于实现课堂精讲的目的。

(2) 教学方法研究的实施方案

①采用互动式的教学方法,动在热点,动在重点,动在疑点,激发兴趣,易于争辩,由浅入深。积极探索以“学生为中心”的多种教学模式:课内外结合,团队学习,翻转课堂,研究式、讨论式等互动式教学方法。

②对各章节的内容尝试学生自主学习法,从专业需求和学生实际出发尝试分层教学,对不同学习程度的学生布置不同的作业及学习任务,使学生都得到进步。修订或制定教学内容,同时布置一些相关的研究型题目,培养学生探索知识与合作的意识与能力。

③以宿舍为单位成立讨论小组,消化学过的知识,预习新知识,敢于提出具有挑战性的新问题,通过讨论或查阅资料尝试自己解决问题。以班级为单位成立数学兴趣小组,解决挑战性的问题。必要时在课堂上让学生把自己的思想和方法分享给同学。

④总结国内外高校数学教学方法,针对学生的实际情况有效地采用现代化教学手段,同时完善适合自己学生学习的在线开放课程。

⑤精选课后习题,增加考研真题的练习和讲解,实现学生课堂练习,课外做作业。

⑥通过开设公选课、组织学生参加数学竞赛活动,向学生传授提高模块知识,力争取得优异的成绩。

(3) 改革评价的方式

评价学生由单一化向多元化转变。注重学生学习的过程。平时成绩增加课外线上学习、课堂讨论及研究型学习所占的比重,调动学生学习的积极性与主动性。

三、线上线下教育环境下大学数学课程教学方法的实践

1. 数学知识按模块教学

根据学生的专业特点对数学知识的需求,开设高等数学A(适合工科各专业)和高等数学B(适合经管类各专业)两

门课程,制定教学大纲、教学日历、电子课件及电子教案,课堂均按模块化实施教学。

基础模块,重点讲解函数与极限,导数与中值定理,微分与积分,微分方程与级数。弱化极限的性质、泰勒中值定理、重积分中相关定理等问题的烦琐证明,注重知识的引入背景、定理成立的条件及应用。比如导数的应用、函数最值的应用、积分的应用等。高等数学A注重讲解导数及积分的几何应用和物理应用,傅里叶级数在电气自动化及信息工程中的应用,误差估计在预算及测量中的应用等。高等数学B弱化对重积分特别是三重积分,曲线曲面积分计算的掌握,注重讲解数学知识在经济学中的应用。如经济函数、凹凸性的经济意义及一阶差分方程在经济管理中的应用等。

与专业结合模块,体现专业性,使教学内容与专业知识紧密相连。通过与专业课教师的交流及各个学院及兄弟院校的调研,根据专业发展需要调整教学内容。如对智慧智造学院的学生重点讲傅里叶级数;对机自专业的学生重点讲质心、转动惯量和曲率;对建筑学院的学生讲解近似计算及误差分析;对会计学院的学生要重点讲经济函数及凹凸性在经济学中的应用;对管理学院的学生讲一阶差分方程模型在经济管理方面的应用。同时收集整理与专业结合的案例和思政案例,以便实现数学知识与专业知识的有效衔接。

应用提高模块,通过开设数学提高课,开展数学建模与数学竞赛活动,满足部分学生的考研需求。针对基础模块中没有讲授,或者讲授深度不够的知识也可以通过优学院上创建的在线开放课程或数学兴趣讨论学习小组实现这些知识点的学习。每期开设多门公选课比如数学的实践与应用、数学文化欣赏和模糊数学及其应用,以丰富学生的课外知识,提高学生的综合能力。

2. 教学方法研究的实施效果

(1)采用问题驱动式与互动式的教学方法,学生积极参与课堂,教师巧妙设问,通过问题引入,团队学习,翻转课堂,研究式,讨论式,答疑解惑等互动式教学方法。采用课内外结合,讲练结合,自主学习与合作学习相结合,真正实现以“学生为中心”的教学模式。特别是角色互换法,即让学生当老师体验讲解及答疑问题,体验备课及驾驭课堂的不易,自身理解与让学生理解转变过程,如何实现师生互动等,教师当即点评,肯定优点并提出存在问题及不足,实施一年来教学效果显著,学生参与的热情高涨,提高了自身的综合能力,加深了对教师职业的理解,增进了师生的感情。

(2)对各章节的内容尝试学生自主学习法,比如反三角

函数,积分表的使用,函数的极值与最值,定积分的物理应用,向量,多元函数的性质,重积分的应用,一般周期的傅里叶级数的展开等。从专业需求和学生实际出发尝试分层教学(比如:讨论的内容和布置的作业体现对不同学生的要求),优化教学内容,布置研究型的题目,比如探究椅子在不平坦的地面上能够放稳吗?打磨一个构件怎样选择砂轮的直径?怎样估计未来五年人口的数量及怎样控制疫情的传播?培养学生的探索意识、合作意识及运用数学知识解决实际问题的能力。

(3)以宿舍为单位成立讨论小组,实行组长负责制,预习新知识,巩固旧知识,敢于质疑,敢于提出问题并争辩问题,通过讨论或查阅文献资料尝试自己解决问题。把宿舍讨论的内容制作成短视频并按时提交,教师审阅后评选优秀的视频与大家分享,并把视频中存在问题及时进行解决并给学生讲解讨论的切入点,如何展开,如何总结等。教师以班级为单位成立数学兴趣小组,定期开展活动,布置课外研究型题目,解决具有挑战性的问题。不断分享自己的劳动成果,促进大家共同成长。通过建立微信群或钉钉群与学生及时互动,定期开展讲评活动,拉近师生间的距离,培养学生的学习兴趣。

(4)总结国内外高校高等数学教学方法的基础上,针对学生的实际,学习借鉴国外好的做法,教师多提出问题,给学生充分的想象空间,鼓励学生独立思考,探究知识,分享学习成果。同时丰富和完善在线开放课程资源,实现资源共享。

(5)精选课后习题,补充竞赛和考研真题,使不同程度的学生的成绩均得到提高。

(6)通过开设大学数学选讲、数学文化和数学的实践与应用等公选课、组织学生参加全国大学生数学建模、美国大学生数学建模竞赛与数学竞赛活动,不断探索培训的新模式,实行线上线下培训、平时培训与暑假集中培训相结合的方法,取得了明显的效果,每年的各类竞赛均取得了优异的成绩,考研数学成绩通过率明显上升,既丰富了学生的课外知识,又培养了学生的综合能力。

(7)将课程思政引入教学,讲函数极限的概念时,引入庄子的“一尺之锤日取其半”的案例和刘徽的“割圆术”案

例,用我国古代数学取得的伟大成就激发学生的爱国情怀,传承中国优秀文化。讲函数的连续性时,引入“绿水青山就是金山银山”案例,让学生进一步认识到保护生态环境的重要性和紧迫性,从小事做起,做力所能及的事情,增强责任意识。讲极值和最值时,通过引入数学家的故事,让学生明白生活中的极小值和极大值都是暂时的,在遇到人生低谷的时候,不应该悲观,遇到高峰的时候不要张扬,认识到人生起落是正常的,低谷与高峰都是转折点,培养学生抵抗挫折的意志和宽阔的胸襟。

3. 改革评价的方式

对学生成绩的评价采用多元化模式。学习国外先进经验(成绩分家庭作业,每周小测验,期中和期末评价),注重学生学习的过程。平时成绩增加课外线上学习、课堂讨论及研究型学习所占的比重,充分调动学生学习的积极性与主动性。

4. 教学方法的推广

教学方法采用先在部分班级尝试,及时改进不足,然后推广到所有班级,收效显著。同时把改革与实践的成果向兄弟院校推广,取得了较好的效果。

参考文献

- [1]同济大学数学系编.高等数学(第六版)[M].高等教育出版社.2007.
- [2]刘卫丽.高等数学教学方法研究[J].现代职业教育,2017,(1):145.
- [3]侯玉双.新教改模式下高等数学教学方法研究[J].科技资讯,2020,18(36):130-132.
- [4]项慧慧.问题引领下的高等数学教学方法研究[J].成才之路,2017,(6):20.
- [5]芮伟芳.创新教育背景下高等数学教学方法研究[J].当代教育实践与教学研究,2008,(10):61-62.

作者简介

董留栓(1971—),男,河南郑州人,郑州经贸学院,副教授,硕士学位,研究方向:群论与代数图论。