

高等数学融合式教学研究与实践

倪艳, 汪泽焱, 马茹飞

(陆军工程大学 基础部, 江苏 南京 210000)

摘要: 为了更好地发挥高等数学的基础作用, 分析了高等数学与专业融合的必要性及可行性, 从教学理念、教学内容、教学方法、教师团队及考核方式等五个方面提出了高等数学与专业融合的对策与建议, 为高等数学与专业融合的融合式教学体系的建构提供了借鉴。

关键词: 高等数学; 专业; 融合式教学; 研究实践

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2023)02-0117-04

Research and Practice of Integrated Teaching in Advanced Mathematics

NI Yan, WANG Ze-yan, MA Ru-fei

(Foundation Department, Army Engineering University of PLA, Nanjing 210000, China)

Abstract: To make better use of the basic role of advanced mathematics, the article analyzes the necessity and feasibility of integrating advanced mathematics with majors. Based on this, the strategies and suggestions for the integration of advanced mathematics and majors are proposed from five aspects: teaching concept, teaching content, teaching methods, teacher team construction, and assessment methods. It provides a reference for the construction of the integrated teaching system between advanced mathematics and professional courses.

Key words: advanced mathematics; major; integrated teaching; research and practice

一、引言

高等数学是大学本科专业的一门公共基础必修课程。高等数学既为学生学习后续其他课程提供数学工具, 也为大学人才培养目标中的科学思维、专业基础、工程素养等指标提供有力支撑。

高等数学课程教学内容体系历史悠久, 随着社会需求的提高和科学技术的发展, 传统的高等数学教学内容体系几乎无法满足实际发展的需要。虽然近几十年来也经过了几次改革, 但本质内容和结构基本都没有变化, 主要还是以数学理论知识为主。近年来很多国内高校开始了高等数学与专业融合的改革。李海霞等人结合应用型本科院

校人才培养目标, 剖析了高等数学与专业需求脱节的现状及原因, 探讨了高等数学紧贴专业需求的必要性, 针对存在的问题, 探讨了高等数学与专业需要相结合的策略方法^[1]。唐小军提出了高等数学教学在土木工程专业的实践与应用, 在教学方法和手段方面提出了改革的策略^[2]。还有一些学者提出以学科导向为基础, 对高等数学课程教学与理工科专业相结合的模式进行了探索^[3-6]。但目前这些改革基本上都是某一角度下的局限于高等数学课程自身的知识体系的优化重组, 对课堂教学中的高等数学与专业课之间的融合渗透关注不多。目前大部分院校的高等数学教学相对于不同学院、不同专业仍然按照统一的课程标准、统一的教学内容、统一的教学设计等进行实施,

忽视了不同专业的个性化需求的实际需要。因此,加强高等数学与专业学科之间的渗透融合仍然是目前亟待解决的问题。

二、高等数学与专业融合的必要性

高等数学是以微积分为主要内容的通用基础核心课程,广泛应用于自然科学、社会科学、工程技术以及军事等领域,其思想、内容与方法对人才培养具有不可或缺的作用。

(一) 高等数学的特点及学习的重要性

高等数学是大学生进入大学接触的第一门数学课,“老、大、难”是高等数学课程体系的主要特点。我国的高等数学课程教学体系和教学内容,沿袭于20世纪30至40年代苏联研究的数学课程^[7]。数十年间虽有几次改革,但其基本内容和体系没有实质性的变化,因此高等数学内容历史悠久,成熟而稳定,是一门“老”课。高等数学课时量多,年课时量基本在200学时左右,几乎是本科学习课程中课时量最多的一门课,所以高等数学是一门“大”课。同时,高等数学还是一门“难”课。高等数学知识体系多,内容抽象,对于刚刚入学的大学生来说,学习高等数学有一定的难度,需要学生具备很好的数学基础和很强的逻辑思维能力。

高等数学是一门重要的基础课,同时也是一个重要的工具,它为学生学习其他后续专业课程奠定基础。高等数学以微积分为主要内容,同时还包括无穷级数、空间解析几何、常微分方程等知识模块,这些模块的学习为专业课程的计算分析提供了重要的工具。其次,高等数学的学习过程能够培养学生良好的数学素养。高等数学的基本概念、定理及推论很多,学生在学习高等数学的基本概念、基本理论与方法的过程中,能够提升自己的抽象思维、逻辑推理和空间想象能力等,养成定量分析的思维习惯。不仅如此,学生在学习高等数学知识的同时,还可以通过数学理性思维的熏陶,形成科学的价值观及良好的科学素养,从而激发他们旺盛的求知欲和强烈的创新意识,为后续课程储备充足的数学思维和应用能力。

(二) 高等数学的现状与融合的迫切性

目前,高等数学教学仍然以数学理论传授为主,统一按照高等数学的教材内容模块进行实施,专业需求的层次性没有体现,与学生专业很大程

度上存在脱节。高等数学目前使用的教材大都是以纯数学理论为主的版本,教学内容主要围绕纯粹的数学概念、数学公式推导、定理等,很少涉及数学和专业结合的知识点,这使得高等数学内容抽象难懂,学生学习吃力,学习效率较低。

此外,教师在课堂教学实施中,教学方法大都从纯粹数学的角度进行知识的传授,较少从专业的角度引入知识点,对学生的专业和数学内容的结合关注不多。比如,在介绍傅里叶级数时,教师可能仅仅从纯数学的角度推导满足一定条件的三角级数,即傅里叶级数,并没有结合专业背景或应用引入概念讲解,对学生来说,并不了解傅里叶级数的背景由来,以及用于何处解决什么样的问题等,学生也只能死记公式,单纯地学会计算。这种数学与专业脱节的后果,可能导致学生意识不到高等数学学习的重要性,学习积极性不高。当学生学习后续专业课内容时,难以从专业问题中抽象出数学问题或数学模型,缺乏分析和解决实际问题的能力,最终使得教师教得累,学生学得苦,学习效果不好,满足不了专业需求,从而达不到高等数学教学为专业课服务的目的。因此,高等数学与专业融合迫在眉睫。

三、高等数学与专业融合的可行性

高等数学与专业融合的教学实施是可行的。首先,高等数学课程开设在大学第一学年,面向的是不同学院不同专业的学生,可以根据不同学院不同专业的学生进行分班,为高等数学与专业融合式教学提供重要的教学实施对象;其次,高等数学的教学内容可以按照专业模块优化重组,针对专业特色建设跨学科与专业融合的案例库,为高等数学与专业融合教学提供可靠的教学资源;最后,基于专业特色,高等数学教师团队可以组建稳定有活力的教学队伍,为高等数学与专业融合提供可持续的教师团队。

从客观情况来看,尽管大一学生刚刚入学,对专业课内容还不了解,但线上教学资源可以弥补学生的专业知识的空白。针对课前预习环节,线上平台可以提供相关的专业知识链接,并投放相应的微课教学资源,便于学生了解相关专业背景,从而达到专业与数学相衔接的目的。因此,当线下的课堂教学涉及相关专业知识时,学生并不会感到陌生。

通过线上预习、线下融合,高等数学与专业融合式教学一方面让学生提前了解专业知识;另一方面让学生能够感悟到高等数学对专业课学习的重要性,从而激发学生学习高等数学的热情,增强自主学习的动力。

四、高等数学与专业融合教学的对策与建议

针对目前高等数学教学与专业脱节的客观现状,高等数学课程需要进行重新定位。本文将以专业与高等数学融合为主体,以专业需求为导向,围绕教学理念、教材内容、教学方法、教师团队及课程考核方式等五个方面进行探索,提出高等数学与专业融合教学的对策与建议。

(一) 更新高等数学课程理念,构建高等数学与专业融合的新的教学体系

在教学实践中,要想确保高等数学和专业课有机结合,高等数学教学团队应改变传统的教学理念,构建高等数学与专业融合的新的教学体系。

目前高等数学教学体系的教学内容、教学模式及考核方式等都是围绕纯粹的数学理论进行构建的,与学员的专业应用不能充分融合,课堂教学的效果不能满足专业人才培养需求。针对这种现状,高等数学课程应转变教学理念,加强与专业的融合,课堂教学应注重富有专业背景的设计,以后续专业课程对教学内容的需求为牵引,从教材、教学内容、教学方法、教学团队、课程考核等五个方面突出高等数学课程的基础性、应用性和发展性,强化高等数学与专业的充分融合。

(二) 优化高等数学教学内容,建立高等数学与专业融合的案例库

在现有的经典高等数学内容基础上,高等数学课程组可以针对专业需求组建专业团队,对高等数学不同的章节内容进行分工协作、优化重组。对现有的高等数学的部分章节内容按专业需求进行模块化教学,与专业联系较紧密的可以增加学时重点讲解,并适当地引入专业领域中的实例进行分析讲授;与专业联系较弱的,可以减少学时,突出专业性特点。

针对专业需求,高等数学的教学专业团队可以通过网络搜集、书籍查阅和从在科研项目提取与专业相关的数学问题,整理专业模块所需的高等数学知识点,做好加减法,尽可能地将后

续专业课程中出现的实例引入相应的数学模块中,优化教学内容,建立具有鲜明专业特色的教学案例库,以加强高等数学知识与专业知识的深度融合。

(三) 更新教学团队建设,组建与专业对应的可持续性的教师团队

为了确保融合式教学实践效果,高等数学课程的教师团队可以尝试按学院按专业实施固定学院、固定专业的教师队伍分组。

针对专业需求,高等数学课程组将组建固定的教师队伍,教师团队确定后,后续相对固定的教师队伍负责该专业的高等数学教学,以保证专业教师队伍的可持续性。

面对不同专业的学生,教学团队需要认真研究对应专业的专业背景知识和专业教材,梳理和归纳出专业需用到的相关高等数学知识,并将这些知识适当地引入课堂教学中。教师团队需定期与对应的专业课教师互动沟通,举办教学研讨活动,了解该专业的人才培养方案、定位、高等数学的知识需求等内容,相互探讨,由专业课教师提出需求,对应的高等数学教师团队针对专业需求进行集体备课,对教学内容反复打磨,探究应用到该专业的数学知识的溯源地,做到高等数学团队既要关注高等数学的应用成果又要跟踪专业技术的发展前景。

此外,教师也可以利用网络资源与对应专业大二大三的学生建立微信群、QQ群等,与学生保持沟通交流,搜集学生在学习专业课的过程中提出的高等数学的教学需求,整理相关知识点,积累经验,拓展高等数学与专业应用的关联面,打造具有专业特色的高等数学教学团队。

(四) 强化与专业融合的案例式教学方法,提升专业化的课堂教学效果

高等数学教师应改善目前以数学理论讲授为主的教学方法,加强与专业融合的案例式教学法的使用。

高等数学概念多、定理多、推论多,且内容抽象不易理解,所以在高等数学的课堂教学中应注重对专业背景的牵引的教学方法。将专业背景引入课堂,从专业问题出发引出抽象概念。一方面学生在学习的过程中对抽象的概念理解相对容易;另一方面,将学生专业与高等数学结合,体现了高等数学学习的重要性,可激发学生学习的兴趣与热情。

笔者长期从事土木工程专业学生的高等数学教学工作,与土木工程专业学生接触较多,这里以土木工程专业为例,探讨高等数学课堂教学中的案例式教学法。单纯讲解高等数学基本概念,内容比较抽象,学生不易理解。可以充分考虑土木工程专业的特点,适当地选取专业应用的实例作为引例。比如,在介绍导数概念时,目前的高等数学教材是利用变速直线运动的瞬时速度和曲线的切线斜率两个引例引入导数概念,学生听完这两个引例后,往往只知道这个公式的求导计算,并不清楚导数该如何应用。面对土木类专业的学生,教师可以选取土木工程专业中的如何确定内力在一点处的分布集度或分布密度这个问题来引出导数的概念,使得抽象的问题具体化、专业化。再如,微积分是高等数学的主要内容,在介绍微积分的实际应用时,同样可以结合土木工程专业涉及的知识点进行讲解。如在变性体系的虚功原理中,推导平面杆件结构的虚功方程,涉及微积分的应用,高等数学的教学内容中可以增加推导平面杆件结构的虚功方程介绍微积分的实际应用。这样不仅完成了高等数学的教学内容,而且可以让学生真切感受到高等数学在专业中的应用,也为以后学习应力分析做好理论上的准备。

学生通过学习含有专业背景的高等数学案例,缩短从理论到实际的距离,真正实现知识传授与能力培养的有机结合,促进学生的能力提升。

(五) 改变单一的理论考核方式,增加与专业结合的实践性考核

教与考紧密联系,教学目标通过课堂教学得以实现,而检验教学目标的达成度则需要通过考试来体现。显然,融合式教学使得单一的理论考核难以适应实际的需要。

高等数学课程目前的考核方式是理论考核,主要包括形成性考核和终结性考核两种形式。虽然形成性考核增加了对学生平时学习过程的考核,在一定程度上改变了期末卷面成绩一锤定音的结果,能在一定程度上反映学生的总体学习情况。但目前考试的内容仍以高数自身理论知识为主,与专业知识和专业应用能力存在一定的脱节,期末成绩的高低没有真正反映学生的综合能力素养。为此,有必要改变高等数学考核方式。高等数学考核不仅要检验高等数学的数学理论知识,还要考查学生利用高等数学解决专业实际问题的能力。

在考核内容上,高等数学考核应增加与专业知识相结合的题型。要充分发挥考试导向作用,

适当减少识记类、计算类题目的数量与比重,增加专业实践性、开放性题目的考核,鼓励学生应用所学的高等数学知识求解专业问题,撰写小论文或专业设计,以此综合评价学生对数学知识的应用能力、创新能力。考核内容应体现一定的高阶性和挑战度,引导学生进行多维度思考,培养学生良好的数学素养。

在考核方式上,除了理论考核,还可增加专业实践考核,鼓励学生动手实践,观察分析验证,自主思考,真正实现高等数学专业化。通过增加专业实践考核,多元化评价学生,最终考核的结果能真正反映学生的专业素养,以及应用数学知识解决专业问题的能力,从而达到专业人才培养目标的要求。

五、结语

高等数学是一门重要的基础课,它不仅为专业课程提供了重要的工具,还培养了学生的逻辑思维能力和解决问题的能力,但目前的高等数学教学与专业脱节,不能满足实际专业人才的需要。因此,高等数学与专业融合是必要的,本文从教学理念、教学内容、教师团队、教学方法及考核方式等五个方面提出了高等数学融合式教学对策及建议,并论证了高等数学与专业融合的可行性,为建立具有专业特色的高等数学课程教学体系、打造高等数学与专业融合的教学实践平台提供了参考,同时也为不同学科之间的融合提供借鉴。

参考文献:

- [1] 李海霞,聂东明,马艳丽.论高等数学与专业需要结合的必要性及应对措施[J].赤峰学院学报(自然科学版),2017,33(10):18-20.
- [2] 唐小军,罗春泳,刘忠东.高等数学教学在土木工程专业的实践与应用[J].萍乡学院学报,2019,36(6):92-94.
- [3] 罗建书,倪谷炎.工科数学分析教学改革初探[J].高等数学教育研究学报,2006,29(2):43-45.
- [4] 陈东,张立新,贾文敬.数学素质与应用型人才[J].大学数学,2006,22(4):11-13.
- [5] 饶三平,冯喜全.高等数学教学与专业结合模式的初步探索[J].科技信息,2008(33):21-22.
- [6] 刘爱国,方一平.高等数学教学与专业结合模式的初步探索[J].大学数学,2003,19(3):36-38.
- [7] 王芳.土木类专业高等数学教学工程化的研究与实践[J].湖南人文科技学院学报,2013(4):135-137.

(责任编辑:毛鸽枝)