

基于赛教融合高职高等数学教学改革研究*

李海霞 徐 加

(武汉软件工程职业学院 湖北武汉 430205)

摘要: 本课程教学改革以数学建模竞赛为载体, 课程教学为基础, 学生显性素质和隐性素质交织融合、协同发展为核心, 建立“课赛融通”轴心一体化路径, 提出了“三促双融、五能并举”的高等数学教学模式, 把学生数学应用能力、职业核心素养培养融入高等数学课教学的全过程, 实现高等数学“从传授知识, 到能力培养, 到创新能力提升”的跨越。

关键词: 高等数学 赛教融合 创新精神

中图分类号: G712; O13-4 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.29.195

数学建模就是建立数学模型, 是一种数学的思考方法, 通过抽象、简化实际问题, 运用数学的语言和方法近似刻画, 通过编程计算加以解决的一种强有力的数学手段。全国大学生数学建模竞赛创办于1992年, 每年一届, 成为全国高校规模最大的基础性学科竞赛, 也是世界上规模最大的数学建模竞赛。该竞赛每年9月(一般在9月份的第二周共3天, 72小时)举行, 竞赛面向全国所有大学生, 题目分本科组和专科组, 学生通过比赛培养创新意识和创造能力、训练快速获取信息和资料的能力、锻炼快速了解和掌握新知识的技能、培养团队合作意识和团队合作精神、增强写作技能和排版技术更重要的是训练人的逻辑思维和开放性思考方式^[1]。那么如何从数学建模竞赛入手推动高等数学教学改革, 尤其是如何借助这个数学实践教学的“助推器”“孵化器”推动高等数学教学创新, 提高高等数学在应用型人才培养质量中的作用是急需解决的问题。本教学改革通过“赛教融合”以赛促教, 优化教学体系; 以赛促学, 创新教学模式; 以赛促改, 改革考核方式; 以赛促建, 构建立体化教学环境; 以赛促研, 建立高修养高数教师为改革提供强有力的保障。实现高等数学从传授数学基础知识, 到综合能力培养, 再到核心素养提升的教学目标。同时也为高职高等数学教学提供一种教学范式。

一、高等数学教学现状与问题

就高等数学课程定位而言, 尽管都知道高等数学是高职一门基础课、技术课、工具课、文化课, 但是仍然有“为专

业服务”流于形式显性教育现象, 而忽略“立德树人”的功能定位, 不能有效实现高等数学从传授知识, 到能力培养, 再到核心素养提升的教学目标。

就高等数学教学内容而言, 在现今学时有限, 学生学习基础层次不齐情况下, 尽管强调“必须、够用维度”, 但是仍然有强化理论, 教师主讲, 高职生“吃不饱”与“吃不了”并存现象。那么如何淡化理论, 淡化的目的是什么? 淡化到什么程度, 从重视理论转变为强调应用, 如何提升学生职场竞争力、核心素养、创新力仍然是亟待解决的问题。

就教学模式而言, 在课时消减的情况下, 尽管数学课程进行信息化改革, 但是没能根据高职生多样生源基础参差不齐的现状, 充分调动学生的自主学习力; 其二, 尽管高等数学也实施项目化教学, 进行案例驱动教法, 但是高数开设在专业课之前或者同步开设, 为此教学案例的选取需要适当地处理, 既要源于专业应用, 又得培养数学思维, 以便于学生愿学、乐学, 才能达到良好教学效果。为此, 一整套适用、完整、系统的教学模式亟待解决。

就考核方式而言, 课程考核评价需要对学生高等数学知识掌握程度、数学应用能力、创新力、数学素养等进行全方位、多层次的过程性考核才能真正能检测学生“数学问题专业化”或者“专业问题数学化”的贯通能力。

二、“赛教融合”高职高等数学教学改革理念

“赛教融合”高等数学教学改革, 立足学生成长发展, 倡导“爱数学、会数学、用数学”的教学理念, 以数学融入

*本文系2022年度湖北省职业技术教育学会一般课题: 省域“双高”建设背景下赛教融合课程教学改革实践研究(编号: ZJGB2022035)。

学生专业需求、职业应用为突破点,利用班赛、校赛、数学建模竞赛,以赛促教、以教促研,教研相长,创新课堂教学模式,深度融合数学建模思想,利用现代信息技术在高职数学教学中的应用,形成“三促双融、五能并举”高职数学教学新模式。具体来讲,就是立足学生主体,利用线上信息化平台资源,例如中国大学慕课平台,线下新形态一体化教材形成学习空间;以数学建模协会将优秀数学基础学生召集构成交流平台;通过班赛、校赛、全国大学生数学建模竞赛形成竞赛机制。以此三方面促进教学,有效助推学生课前自主学习、课上合作学习,课后实践学习^[2]。培养学生数学应用能力、创新力、快速搜集信息能力、接受新知识的技能、团队合作能力。实现从数学实践能力和职业核心素养双融合实现高等数学“从传授数学基础知识,到综合能力培养,再到核心素养提升的教学目标”的跨越,

三、“赛教融合”高职高等数学教学改革的实施

1. 以竞赛为导向,明确教学目标

通过“三促双融、五能并举”的创新实践,形成以数学应用能力教育、数学人文素质教育和职业素养教育于一体的“三育一体”教学新理念,该理念使高职数学教学在数学学科知识教学的脉络上与专业、职业结合,适合高职人才培养规律。教师从传统单一教学向“研理论知识、会数学建模、融思政”三技合一的新目标转变,努力做精于“传道授业解惑”的“经师”和“人师”的统一者,使教学内容与数学思政元素、数学实践应用自然融合,推动核心素养、知识学习、综合能力的深度融合,助推学校立德树人和专业人才培养质量不断提升,引领学校公共课课程建设再上新台阶。

2. 以赛促教,优化教学体系

本课程教学改革以数学建模竞赛为载体,课程教学为基础,学生显性素质和隐性素质交织融合、协同发展为轴心,建立了提升学生“就业、科研、竞赛”能力的“基础、应用、创新”三个层次的高等数学教学体系。

以课程教学为基础。高等数学“课赛”有效融合首先是优质的课堂教学的基础土壤,为此,我们结合自主学习、协作学习、混合学习的ACB-SPOC教学理念,以“提高兴趣、建立自信、学会学习,主动求知,会用数学”为改革目标,实现“问题案例→数学问题→数学理论知识→应用数学(案例求解)→数学实验”的高等数学混合式教学模式^[3]。

以数学建模课程促应用。除了高等数学本身内容中案例教学进行数学应用训练,也会开设数学建模选修课,这门课程并不是全校学生任选,而是通过校内高等数学比赛进行比

拼,这也是一种以赛促学,鼓励同学们更热爱数学,有数学应用意识。

“教赛相长”拓展第二课堂,强化创新。组织班赛、校赛、数学建模竞赛三阶递进训练方式,形成“选拔—培训—指导—参赛—回馈”的递进式精细化管理,真正实现以赛助学,实现数学学习受益终生。

3. 以赛促学,创新教学模式

结合数学建模过程,开展“问题案例→数学问题→数学理论知识→应用数学(案例求解)→数学实验”的高等数学混合式教学模式。也就是重在解决目前高等数学依然存在的教师满堂讲、学生低头玩手机、课上死劲睡现象;课堂“静”现象(课堂安静祥和,学生教师互不交流);学生对高等数学恐惧,认为学数学就是考试,学数学就是刷题,对数学恨之入骨,不想学、不敢学、学不好的现状。首先,教学内容项目化也就是案例驱动来培养学生数学应用意识,激发兴趣,也提高解决实际问题能力。因为学生的高等数学课程与专业课同步开设或者晚一年,因此要想项目教学有效实施,案例的选取是必须首先考虑的。一定要结合学生的实际状况以学生所学专业、平常校园生活或者接触的热点事件,特别是游戏等学生较为熟悉的领域,提炼创设成需要解决的问题,结合教学内容,形成实际问题案例。例如,在讲解函数的凹凸性时,教师可以生活中函数曲线凹凸性有关的案例,比如导弹轨迹设计、高空输电线施工、高铁建设、港珠澳大桥设计等导入^[4]。特别是利用世界上总体跨度最长、中国桥梁建设史上技术最为复杂、环保要求最高、建设标准最高的“超级工程”港珠澳大桥的外形修建曲线凹凸性引发学生思考,

使学生在解答实际问题、感受民族自豪感的同时引起认知冲突,然后在教师引导下,学生思考实际问题的解决思路和方法,以此自己主动建构函数凹凸性定义,进一步形成判别法则。其次,根据学生的实际情况,减少学生繁重的计算压力。对于数学计算,在学生已经掌握基本方法的基础上,引入MATLAB等数学软件辅助,减少数学公式的推演,以强化学生数学应用、技能培养为重点来优化教学过程。最后,教学组织信息化将教师“教”为中心的出发点转变成指导学生如何“学”,也就是教学的主过程变成学生的相互研讨和自主学习。

4. 以赛促改,改革考核方式

高职高等数学教学应该采用过程性评价和终结性评价相结合的考核方式,而且过程性评价所占的比例要高于终结性

评价。“以赛促学”，组织班赛、校赛、数学建模竞赛三阶递进训练方式。根据学生需要掌握的高等数学基础知识设计班级小规模竞赛，参照数学建模竞赛的规格要求，制定考核方案，以简单实际案例组织学生平时训练，建立档案袋，除了检测学生的完成情况，还有学生的创新力、团队协作、文字组织等能力考核，保留竞赛结果，把竞赛结果作为平时成绩的主要依据。这样，学习与考核相重叠，学生对于高等数学学习的关注度、学习积极性、努力程度自然就高了，学习成效也就自然而然得到了明显的提高了。除了班赛，面对全校开设数学课学生的高等数学比赛也作为平时成绩的一部分。除此之外，参加全国大学生数学建模竞赛可纳入平时成绩，同时还可以把竞赛获奖纳入综合素质测评、奖学金评定、优秀生与优秀学生干部评选、入党积极分子推荐、贫困生评定等活动中，提高其所占比例，形成激励作用，确保竞赛长效、有序和可持续发展^[5]。

5. 以赛促建，构建立体化教学环境

建立教学新环境，打开了高等数学传统教学向外延伸的新路径。

其一，我校有自编新形态一体化教材，教材配套微课——通过二维码扫描成功上线“智慧职教”在线教学平台；具有教学PPT及教学辅导材料、单元测试资料等的高教出版社“Abook”教学辅导平台。随着教学改革的具体实施，课程组也对教材进行更新再第三版出版，让内容涵盖导读、正文、习题练习、复习总结、单元测试、数学实验及数学典故（文化）等，从而更具我校教材的自身特色。

其二，选择中国大学慕课平台上提供的高等数学精品在线MOOC资源，上传教学辅助资源构建异步SPOC平台功能，供学生随时随地学习。教学辅助资源主要是课前导学方案、预备知识检测题、课后知识巩固测试题、知识拓展训练，单元测试、应用问题等。对于混合教学模式，课前导学方案是指教师根据教学的重难点设置的任务单，任务单包含解答实际问题、搜集知识相关资料、练习题等形式，以便于学生提前感知新知识，激发学习动力。而课后巩固知识是指：教师根据学生课前课上以及往届学生易错或者不易理解掌握的知识点构成练习题让学生巩固，激发学生主动梳理建构知识。而知识拓展主要是针对数学基础较好的、要参加数学建模竞赛，或者将来要进行升学深造的学生，题目主要是专业相关案例的解答，或者重难点知识点的升华练习题。

其三，就是组建上述的数学建模协会、数学基础好或者往届学生组成交流平台，以便大家交流学习心得，分享工作

经验；除此之外，也会结合安排优秀教师或者往届优秀学生进行交流分享，形成以老带新、生生间“传帮带”的良好氛围，以此形成大家关注数学、喜爱数学、热衷建模、传播数学建模的浓郁氛围。不仅如此，我们学校还为学生们顺利完成数学建模竞赛的备赛、参赛、交流分享配置了专门数学建模实训室，内有投影仪、电脑等教学硬件以及数学建模模拟软件，以此有力地保障了高等数学教学、教师科研、数学建模培训、比赛等各个环节。

6. 以赛促研，建立高水平教师队伍

就教学团队构成，一是年龄结构和职称结构合理。因为教学改革要坚持可持续性，那么年龄结构老、中、青组成，职称结构上由高级、中级、初级比例组成会形成以老带新，相互交流学习，外聘专家，借助全国大学生数学建模竞赛平台，形成了一套以赛代练、以老带新的培养模式，锻炼队伍，积累经验，促进青年教师快速成长，快速有效地完成“接力棒”的交接。二是课程组研究方向多元化。数学课程教学团队应该是由数学专业不同研究方向教师、专业教师以及企业人员构成，这样在促进不同学科教师之间相互学习、取长补短之余，能够为课程整合、教材编写以及教学有效实施奠定良好基础。三是自愿与适合相结合。对于课程改革团队，在教师自愿参加的基础上，结合教师的教学水平、科研能力、数学素养等多方面的能力进行优选。

就教研而言，建立备课与听课、参加科研业务竞赛制度，让教学团队形成动态组成方式，避免职业倦怠。首先，对于同一门课程尽量集体备课，每周至少集中1次讨论，对于教法、教学内容、教学模式结合学生反馈进行改进。每位教师每个月至少听课2次，在每月底的时候进行听课记录上交以备检查或者集中备课的时候用。尽管是集体备课，每位教师上课必须有融入自己想法，结合班级学生专业实际的教学设计。其次，数学教师需要不断加强业务知识的学习，提高自身业务水平，不断总结教学中的优点和不足。老师们应积极参加业务竞赛，例如，每年进行的教学能力大赛，以赛促教让自己有最好的精神状态和教法进行教学。同时，对于教学不积极主动教研的老师，学校会进行淘汰与重选。

四、教学改革取得的效果

1. 教改受益面覆盖全校

为激发学生高等数学学习的兴趣，给学生提供一个展示数学知识和逻辑思维的舞台，每年在班赛基础上，开展针对全校开设数学课的高等数学比赛，目前课程组已经组织开展七届高等数学竞赛。每年有不同专业，不同基础的近2000名

学生参加比赛,经过比赛之后,比较优秀的学生就被选拔进入“数学建模”公选课学习。目前已成为全校参与规模最大的课外科技活动之一。

为加强学生数学应用能力培养,学校开设了“数学建模”公共选修课。该课程作为高等数学课程补充和延伸,培养学生用所学数学知识解决实际问题的思路和方法。对于学习优秀和有意愿学生组织参加2021年全国大学生数学建模竞赛。2021年度全国大学生数学建模竞赛我校获得一项国家“二等奖”、四项湖北省“一等奖”、四项湖北省“二等奖”、四项湖北省“三等奖”。

2. 教学成果有示范引领作用

教学改革是一个教学相长的过程,课程组教师教学能力和水平得到显著提高。课程组共有9名教师组成,2名年轻老师获得讲师职称;负责人的微课作品“定积分概念”获得2021年度国家开放大学数学课程思政教学案例“二等奖”、最佳设计奖。

在教学改革实施的过程中,学生对课程组的高等数学教师授课情况进行评教结果均在90分以上。一方面,说明学生评教确实对教学起到了很好的促进作用;另一个方面,说明近年来教师们对教学改革和教学科研活动是积极有效的,教师的授课水平在整体更加稳定的基础上逐步提高。

在课程教学改革实施之后,选择机器人、大数据、电气、汽修不同学院不同专业50位同学进行取样调查问卷发现,75.51%学生认为老师在高等数学课堂上除了讲授知识,还注重数学应用、教导职业核心素养;也有超过70%的学生认为通过高等数学的学习不仅学习到常规的概念、计算,也收获到了如何将比较简单型的实际问题转化为数学问题的方法,与此同时,创新力、核心竞争力、可持续发展力都得到提高。

经过武汉软件工程职业学院改编的校本教材在2020年第一次印制,得到了泉州工程职业技术学院广大师生的认可,并且有4682册的定制。

五、教学改革展望

第一,课题组将认真学习、研究互联网和信息技术给数学教育带来的变革,特别是探索一条在新技术平台下,经典(古典)数学内容的教学方法。

第二,在建设学习型社会的时代背景下,基于终身学习理念,还可研究在多种教育类型和多元学习对象中的应用。

第三,进一步挖掘赛教融合的影响因素,提高高等数学教学效能。赛教融合不只是参照数学建模竞赛的规格和赛制,更多的是课程组细致地学习每年的数学建模竞赛赛题,特别是国家一等奖的作品。学习组在学习方法的同时,还会撰写相关论文等等,以此简化构成适合高职一年级学生基础的实际案例,这样可以更方便学生学习和提高。除此之外,课程组也可以因此提高论文撰写能力和课题申报的水平。

第四,继续深入开展教学内容优化和重组。结合数学建模竞赛,深圳杯建模比赛等,下大力气开发用于学生知识预习、复习巩固、课后拓展的多种资源。并基于资源进行高等数学知识重难点、难度的优化构建,以此进一步提高高数教师教学水平。

第五,多维视角开展对比研究。今后应深入分析不同性别、学校、专业、学历层次、成长环境等学生的高等数学自主学习差异,为不同类型、不同层次学校因材施教提供更可信、更有价值的参考数据。

第六,在赛教融合的同时,数学教师要紧紧围绕高等数学课程每章节知识、能力、素质目标的要求,多维度,多视角融入课程思政元素,体现“知识传授、素养提升的统一”。

参考文献

- [1]中国工业与应用数学学会.中国大学生数学建模竞赛[EB/OL].[2019-09-03].<http://baike.baidu.com/view/977687.html>.
- [2]陈雅颂,汪晓银,石洛宜.数学建模教学改革与创新与实践[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2022,22(01):104-107+110.
- [3]李海霞,杨戟.基于课程思政理念的高职高等数学教学改革探索[J].新教育时代电子杂志(教师版),2021(15):249+254.
- [4]闫伟杰.思政元素与函数曲线凹凸性教学的有机融合[J].黑龙江生态工程职业学院学报,2021(3):149-151.
- [5]张娟娟.“以赛促教、赛教融合”:高职公共英语教学模式的价值与路径选择[J].职教通讯,2014(35):30-33.

作者简介

李海霞(1984.10—),女,汉族,河南信阳人,硕士研究生,武汉软件工程职业学院,讲师,研究方向:高职数学教学、应用数学。

徐加(1986.11—),女,汉族,安徽安庆人,硕士研究生,武汉软件工程职业学院,讲师,研究方向:教育管理。