

基于学生创新能力培养的高等数学教学改革

徐宁

(江苏海洋大学, 江苏连云港 222005)

摘要: “高等数学”是理工类基础课程之一, 培养学生运用高等数学思想发现问题、解决问题的能力, 为后续专业课学习提供数学理论基础。针对教学过程中的“瓶颈”问题, 课程组遵循以学生为中心、以教师为主导的教学理念, 构建了“线上预习引导模式、线下分组讨论模式、文化素养育人模式、高阶教学激发模式”的创新举措, 实现了高等数学与专业教育、思政育人、实践创新紧密联系的目标。

关键词: 创新实践; 教学模式; 课程思政; 教学改革

一、课程基本情况

《高等数学》是理工类公共基础课, 是学生获取解决问题方法、逻辑思维训练、创新能力培养的重要环节。学生为大一本科生, 思维比较活跃, 具有较强的求知欲和探索精神。虽然有初等数学作为基础, 但是高等数学理论性更强, 尤其是定义描述抽象、定理推导枯燥, 容易导致学生学习兴趣不大, 排斥纯理论、空洞的说教。传统教学模式是一种具体化、操作性较强的教学活动, 教师按照教材流水教学, 外加例题和习题加强理论理解和吸收。这种单一的教学模式强调预设课程的实施, 对学生的要求是灌输与训练, 缺少课程本身的主体体验和社会实践意义。当前, 高等数学教学并不尽如人意, 尽管是理工科专业的必修课。但是学生对其的感觉是食之无味、弃之不能, 针对教学中这些问题对《高等数学》课程提出以提高学生创新能力为目标的教学改革。

(一) 教学中问题

1. 教学资源缺乏、教学模式单一, 学生主体地位不突出。传统教学课堂活动紧紧围绕做题与考试, 这种讲授法易于演变成机械式讲授, 教师只顾讲解, 忽视了与学生的沟通与交流, 不能激发学生的学习兴趣, 很难调动学生主观学习的内驱力, 学生在课堂上只是被动地接收知识。

2. 理论推导抽象性太强, 教学过程重理论、轻应用, 与实际无法同步, 无法理解知识的应用性。作为公共基础课应该适应不同专业学生的个性化需求, 有针对性的解决不同专业领域的实际问题。如何打破不同学科之间的壁垒, 实现公共基础课与专业课的交叉融合, 将课程教学与数字时代信息技术接轨, 而不是一味的重理论, 是亟待解决的问题。

3. 教学体系只注重知识传授, 探索性、研究性学习缺失。传统教学体系以“教”为主, 学生的主观探索及高阶研究性学习少。学生的知识结构停留在课本, 对于更高阶有一定难度的研究性学习不够, 难以培养学生科学思维方法及创新意识。

(二) 教学创新理念

针对教学过程中遇到的瓶颈问题, 本课程进行了一系列教学创新改革。在创新理念上, 本课程一改以教为中心的形式, 采取“以学生为本, 以教师为引”的教学理念。

1. 通过在课堂教学中引入新技术, 实现课程的创新性。

2. 采用实际问题贯穿教学全过程, 引导学生自主解决实际问题, 通过小组讨论辩论方式“以辩促学”, 提升课程的互动性和挑战度。

3. 传统教学中, 教师注重知识灌输和能力培养, 对学生的价值观引导不深入, 课程育人效果不明显。将课程内容重新整合, 将数学知识与思政元素有机融合, 体现课程的思想性。

4. 引导学生自主探索知识, 结合大创项目、科研项目, 培养学生创新科研的素质, 体现课程的高阶性。

二、课程教学的创新思路及举措

针对教学中长期存在的瓶颈问题, 课程组采用“线上预习引导模式、线下分组讨论模式、文化素养育人模式、高阶教学激发模式”的四类创新举措, 实现高等数学课程教学与专业知识、思政育人、实践创新紧密联系的目标, 全面解决瓶颈问题。

(一) 融合先进手段, 强化教学效果

针对课程教学要求与特点, 依托江苏海洋大学在线教学平台, 融合QQ实时在线、计算机数学软件(Matlab 动画)等先进教学手段, 强化与提升教学效果, 实现课程的创新性。

高数数学学习需要严格的逻辑推理和复杂的演算, 传统教学手段是以粉笔和黑板为教学载体。然而, 随着时代进步以及现代信息技术的发展, 教学手段也要不断更新。本课程依托江苏海洋大学在线教学平台, 利用计算机数学软件的优势, 利用数形结合方式帮助学生理解教学内容。比如, 在讲授数列 a_n 在 $n \rightarrow \infty$ 时变化趋势时, 用电脑动态显示 n 的运动过程以及 a_n 对应数值的变化情形, 让学生在观察中得出数列的变化趋势, 有利于加深学生对数列极限基本概念的理解和掌握。另外对于二元、三元函数的图形, 利用画图软件直观形象的演示, 帮助学生理解函数的相关性质(如单调性、凹凸性、极值以及确定积分线等), 同时将这些过程制作成视频上传到江苏海洋大学在线平台供学生反复观看。依托江苏海洋大学在线教学平台, 教学团队已经建成了全面完整的高等数学平台资源。通过在线资源, 使学生在开放、自主、交互的线上环境中开展高效的学习, 摸索出符合我校人才培养需要和学生实际水平的“线上线下混合模式”的教学形态。全新的教学形态保证在现有教室、教师和学习时资源不变的情况下, 有集中的时间讨论课程实际案例和建模问题, 增加了实践教学环节。

(二) “分组讨论学习”提高学生自我学习能力, 突出以学为中心的教学创新理念

“线上线下混合模式”下“线上预习+复习”取代了“传统大班授课”, “线下面授”组织成“分组讨论”。学生在线上可以完成预习知识点和部分较难知识点, 线下授课采用两步教学法。第一步“课前测试”过程中全员参与学情诊断, 通过“课前测试”可以了解学生线上预习情况。运用翻转教学方式解决线上自主学习中遗留的问题, 实现当堂持续改进。第二步“竞赛式学习”过程中主要用于实践教学, 深入讨论实际案例和数学建模案例。基于团队学习、问题学习、案例学习、探究学习等先进教学方法, 在分组讨论中得以实现。在课堂讨论、演示及讲解过程中, 各组学生围绕案例进行讨论、辩论、总结等教学活动, 这样完善了数学基础知识体系, 激发了学生的主体意识。将案例融入到课堂教学中, 利用学生的好奇心, 有助于提高学生的创新能力及实践能力。遇到复杂难求的实际案例和建模问题, 在计算机数学软件辅助下迎刃而解, 激发了学生强烈的好奇心和求知欲。通过高阶教学活动, 学生不仅获得知识, 还全方位提升能力。另外, 对于课外作业进行优化配置, 确保作业形式的多样化, 改变了作业的常规形式, 如开展数学建模实验、网上数学探究、你问我答活动等。这种基于新型信息技术的高等数学教学手段获得了学生的一致好评。

(三)“高等数学+课程思政”结合教学育人,深化特色思政建设

课程是课程思政建设的基本载体。作为理工科的公共基础课,结合学校特色和专业特色,充分发挥课程面向专业需求的育人功能,遵循“以立德树人为根本,以建设海洋大学为己任,培养更多应用型人才”的育人原则,深入挖掘课程内容蕴含的思政元素。高等数学中蕴含的数学文化,是社会主义核心价值观科学的教育环境。

就“线下面授”而言,让学生发现隐藏在数学中的个性之美,使学生濡染工匠精神,帮助学生构建认知结构,经历知识的“再创造”,积累基本活动经验,参与高效互动和获得思维缓冲。就“线上资源建设”而言,结合学科和专业特点,设计了课程思政案例集,将数学文化与专业知识紧密结合,使学生不仅认识到数学文化的重要意义,同时潜移默化地进行了专业教育,提升了学生的学习兴趣。比如在讲解定积分概念时,由我国海洋之心、月牙岛这种不规则图形面积问题引入(家国情怀以及科学探索精神),由规则图形面积计算猜测不规则图形面积计算方法,进而小心求证,在探索不规则图形面积过程中引出曲边梯形面积,此时引出曲边梯形面积计算思想方法,进而得到定积分概念。将这些思政案例制作成文档、视频、多媒体课件等形式,上传至线上教学平台。教学平台中思政案例所呈现出的数学文化背景使学生体会到科学研究的艰辛和科学家们坚持不懈的品质,培养学生的家国情怀、科学素养、创新精神和辩证思维。

丰富多样的教学活动使学生认识到思政内涵和数学知识密不可分,教师严谨求是的治学态度和身正为范的人格魅力也会影响学生。思政教育变为学生自发的认知需求,强烈的信念感和获得感激发了学生内心的正能量。

(四)课程“以提升能力为目标,以竞赛为牵引”,提升学生解决问题的能力

依托信息与计算科学专业学科建设,构筑高等数学课程教学与教研、创新活动相结合的创新人才培养机制,提升课程的挑战度和高阶性。

在教学过程中,数学教师要重点培养学生的学习兴趣,为学生营造良好的教学氛围,教师要引导学生多参加一些数学兴趣活动、数学竞赛等活动,不仅能提高学习兴趣,对日后的学习和生活也有较大的帮助。教师应以实际案例为牵引,不断引领学生自主逻辑分析、自主探索,利用所学知识自主解决问题。通过分组讨论实际案例,提升学生解决问题、并能将所学的理论知识与实际相结合;以小组之间的竞赛、辩论等方式,充分调动学生的积极性,激发学生的探索精神。教师根据学生的讨论结果进行总结,并提炼出研究、分析并解决问题的方法。竞赛活动、课外科技活动也是高等数学教学工作的重要延伸。数学建模是大学竞赛中一个重要竞赛活动,整个数学建模过程不仅仅是学习的过程,其实更是一个科研过程。教学团队组织学生积极参加全国大学生数学建模竞赛、大学生软件设计等活动,培养了学生的实际操作能力和创新精神,提升课程的挑战度。

“授之以鱼”不如“授之以渔”,也就是传授学生解决问题的思维方法。大多数学生在学习高等数学不能真正理解数学定义及定理,面对同样知识点,不同数学题时,无法做到举一反三。另外,学生的独立思考能力不强,当遇到问题时,不能积极参与到思考中,不假思索就去询问教师或同学,导致学生数学思维能力不强。本课程一改往常教师主导传授知识的课堂情况,以知识为载体,将学生作为课堂的主体,教师充当引导者的作用,给学生提供参与到课堂教学的机会,让学生体验探索和尝试,提升学

生获取知识的能力,拓展学生的数学思维,传授学生“用学之道”,让学生掌握分析问题、解决问题的科学方法,为学生进一步的科研创新活动打下基础。

(五)创新考核方式、推进创新激励机制

在创新教育背景下,不能再采取传统单一的考核方式,应针对目前的高等数学课程考核评价问题,根据各专业人才培养目标,按照创新教育提出的客观要求,加入创新思维能力考核。基于此,在考核评价过程中,首先,摒弃传统考核方式,探讨多元化的创新考核方式,考核评价不能再将考试成绩作为唯一衡量依据,而应全面客观地去考核学生的学习水平。其次,评价考核中还应加入创新思维能力的考核,特别应针对学生在分析问题和解决问题的创新能力考核等。

四、总结

(一)通过上述做法,本课程具备以下几个特色:

1.针对教学资源 and 教学模式单一的痛点问题,建立了“线上资源为辅,线下互动为本,多元考核为重”的公共基础课程混合式教学模式,践行了“以学为中心”的创新理念。

2.针对理论推导抽象性太强,且教学重理论轻应用的痛点问题,建立了一套基于信息技术的理论结合实际的教學手段,以实际案例牵引,并将理论知识与思政元素有机结合,重新整合了高等数学的创新教学内容。

(3)针对教学体系探索性、研究性不足的痛点问题,通过课堂教学引导学生掌握科学的思维方法,构筑高等数学课程教学与科研、创新活动相结合的创新人才培养机制。

(二)主要成效如下:

1.校内覆盖面广、学生创新实践能力明显提升;

2.教师教研水平明显提高。

坚持高等数学教学内容改革,有利于促使学生深入理解基本结构,进一步掌握高等数学基本机构,最终达到透彻理解数学知识的目的。《高等数学》课程的创新改革成果特色鲜明,利用新技术实施了新型技术的创新教学;以能力培养为导向,简明了课程任务的挑战度;引导学生自主探索知识,培养学生创新科研的素质,挖掘了课程深度的高阶性;将思政元素与专业知识有机融合,重新整合了课程内容的思想性。但是高等数学课程的教学改革是一项长期而艰巨的巨大工程,需要教育工作者持之以恒的探索和实践。在实际教学过程中,始终以学生的创新能力为培养目标,积极探索课程改革的创新之路,促进学生创新能力的全面提升。总之,随着各行各业对创新人才的热切呼唤,高等院校作为创新人才培养的集聚地任重而道远。

参考文献:

- [1] 魏忠莉. 高等数学创新教学浅析[J]. 科学与信息化, 2016(16): 2.
- [2] 余兰萍, 贺梦冬, 陈茜. 混合式教学下高等数学创新模式研究及实施[J]. 教育教学论坛, 2020(30): 178-180.
- [3] 易景平, 刘杏梨. 对高等数学创新教学的思考[J]. 中国校外教育旬刊, 2009(S4): 427-427.
- [4] 朱红旗, 华洁. 高等数学“课程思政”的创新教学[J]. 淮南师范学院学报, 2020, 22(6): 4.
- [5] 魏忠莉. 高等数学创新教学浅析[J]. 科学与信息化, 2016(16): 2.
- [6] 汤宇. 转型背景下高等数学创新型课程体系建设与教学模式改革研究[J]. 科技资讯, 2021, 19(15): 175-177.