

高等职业教育在线开放课程建设策略与教学实践

石丽莉, 江磊, 黄添喜, 陈骑兵

成都纺织高等专科学校, 人文与通识教育学院, 四川 成都

收稿日期: 2023年8月28日; 录用日期: 2023年10月27日; 发布日期: 2023年11月6日

摘要

当前高等职业教育信息化、数字化发展战略背景下, 高职高等数学课程如何体现职教特色、办学定位, 适应专业需求、职业需要, 符合学生学情以及有效提升学习成效, 是在课程建设和改革中需要重点关注的问题。本文通过分析当前高职高等数学在线开放课程建设现状与不足, 以在建的国家在线精品课程为例, 详细探讨其设计策略和教学实践, 为同类型课程改革提供借鉴经验。

关键词

职业教育, 高等数学, 在线开放课程, 混合式教学

Construction Strategy and Teaching Practice of Online Open Courses in Higher Vocational Education

Lili Shi, Lei Jiang, Tianxi Huang, Qibing Chen

School of Humanities and General Education, Chengdu Textile College, Chengdu Sichuan

Received: Aug. 28th, 2023; accepted: Oct. 27th, 2023; published: Nov. 6th, 2023

Abstract

In the current context of the development strategy for informationization and digitalization in higher vocational education, it is crucial to address how higher vocational mathematics courses can embody the characteristics and educational positioning of vocational education. This involves meeting the demands of specific professions, aligning with students' learning situations, and effectively enhancing learning outcomes. This article focuses on addressing these key issues in curri-

culum construction and reform. By analyzing the current status and shortcomings of online open courses for higher vocational mathematics, using the example of a national online high-quality course currently under development, this article explores in detail the design strategies and teaching practices employed, aiming to provide valuable insights for similar course reforms.

Keywords

Vocational Education, Advanced Mathematics, Online Open Courses, Blended Learning

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球教育信息化发展趋势的不断演进,要求高等职业教育积极探索和改革教育方式以适应时代发展和社会需求,进一步提升高等职业教育的教学质量,以适应人才多样化培养需求。近年来,教育部相继出台《国家职业教育改革实施方案》、《职业教育提质培优行动计划(2020~2023年)》、《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》等方针政策,大力推行我国职业教育数字化行动战略。开展高等职业教育在线课程改革,成为助推战略的重要手段。

习近平总书记就职业教育工作强调,“增强职业教育适应性,加快构建现代职业教育体系,培养更多高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠”[1]。高等数学课程是高等职业教育理工类专业学生必修的公共基础课程,是培养“高素质”人才的重要基础课程,其不仅承担着传授数学知识、培养数学思维,还承载着结合职业和专业背景开展实践应用和创新,为“高素质”人才夯实基础、提升专业学习能力和应用能力等的重任,为培养适应社会发展需要的高素质技能型人才提供有力支撑。在新形势下,做好高职高等数学在线开放课程建设研究与改革实践,迫在眉睫。

《职业教育提质培优行动计划(2020~2023年)》指出“鼓励职业学校利用现代信息技术推动人才培养模式改革,满足学生的多样化学习需求,大力推进‘互联网+’‘智能+’教育新形态,推动教育教学变革创新。”2022年,教育部从全国遴选1160门职业教育国家在线精品课程,其中包含12门高职高等数学课程,成都纺织高等专科学校的《高等应用数学(一元微积分)》课程系其中之一。笔者作为该课程负责人,通过十余年持续研究深刻洞悉高职高等数学在线课程改革的难点和痛点,长期践行信息化、数字化赋能高职高等数学教学改革,其研究与实践成果具有借鉴意义。

2. 我国高等职业教育高等数学在线开放课程建设现状与不足

近年来,在国家一系列行动计划的积极指引下,高等职业教育的数学类在线开放课程建设取得了一些成效。2022年3月28日,“国家职业教育智慧教育平台”正式上线,迅速培育汇集了一批高职高等数学在线课程改革的先行者和优质课程资源;同时,高职院校联合中国大学MOOC、爱课程、学银在线、超星泛雅等在线平台积极开发在线课程,搭建与实施高职高等数学在线课程建设与改革。这些在线课程较传统课程在教学模式、课程设计、课程资源、个性化教学等多方面做了积极尝试,取得了一些改革成效[2]-[6]。

然而,基于时代和经济社会发展对高等职业教育提出的更高要求,随着教育信息化、数字化技术的迭代更新,目前有许多高职高等数学在线课程的模式、内容、资源、服务等仍无法完全适应技术更新和

匹配更高要求，矛盾主要聚集到如下几个方面。

2.1. 实践创新需求与偏重理论的课程内容不匹配

高素质技术技能人才是高等职业院校的人才培养基本定位，体现高等职业教育的高等教育和职业教育的双重属性。高等职业院校学生发展对高等数学需要的水平，应是技术应用人才开展技术应用实践对高等数学水平的需要[7]。由于高等数学具有很强的理论属性，目前大多数高职高等数学课程的内容设计与教学模式等仍以理论教学为主，应用实践教学开发不足，不能满足学生开展应用实践活动的需求。以上现象延伸到了高职高等数学在线课程领域。虽然许多在线课程采用信息化、数字化技术，投入大量精力制作精美 PPT、动画和视频，提升了课程的生动性和美观性，但却没有充分利用信息化和数字化技术有效整合相关的典型实践案例与建模案例、数字模拟与仿真，难以在实践性和创新性上实现突破性提升。

2.2. 课程思政深度融入的需求与缺乏体系建设的矛盾

由于数学学科自身极富历史底蕴和科学精神，以信息化、数字化赋能后的高职高等数学在线课程可以挖掘和呈现极为丰沛的思政元素。然而如何将显性教育和隐性教育有机统一，在高职高等数学在线课程中将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体，有效地引导学生进行课程思政是值得持续深入探索的问题。

目前，许多高职高等数学课程对课程思政理解和落实不到位，缺乏系统性支撑，许多教师只能依靠自身见识与经验实施思政教育，容易导致数学教学与思政教育结合的内容受限、模式僵化、不成体系[8]。在高等数学在线课程的建设中，类似问题仍不可避免地存在。有的线上课程对课程思政理念不重视，思政元素体现单一。如思政元素仅局限于数学史、数学家、数学哲学等，缺乏与职业素养、科学素养、时代发展、科技进步、世界大势等方面的内容开发，与高职高等数学课程教学契合的课程思政体系构架缺乏。

2.3. 课程的线上线下混合式教学模式尚待继续研究探索

2006年后，我国高职教育的规模迅速扩大，占据整个高等教育的半壁江山，而高职学生的基础素质和学习能力却普遍下降[9]。《2022年全国教育事业发展基本情况》报告显示，目前全国共有高等职业院校1521所，2022年招生546.61万人，已连续4年超过普通本科招生规模。同时，高等职业教育的学生生源较为广泛，生源呈现多元化。

高职高等数学课程需要适应不同生源基础、匹配不同职业需求。而在线课程的互联网、数字化等优势特征，给满足这个需求提供了更多方式和可能。但许多高职高等数学在线课程没有利用好信息化技术优势，没有在充分分析学情的基础上合理对接培养需求，只关注单一或大多数的教学目标和群体，忽视学生个体差异性，未做好在基本要求和统一标准框架下，合理分层、动态调整、分类推进，进而实现因材施教的工作。

2.4. 个性、多元的学习需求与单一教学指向的不适配

研究表明，随着国家和高校、社会层面的在线课程平台广泛建立，大规模在线开放课程，即完全由学习者自由控制的选择性学习，是导向自主学习的重要方式。但这种学习却有演变为自动化学习的倾向，而“从本质上讲，向自动化学习转变虽然能够节省成本但无益于提高学习质量，尤其是数字化时代所要求的高层次心智技能(intellectual skill)的学习质量，包括批判性思维、创新、创业、解决问题、深度多媒体交流，特别是高效知识管理等方面的技能”[10]网络环境下的学习，最显著的特征莫过于学习碎片化，需要通过深度学习去化解，才能使全面、系统的通过学习建构完整知识体系。在线上教学过程中，

教师难以掌握学生的学习状态,导致缺少及时、有效的学习反馈,教师与学生之间沟通减少导致学生对相关问题的深入思考程度降低,泛化式学习不利于培养高素质专业人才[11]。

混合式教学是指将传统的课堂教学和网络化的在线教学相结合,既发挥教师的引导、启发、监控等作用,又充分体现学生的主动性、积极性和创造性的一种教学方式。混合式教学旨在提高课程质量和效率,满足不同类型和水平的学习者个性化、多样化、自主化、协作化等多方面的需求。它在“互联网+”时代得到了新的发展和应用,被认为是一种适应不同学习需求和环境的有效教学模式。近年来,混合式教学模式在高职高等数学在线课程中有一定探索。如有些课程将在线课程与数学实验融合,或者课程与数学建模交互,虽取得一定成效,但线上线下课程融合程度不深[12]。

3. 高职高等数学线上线下混合式课程的设计策略

著名职教专家戴士弘教授认为:“职业院校的学生不是来泛泛地接受知识、积累知识的,而是来学习实用就业能力的,他要能在未来职业岗位上解决实际问题”[13]。因此,高职高等数学课程必须深入思考结合职教特色、办学定位,依据专业需求、培养方案、课程标准和学生学情等,探索课程改革新路径。由于高等职业教育的目标和特点,同时也基于高职学生基础素质和学习能力,决定了高职高等数学课程改革与建设需要兼具通用性、职业性和应用性。因而结合线上线下优势,开展混合式课程教学改革,这符合高职业人才培养目标和数字化发展战略需求。成都纺织高等专科学校以 OBE (Outcome based education) 为理念,融合课程思政、突出应用实践,开展《高等应用数学(一元微积分)》线上线下混合式课程的建设实践,主要采取如下策略对课程进行优化设计。

3.1. 明确建设思路,确立三维目标

教育部要求“发挥人文学科的独特育人优势,加强公共基础课与专业课间的相互融通和配合,注重学生文化素质、科学素养、综合职业能力和可持续发展能力培养,为学生实现更高质量就业,获得更好的职业生涯发展奠定基础[14]。高职高等数学课程建设应明确与培养“高素质技术技能”人才匹配的,坚持立德树人,以学生为中心,以职业需求为导向,以应用实践为创新的,夯实学生思政素养、逻辑思维、数学知识和应用能力为一体的课程建设思路。因此,《高等应用数学(一元微积分)》课程确立了:以了解一元微积分,掌握基本的计算技巧,了解数学建模方法,能简单操作数学实验软件为知识目标;以了解一元微积分知识应用场景,熟悉相关数学模型,具备用微积分知识和实验运算分析解决实际问题的创新实践能力为能力目标;以立德树人,培育科学精神、家国情怀、职业素养等,提升数学学科的人文素养、求实创新精神为素质目标的三维目标。

3.2. “四步走”模式,实现递进培养

为了实现学生培养的三维目标,《高等应用数学(一元微积分)》课程设计“理论传授→实践训练→竞赛赋能→校企共育”的“四步走”递进培养模式。高等数学课程首先要紧密对接新产业、新技术和新知识,通过引入体现前沿发展的案例,完成数学课程理论学习,使学生掌握微积分的基本知识和运算能力;接着通过典型数学模型和数学实验进行实践训练,完成从理论知识到应用能力的提升;然后通过组织引导学生参与各项竞赛,如“全国大学生数学建模竞赛”、“全国大学生市场调查与分析大赛”“四川省大学生数据挖掘挑战赛”、“‘大湾区杯’粤港澳金融数学建模竞赛”等等,提升学生的主动学习能力和实践应用能力。最后,依托企业与学校双方资源,共建校企合作人才培养基地,如设立“人工智能创新人才培养工作室”,通过企业指导项目参与,帮助学生获得从“想法”到“现实”的技能和自信,进一步实现学生应用能力的提升。综合上述安排,将理论、实践、竞赛和企业项目等培养环节串联呈连续

链条、螺旋上升式排列, 让学生带着理论学习成果进入实践、竞赛和项目训练, 再带着实践、竞赛和项目的问题回到理论学习, 周而复始地促进学生系统性深入地掌握知识, 从而实现知识能力的螺旋形上升。

3.3. 融合“三场景、三步骤”, 提升综合素质

《高等应用数学(一元微积分)》课程设计以“任务驱动专业教学情境→模型分析求解应用场景→MATLAB 数学实验”为三个不同学习场景, 通过“讲理论→建模型→做实验”三个教学步骤, 实现理论与实践的有机融合。首先通过专业应用案例库选取典型应用案例进行情境导入, 引导学生培养用数学知识思考解决专业问题的意识, 促使完成理论知识的学习; 再通过搭建应用场景引导学生利用所学知识进行数学建模和分析; 最后通过数学实验对模型进行求解和计算。整个场景和步骤均围绕高职学生学习和素质培养需求为中心, 模块化、项目化推进课程教学, 使理论与实践更加紧密结合。课程不仅能满足高职学生的学习需求, 还能提高综合素质和职业能力, 以及更好地与实际工作需求相结合, 为其职业生涯发展打下坚实的基础。

3.4. 搭建三位一体课程思政体系, 实现立德树人

习近平总书记强调: “要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人, 努力开创我国高等教育事业发展新局面。”促进高职院校课程思政高质量发展的基本要素包括优化课程思政供给结构, 进而赋能教学空间的拓展; 突出思想政治教育协同治理功能发挥, 助力教学资源建设; 创新隐性课程思政教育方法; 信息化赋能课程思政高质量发展[15]。《高等应用数学(一元微积分)》课程通过主动寻找数学教育和课程思政的结合点助力于学生道德素养提升, 构建了以价值引领、能力培养和素质养成有机融合的三位一体课程思政体系, 实现立德树人。通过组织建立由思政课教师、专业课教师和数学教师三类教师组成的课程思政小组, 从国家、社会、行业 3 个层面融合思路, 区分世界大势、历史使命、家国情怀、民族自信、科学精神、时代发展、社会责任、数学素养、行业动态、职业素养 10 大类, 挖掘课程思政元素, 然后将思政元素采用嵌入式、融入式、渗入式方法引入教学, 在课程内容、资源、实施和考核等环节中充分体现, 潜移默化、润物无声地塑造学生世界观、人生观、价值观。通过建设有组织保障、有融合思路、能融入教学的课程思政体系, 从以上各层面、各类型思政元素入手, 主动探索数学课程、专业课程和课程思政三者的融合点, 实现课程教学与价值引领的“精准对接”。

4. 高职高等数学线上线下混合式课程的教学实践

混合式教学是利用信息技术以线上线下教学相结合为主要形式, 同时以建构主义学习理论为基础, 强调以学生为中心主动建构知识和能力的过程。随着“互联网+”时代不断发展, 融合传统课堂现场学习与网络在线学习优势的混合式学习必将成为未来学校教学组织的主要方式[16]。如何结合课程本身的特性, 合理有效的组织和实施混合式教学, 发挥线上学习与线下集中授课的优势, 是高等数学课程面临的挑战。《高等应用数学(一元微积分)》课程通过组织“分层、分类”、“三三七”教学, 结合特色数字资源, 通过多元多维动态考核践行教学改革。

4.1. 实施“分层、分类”教学, 实现因材施教

高职学生生源结构多元化, 需要精准掌握学情才能因材施教。课程首先结合学生专业, 通过前置课程模块测试, 平台数据、课程调查问卷等手段完成学情分析。通过调查分析发现, 学生虽具备一定基础知识, 但对相关知识体系的认识还有待提升; 学生能够对所学新知识完成基础性吸收, 但知识应用和迁移能力不强, 尤其是面对稍显复杂条件下的实际问题时, 自主探究、分析问题、解决问题的能力还有待

加强；学生灵活运用所学知识的创新能力和实践能力、团队协作能力和克服困难的进取精神还有待提高；由于数学课程具有一定难度，可能造成学生学习获得感不高，自主学习的内生动力有待提升。综合以上学情分析，确定了以学生为中心，以目标为导向，因材施教，实施“分层、分类”进阶教学模式。课程结合学情分析和课前、课中阶段性评价，按学生能力不同匹配不同学习任务、实践训练，实现动态分层教学；同时结合专业培养目标，根据学生所在专业恰当选取专业案例库中的案例，分类组织教学。学生按阶段分层、分类进阶学习，实现因材施教。

4.2. 实施“三三七”教学活动，强调以学生为中心

学生为中心的课程建设思路是以学生的需求、特点、兴趣和发展为出发点和归宿，遵循金字塔学习理念，关注学生的主体地位和能动性，强调主动学习能力的培养，尊重学生的个性差异和多元化需求，促进学生的全面发展和终身学习能力提升。课程采用“三三七”的理念设计实施教学活动，即将教学进度分为“课前、课中、课后”三个阶段；将教学环境分为“线上课堂、智慧教室、数学实验室”三个学习场景；将教学过程设计为“预习任务、创设情境、知识探索、知识凝炼、实练探究、知识总结、巩固拓展”七个教学环节。

(1) 课前：教师线上发布“预习任务”，通过视频观看、资源学习、课前测试、课前调查等活动，学生通过线上平台自主学习。教师根据学生自主学习、测评的情况，掌握分析学情，优化教学策略。

(2) 课中：通过专业应用案例“创设情境”，在智慧教室或数学实验室引导学生通过小组讨论等活动进行“知识探索”，将探索结果通过分享讨论进行“知识凝炼”，发放“实练探究”任务通过具体问题检验学生的学习效果，最后完成“知识总结”。全程设计以学生为中心，通过小组讨论、师生互动、小组实验、小组任务、闯关游戏等多种合作和互动的形式，激发学生的兴趣和潜能，营造递进式、主动探究课堂氛围，突破重难点。

(3) 课后：教师根据学情，线上推送分层“巩固拓展”任务，发布和批改作业、在线交流和协作学习，实现师生、生生的深度有效互动。

“三三七”教学理念能将教学将阶段、场景和环节交融，帮助教师高效开展教学、促进学生主动学习。

4.3. 建设特色数字资源，激发学生兴趣

课程建设实践注重理论结合实际、引入最新学科动态、重视持续改进，用不断更新的新知识、新技术、新应用赋能教学，以此促进和提升学生的资源利用率、练习率和获得感，提升学生对资源的认可度和美誉度。为达到上述目的，《高等应用数学(一元微积分)》课程构建了五大类资源库：一是按照课程思政体系的设计原则开发课程思政资源，自然融入课程内容；二是搭建契合职业需求的应用案例库，配合分层教学；三是配套编写以能力培养为核心的数学建模与实验活页教材，配合建模教学；四是充分考虑学生视角，录制以可以生动呈现演算推理步骤带动学生理解的可汗学院式微课视频；五是利用 GeoGebra 制作课程相关的动态互动图像，让学生直观观察图像的动态变化，帮助生动理解数学原理，总结数学规律。

4.4. 改革考核方法，实施多元多维动态考核

课程建设实践采用线上线下相结合的方式考核评定，加强学习过程评分的侧重，体现以学生为中心的特点，促进学生学有所得、学有所获。改革考核形式，强调过程性、增值性与综合性评价的统一，通过线上学习激发学生进行自主学习。通过课堂互动、翻转课堂表现等平时成绩进行过程性评价；针对学生学习前、中、后的能力变化，关注学生知识和能力的发展和蜕变，实施增值性评价；用问卷、测试、报告等全方位考查学生水平，完成综合性评价。

5. 高职高等数学线上线下混合式课程的建设成效

成都纺织高等专科学校的《高等应用数学(一元微积分)》精品在线课程通过多年建设,以信息技术赋能,一方面借助数字化资源,较好地实施了三位一体的课程思政体系,实现立德树人、德技双修育人目标。另一方面,以在线平台改革传统数学教法,组织“三三七”翻转课堂,把握三阶段、用好三场景、融合七环节,推进线上+线下、理论+实践一体化教学,增强了学生应用能力。课程构建的线上线下多元多维、全程动态考核体系,能对现有高等数学课程考核评价体系做出优化和拓展,较好地体现了以学生为中心的考核评价,以翻转课堂等方式实现过程性、增值性与综合性评价统一,促进学生自主学习。课程开设7期以来,考核总体合格率、优秀率显著上升,学生实践能力呈螺旋递进上升趋势。其中260余人次获全国、省技能竞赛奖,200余人参与课程与企业合作项目,学生培养取得显著成效。

6. 结语

综上,本文研究了当前高等职业教育高等数学在线开放课程的建设工作现状,分析了建设中存在的不足。基于此,笔者结合多年研究与实践经验,以《高等应用数学(一元微积分)》课程为例,阐述了如何根据高职学生的特点和需求,以及高等数学课程的特性,构建以学生为中心,以目标为导向,以应用为创新的课程体系。本文从课程目标、教学模式、数字资源、考核方法等方面进行了详细的分析和说明,展示了课程建设的理念和实效。本文旨在为高职高等数学课程改革与建设提供一些借鉴和参考,促进高职数学教育的发展和创新。

基金项目

2022~2024年四川省职业教育人才培养和教育教学改革研究项目,项目名称:“多视角下适应高质量发展的高职院校‘三层级四对接’课程体系构建与实践”(项目号:GZJG2022-004);2022~2024年四川省职业教育人才培养和教育教学改革研究项目,项目名称:“‘工匠精神’视域下高职学生数学核心素养培养的教学改革研究与实践”(项目号:GZJG2022-010)。中国职业技术教育学会2023年度研究项目,项目名称:“基于学生核心素养提升的新时代高职教学课程体系改革与教材建设研究”(项目号:ZJ2023B183)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平: 加快构建现代职业教育体系培养更多高素质技术技能人才能工巧匠大国工匠[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-04/13/content_5599268.htm, 2021-04-13.
- [2] 郭建敏, 康淑瑰, 等. 基于混合式课堂教学的高职院校高等数学教学改革[J]. 通化师范学院学报, 2018, 39(4): 69-72.
- [3] 史彦龙, 杨淑心, 等. 基于SPOC的高职数学混合式教学模式研究与实践——以高等数学课程为例[J]. 大学教育, 2018(5): 47-49.
- [4] 蒲冰远, 石丽莉, 等. 高职院校高等数学课程改革及实践探索[J]. 中国职业技术教育, 2019(8): 12-16.
- [5] 李桂亭, 文秋利, 等. 高职数学混合式教学的设计与实施——以“函数在地铁列车对标停车中的应用”为例[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2023, 36(2): 143-147.
- [6] 陈政宇. 线上线下混合教学模式在高职课程教学设计中的应用[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2022(12): 100-102.
- [7] 崔俊明, 邓泽民. 我国高职高等数学教学研究综述[J]. 职教论坛, 2021, 37(10): 72-77.
- [8] 邓雪松. 课程思政背景下高职院校数学教学的思政教育融入[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(S02): 191-193.
- [9] 游安军. 高职数学课程类别化的思考与实践[J]. 中国职业技术教育, 2015(11): 64-69.

-
- [10] 安东尼·威廉·贝茨. 自动化还是赋权: 在线学习路在何方? [J]. 中国远程教育, 2016(4): 5-11.
- [11] 黎琼锋. 导向深度学习: 高校课堂教学改革的路径[J]. 现代教育管理, 2020(3): 97-102.
- [12] 王三华, 屈泳, 阮小军. 基于雨课堂的混合教学模式应用研究——以“数学建模实验”课程为例[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(5): 160-164.
- [13] 戴士弘. 职业教育课程教学改革[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [14] 教育部. 关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/201508/t20150817_200583.html, 2015-7-29.
- [15] 张太宇, 王燕红. 高职院校课程思政高质量发展的逻辑理路探析[J]. 教育理论与实践, 2023, 43(6): 37-40.
- [16] 朱雪梅. 混合式教学未来学校教学组织的新模式[N]. 中国教育报, 2019-06-06(7).