

高职数学教材科教融汇现状、问题及对策

王佳文, 刘艳昆

(沧州职业技术学院, 河北 沧州 061001)

摘 要: 在科教融汇视域下, 高职教材应注重专业知识、思想方法、智能技术的深度融合。然而通过分析五本“十四五”职业教育国家规划高职数学教材, 发现这些教材注重科创元素的融入, 普遍利用二维码展现数字化资源并配备线上学习平台, 但存在部分知识元素陈旧、专业科学成果融入欠缺、技术配套不完善等问题。对此提出高职数学教材开发可以专业为导向多方合力, 四维融入科创元素, 及时更新内容, 同时不断丰富教师知识储备的主张。

关键词: 科教融汇; 高职数学; 教材; 对策

中图分类号: G712

文献标志码: A

文章编号: 1672-2841 (2025) 01-0089-04

科教融汇是党的二十大报告提出的创新性表述, 为新时代职业教育高质量发展提供了发展方向, 其深入实践是职业教育贯彻落实党的二十大精神的重要举措^[1]。在科教融汇引领下, 职业教育课程必将发生转化^[2], 教学各环节必将全面更新, 体制机制也将相应变革, 进而实现教师发展高效化、教学内容丰富化、实训教学真实化、学生成长具象化^[3]。当然, 以上目标的实现并非一蹴而就, 除了教师能力自我提升的首要因素, 课程教材的革新和重组是实践科教融汇的重要一环。数学课程是高职院校专业学习的基础, 对启发学生科技创新思维, 培养技术应用能力有着不可替代的作用。对此, 本研究以“十四五”职业教育国家规划高职数学部分教材为例, 针对其科教融汇现状、存在问题、改进措施进行探究, 以期对后续高职数学教材建设提供参考。

1 高职数学教材的科教融汇内涵

关于科教融汇的内涵, 孟凡华等^[4]提出其包含科技创新与教学的融汇、科学研究与教师成长的融汇、智能技术与教学环境的融汇; 林克松等^[2]认为“科”不单指“科研”而是“科学+技术”, 不仅要將科学技术知识、方法、精神等关键要素引入职业教育教材中, 还要注重各要素融入职业

教育的应用性问题^[2]; 南海^[5]提出推进职业教育科教融汇, 要将科技创新、知识与技术融入教学, 利用智能技术升级教学环境。

综上, 数学教材中的科教融汇元素, 应包含除基本数学理论和传统数学案例外的科学知识、思想、方法和智能技术内容, 并借助数学教育学原理, 将科学技术知识进行筛选、整合、升华, 使之具有教育性、深度融合性。因此, 高职数学教材的科教融汇应主要体现在两个方面: 科学知识相关元素与数学知识的融汇; 智能技术与教材组织形式的融汇。

2 高职数学教材的科教融汇现状

下面以第一批“十四五”职业教育国家规划教材中的五本高职数学教材为例, 对高职数学教材的科教融汇现状进行说明。

2.1 科学知识元素与数学知识融汇现状

2.1.1 科学知识创新元素融入角度各异

统计发现, 目前教材普遍注重科学知识元素的融入, 但融入角度各有不同。表 1 是五本教材中科学创新元素与数学知识的融入点。可知, 教材主要从数学建模与数学实验角度引入科学创新元素, 但也有少数教材更新原有旧案例, 创新引

收稿日期: 2024-01-09

基金项目: 河北省职业教育科学研究“十四五”规划 2024 年立项课题“科教融汇视域下高职数学新形态教材建设策略”(JZY24064)

作者简介: 王佳文, 女, 硕士, 副教授, 主要从事高职教育教学工作。

入新的导入案例、应用案例、数学文化案例、练习题目等,融合科学知识,更加丰富了教材内容。

表1 五本教材科学知识元素融入点

序号	教材名称	科创元素融入点
1	高等应用数学	导入案例、应用案例、练习题目
2	高等应用数学基础	导入案例、应用案例、数学实验、数学建模、数学文化
3	计算机应用数学	数学实验、数学建模
4	高等数学(基础模块)	数学实验、数学建模、应用案例
5	高等数学(上册)	数学思想方法、数学实验、导入案例

2.1.2 科学知识元素融入内容各异

不同教材中,即使科学知识元素的融入点有相同之处,融入内容也各有不同,这充分展现了教材编写的创新点。表2以“导数及其应用”部分为例,列出不同教材科学知识元素融入的内容。可知,内容涉及工业、经济、交通、医疗、环境、计算机等领域,结合导数的导入、应用、计算、建模等环节,教材编者全面开发创新案例,以拓展学生的应用视野,加深对知识的理解。

2.2 智能技术与教材组织形式融汇现状

2.2.1 普遍注重用二维码形式展现数字化资源

数字化资源已成为教材普遍附加内容,通过二维码形式连通新形态一体化教材与线上学习资源,学生“扫码”便可随时随地学习,拓宽学习时空。表3为不同教材二维码加载内容。可知,知识点微课是大多数教材数字化资源的主要展现形式,通过将微课二维码分散置于知识点边,方便学习者“扫码”线上学习,但也有少数教材直接将课程二维码置于教材中供学习者参考。另外,还有教材注重线上资源多样化,将练习、游戏、建模知识、实验室知识、公式等内容均建成二维码,以满足习惯于手机阅读的学生需求。

2.2.2 普遍配备线上学习平台

调查发现(表3),目前教材普遍具有与之配套的线上学习平台,以满足教师O2O教学模式的需要。在所调查的五门规划教材中,其中3门配套在线开放课程;1门配套资源共享课;1门通过教材服务网站提供各种学习资源。由此可见,教材已不是传统的纸质教材,而是融数字资源与实体资源于一体的综合性教材。

3 高职数学教材的科教融汇问题

表2 “导数及其应用”部分科学知识元素融入内容

序号	教材名称	科学知识元素融入内容(导数及其应用部分)
1	高等应用数学	人口增长率、电流强度、电动势、功率、铜矿开采费、温度变化、冷却速度、低频跨导、制冷效果、放射物的衰减、空气污染、疾病的传播、抛锚船只的运动、电容器充电速度、微波炉中食品的温度、石油蕴藏、血液压强、易拉罐设计、发动机的功率、油管铺设线路的设计、最小淋雨量、广告策略、运输路线选择、药效分析
2	高等应用数学基础	交通隐患杀手——内轮差、蹦极中的速度变化、气象播报中的降雨强度、膨胀的大气球、高台跳水的最高点、木材旋切机的利润问题、银行盈利的秘密、电流模型、细杆的线密度模型、化学反应速度模型、Matlab求导数的实验、征地面积最大值、公交车安全通道、高科技工业园区建设、拉格朗日的成果
3	计算机应用数学	Matlab求一元函数导数的实验、冰块融化模型、房产公司出租的最大利润、Matlab求极值与最值的实验、眼镜片的曲率计算、C++、Java程序实现导数极值程序案例、易拉罐设计模型
4	高等数学(基础模块)	铜矿开采费、雪球模型、测量误差估计、制冷效果、Mathematica软件的导数与微分实验、Matlab软件的导数与微分实验、铁路运输路线设计、悬挂灯的高度、人怎样咳嗽的、森林救火费用问题、库存模型、煤矿开采模型、Mathematica软件的函数极值实验、Matlab软件的函数极值实验
5	高等数学(上册)	数学思想方法——反证证明法、使用Matlab计算导数和微分实验、铁路运输路线设计、数学思想方法——特殊化与一般化、使用Matlab计算函数的极值和最值实验

表3 教材二维码与线上平台配套情况

序号	教材名称	二维码加载内容	配套线上教学平台/内容
1	高等应用数学	配套资源共享课资源	爱课程网平台—资源共享课
2	高等应用数学基础	本章介绍、本章导入、知识点微课、小练习、典型例题讲练、拓展题讲练、小结、建模知识、选择题、小游戏、习题答案、公式大全	智慧职教平台—在线开放课程
3	计算机应用数学	知识点微课	教材服务网站—配套资源(课件、案例库、试题库、考试大纲、习题答案等)
4	高等数学(基础模块)	概念起源、知识点微课、数学模型和数学建模知识、数学实验演示、数学家介绍、习题答案	学银在线MOOC平台—国家一流在线开放课程
5	高等数学(上册)	资源索引列表、MOOC平台、知识点微课、习题答案	中国大学MOOC平台—国家精品在线开放课程

3.1 部分科学知识元素内容陈旧

教材中虽然均设计了科学知识元素, 但其中一些案例却存在数据陈旧、与实际情况脱轨的情况, 如人口增长量、房产公司出租的最大利润等。一些数据与学生感知情况差距较大, 计算中不能引起学生的探究欲望。在互联网普及的今天, 贴合实际且无法轻易获知答案的科学问题更易引起学生的兴趣, 正是这种兴趣才能推动创新意识的产生, 而这一点也是科教融汇的关键落地点。

3.2 缺乏专业科学成果融入

统计发现, 五本教材中只有《计算机应用数学》针对计算机类专业编写, 其中科学知识案例也较多结合专业内容; 其它四本教材均适用于所有专业学生。科学知识案例来源于社会经济生活中的多个领域, 但未涉及专业领域的先进科学成果, 这就与高职数学服务专业课教学的定位偏离。

3.3 技术配套有待细化完善

教材配备的数字化资源均为教材编者所在团队开发, 部分教材资源以一门课程的形式呈现, 不方便学生学习。虽然微课、课件、练习、建模、公式等静态资源已在部分教材中分散设置, 一定程度上满足了学生线上学习需求, 但还有一些动态资源没有实现。如可在每一节学习中即时交流讨论的线上资源模块、针对抽象数学知识形象演示的虚拟教具等, 这些资源还需进一步细化完善。

4 高职数学教材科教融汇对策

4.1 按专业定位开发教材

作为服务专业教学的高职数学课程, 其主要内容、思维方法应以学生所学专业为导向, 并从其专业科研创新成果中开发科教融汇案例。通过全方位了解各专业的研究历史、研究人物、创新成果、教学内容等, 发现其与数学知识的连接点, 开发各专业数学教材的导入案例、应用案例、文化案例、思政案例, 进而达到各专业与数学课程的深度融合, 促进学生本专业与数学知识齐增长。然而, 要实现各专业的案例融入, 数学课程的适用对象应从普遍适用转成某一专业大类适用; 数学教材应从过去全校统一教材变为按专业类别编写多本教材。专业不同, 数学教材的教学内容可能不同, 融入的科学元素也不相同。学生对感兴趣的问题逐步探究, 更符合知识的认知规律。建

立数学建模基本轮廓, 提升创新思维能力, 可为拔尖创新型技能人才培养打好基础。

4.2 多方合力编写教材

数学教学内容要融入专业科技成果, 教材编写需要数学教师、专业教师、专业科研人员、企业人员、信息技术人员多方合力合计。以数学教师为主导, 加强与专业教师的沟通, 共定教学内容; 与专业科研人员探讨, 发掘科学创新元素, 融合教育学原理, 开发可用、可懂、可讲的授课案例; 与企业人员交流, 感受企业文化, 根据企业对员工的素质要求, 建立文化与思政案例; 数学教师与信息技术人员共同探究, 分析数字化资源的可实现性和可优化性, 完善线上教学资源。

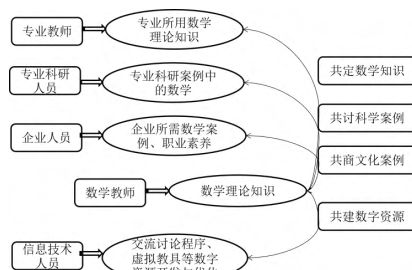


图1 多方合力编写教材

4.3 四维融入科创元素

数学教材中, 科学创新元素的引入不是简单插入, 而要和数学内容自然融合。通过合理改进案例陈述、设计教学环节, 使学生从了解案例自然过渡到学习数学知识。首先, 可从科学创新元素中的问题入手, 通过问题探究引出数学概念, 并由此建立数学模型意识; 其次, 可从科学创新元素中蕴含的科学家故事和专业文化入手, 构建课程思政案例; 再次, 还可从科学成果的科研方法入手, 深入分析科学思维, 由此类比数学思维方法; 最后, 挖掘蕴含数学原理的科学创新成果, 提炼数学应用案例, 拓展应用视野。

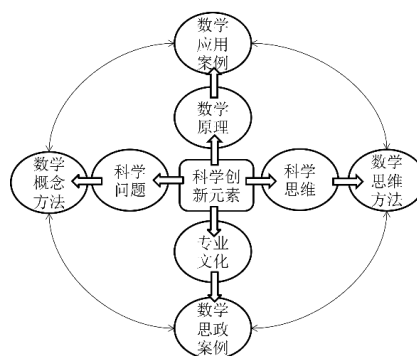


图2 教材科创元素融入四维路径

4.4 与时俱进更新教材

随着科技的进步,专业研发成果日新月异,科创元素可引用的案例不断涌现。为保证教材案例与时俱进,应及时更新教材。要定期组织教材改革研讨会,围绕新案例、新方法、新技术,挖掘其中可用的数学案例并融入教材。同时,及时更新原案例相关的数据资料及政策法规,确保案例传递知识跟上经济社会发展步伐。当然,技术的进步也会给过去难以实现的数字资源带来机会,如虚拟现实、AI智能等技术的发展能让抽象的数学理论变得越来越可视化、具体化,由此也更易于实现教材的立体化、动态化。

4.5 不断丰富教师知识储备

当教材中专业知识不断增多,全新数字化资源更新完善,为了更好地讲授课程,教师应不断提高自我授课能力。一方面,教师应在完全理解教材专业案例和数学知识基础上,学习更多案例相关知识,能清楚解释科学元素中的专业问题,并自然从专业问题延伸到数学概念,这种跨知识的讲解是新教材使用的最大挑战;另一方面,随着智能教与学手段的进步,O2O教学模式已成为课堂教学的主流,教师应熟练利用数字化教学资源 and 平台开展教学,充分配合线下课堂和线上资源两个空间,设计合理的教学过程,将数字化资源

利用最大化。

5 结语

科教融汇是推动高职数学教材改革的有力推手,是促进数学专业与其它专业融合的直接动力,更是提升课堂教学质量的重要途径。通过实践科教融汇,数学教材的内容和形式将更具时代性、应用性和科技性,一系列新案例、新资源、新技术应运而生,将为课堂教学改革提供新内容、新视角、新方法,更为教师专业化成长提供新契机。

参考文献:

- [1] 武汉大学国家发展战略研究院课题组. 职业教育产教融合与科教融汇——学习贯彻党的二十大精神[J]. 科技进步与对策, 2023,40(06):1-3.
- [2] 林克松, 杨欣怡. 职业教育科教融汇的课程转化[J]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2024,26(02):103-110.
- [3] 张思琪, 匡瑛. 职业教育科教融汇的新定位、特征与推进策略[J]. 职教论坛, 2023,38(05):5-12.
- [4] 孟凡华, 王斯迪. 推进科教融汇:新视野、新领域、新赛道[J]. 职业技术教育, 2022,43(33):30-34.
- [5] 南海. 现阶段我国现代职业教育体系建设的行动指南——《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》内容解读[J]. 江苏高职教育, 2023,23(03):34-41.

Current Situation, Issues, and Countermeasures for Integrating Science and Education in Mathematics Textbooks for Vocational Colleges

WANG Jia-wen¹, LIU Yan-kun¹

(Cangzhou Technical College, Cangzhou, Hebei 061001, China)

Abstract: From the perspective of integrating science and education, the higher vocational mathematics textbooks should pay attention to the in-depth integration of professional knowledge, methodological thinking, and intelligent technology. However, an analysis of five 14th Five-Year Plan national vocational education mathematics textbooks reveals that while these textbooks incorporate elements of scientific innovation and widely use QR codes to provide digital resources alongside online learning platforms, they also exhibit issues such as outdated knowledge elements, insufficient integration of professional scientific achievements, and incomplete technological support. To address these challenges, it is proposed that the development of vocational college mathematics textbooks should adopt a professional-oriented, collaborative approach, integrate scientific innovation elements across four dimensions, update content in a timely manner, and continually enrich teachers' professional knowledge.

Key words: integration of science and education; *Higher Vocational Mathematics Course*; textbooks; countermeasures