

新工科背景下大学数学课程与专业课程的深度融合路径探析

李佳坤

烟台科技学院, 山东 烟台 265600

摘要: 新工科建设对高校人才培养提出了更高要求, 强调学科交叉融合与实践创新能力的培养。大学数学作为工科专业的基础课程, 其与专业课程的深度融合是提升人才培养质量的关键。本文分析了新工科背景下大学数学课程与专业课程融合的必要性, 指出当前两者存在教学目标脱节、内容匹配度低、教学方法单一等问题, 并从重构课程体系、创新教学模式、强化师资协同、完善评价机制等方面, 探索深度融合的具体路径, 旨在为新工科人才培养提供理论参考与实践借鉴, 推动工科教育更好地适应产业发展需求。

关键词: 新工科; 大学数学; 专业课程; 课程融合

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202606027

0 引言

2021年, 教育部发布的《高等教育司2021年工作要点》中明确提出, 要深化新工科建设, 推动学科专业交叉融合, 构建与产业发展相适应的课程体系^[1]。新工科以“新”为核心, 聚焦新兴产业和传统产业对复合型、创新型工程人才的需求, 强调打破学科壁垒, 实现知识的融会贯通。大学数学作为工科专业的“基石”, 为专业课程的学习提供必要的理论支撑和思维工具, 但其传统教学模式往往偏重理论推导, 与专业应用脱节, 难以满足新工科人才培养要求。因此, 探索大学数学课程与专业课程的深度融合路径, 成为高校工科教育改革的重要课题。

1 新工科背景下大学数学与专业课程融合的必要性

1.1 满足产业对复合型人才的需求

当前, 人工智能、智能制造、新能源等新兴产业快速发展, 这些领域的技术问题往往需要跨学科知识来解决。比如, 智能装备的故障诊断既需要机械专业知识, 又离不开数学中的概率统计、微分方程等工具来建立预测模型。如果学生只掌握孤立的数学理论或专业技能, 很难应对复杂的工程问题。只有让数学知识与专业应用深度融合, 才能培养出既懂理论又能解决实际问题的复合型人才, 满足产业发展需求。

1.2 提升学生的数学应用能力

传统大学数学教学中, 学生常常觉得“学了用不上”, 面对专业课程中的数学问题时无从下手^[2]。比如, 电子信息专业学生在学习信号处理时, 需要用到傅里叶变换, 但如果在数学课程中仅学过公式推导, 不了解其在信号分

析中的具体应用, 就很难理解专业知识。通过融合教学, 学生能在专业场景中看到数学的“用武之地”, 不仅能加深对数学理论的理解, 还能学会用数学思维分析和解决专业问题, 真正做到“学以致用”。

1.3 推动工科课程体系的优化

新工科强调课程体系的系统性和关联性, 而大学数学与专业课程的割裂会导致课程体系出现“断层”。比如, 材料专业的“材料力学”课程中涉及大量微分方程求解, 但如果数学课程中相关内容的教学进度、深度与专业课程不匹配, 就会影响学生的学习效果。通过融合, 能打破课程间的壁垒, 让数学课程与专业课程形成有机整体, 使课程体系更符合新工科人才培养的逻辑, 提升教学的整体效率。

2 大学数学课程与专业课程融合的现状与问题

2.1 教学目标脱节, 各成体系

当前, 大学数学课程的教学目标多聚焦于知识传授, 强调学生对概念、定理、公式的掌握, 较少考虑专业课程的实际需求。而专业课程则更关注技能培养, 往往默认学生已经具备所需的数学基础, 很少反向对接数学课程的教学内容。比如, 计算机专业的“机器学习”课程需要大量矩阵运算知识, 但数学课程中线性代数的教学可能更侧重理论证明, 对矩阵在算法中的应用讲解不足, 导致两者目标不一致, 学生在专业学习中难以衔接。

2.2 内容匹配度低, 缺乏专业针对性

大学数学教材内容相对固定, 多以经典理论为主, 案例多来自数学领域本身, 与工科专业的实际应用结合较少。比如, 高等数学中的微积分部分, 例题多是几何图形的面积、体积

计算,而机械专业学生更需要的是用微积分分析机械运动轨迹、热力学专业需要用微积分解决热量传导问题,但教材中这类专业相关的案例很少。专业课程中虽然会用到数学知识,但往往是直接调用公式,很少追溯数学原理,导致学生对“为什么用”“怎么来的”理解不深,难以灵活应用。

2.3 教学方法单一,互动性不足

大学数学课程多采用“教师讲、学生听”的传统模式,课堂上以推导公式、讲解例题为主,学生被动接受知识。专业课程虽然会涉及数学应用,但由于课时限制,往往一带而过,缺乏对数学原理与专业问题结合点的深入分析。

2.4 师资协同不足,缺乏沟通机制

数学教师多专注于数学理论研究,对工科专业的具体内容了解有限;专业教师则熟悉本专业专业知识,但对数学课程的教学进度、内容重点把握不足。两者之间缺乏常态化的沟通机制,导致数学教学难以“按需调整”,专业教学也难以“反向反馈”。比如,数学教师不知道自动化专业在“控制理论”中需要用到哪些数学工具,专业教师也不清楚学生在数学课程中已经掌握了哪些内容,这种信息断层进一步加剧了课程融合的难度。

3 新工科背景下大学数学与专业课程深度融合的路径

3.1 重构课程体系,实现内容衔接

3.1.1 按专业需求分层设计数学内容

根据不同工科专业的特点,将大学数学课程分为“基础层”“应用层”“拓展层”^[3]。基础层涵盖所有工科专业必备的数学知识,如高等数学中的极限、导数、积分,线性代数中的矩阵运算等,是所有工科学生必须掌握的通用数学基础,保障学生具备基本的数理思维。应用层则结合专业需求,选取与专业课程紧密相关的内容,精准对接专业学习需求,比如计算机专业增加“离散数学在算法设计中的应用”,化工专业增加“微分方程在反应动力学中的应用”;拓展层面向学有余力的学生,引入数学建模、数值分析等与专业前沿结合的内容,助力学生深耕专业、提升创新能力,如人工智能专业的“神经网络中的数学原理”,为学生深造和专业科研打下基础。

3.1.2 编写融合性教材与案例库

组织数学教师与专业教师共同编写教材和案例库,将专业问题转化为数学教学案例。比如,在“概率论与数理统计”教材中,加入电子专业的“信号噪声分析”案例——用正态分布解释信号噪声的分布规律,用假设检验判断信号是否失真;在机械专业的“工程数学”教材中,用机械振动的实际问题讲解微分方程的求解。

案例库按专业分类,包含问题背景、数学模型、求解过程、专业应用等模块,方便教师在教学中调用,让学生直观看到数学与专业的关联。

3.1.3 构建“数学-专业”课程群

以专业核心能力培养为目标,将相关的数学课程与专业课程组成课程群^[4]。比如,智能制造专业构建“高等数学-线性代数-控制工程基础-智能控制”课程群,明确每门数学课程为后续专业课程提供的知识支撑:高等数学中的微分方程为“控制工程基础”中的系统建模服务,线性代数中的矩阵运算为“智能控制”中的算法实现提供工具。课程群内统一制定教学大纲,确保数学内容与专业需求的时序衔接和深度匹配。

3.2 创新教学模式,强化应用导向

3.2.1 采用“问题驱动”教学法

从专业领域的实际问题出发,引导学生用数学知识解决问题。比如,在讲解“常微分方程”时,以环境工程专业的“污水处理浓度变化”为问题:已知污水初始浓度、处理速率,如何建立微分方程模型预测不同时间的浓度?通过分析问题、建立模型、求解方程、验证结果的过程,让学生体会数学在专业中的应用。这种方式打破了“先学理论再用”的模式,让学生在解决问题中自然掌握数学知识,培养“用数学”的思维。

3.2.2 引入项目式学习(PBL)

组织跨学科项目团队,让学生在完成专业项目的过程中应用数学知识^[5]。比如,面向新能源专业学生,设计“太阳能电池板效率优化”项目:学生需要用数学中的函数拟合分析光照强度与效率的关系,用线性规划确定电池板的最佳安装角度。项目中,数学教师指导学生建立模型,专业教师指导技术实现,学生在合作中既巩固了数学知识,又提升了专业技能,真正实现“做中学”。

3.2.3 利用信息化工具辅助教学

借助数学软件(如 Matlab、Python)和仿真平台,将抽象的数学知识可视化、动态化,结合专业场景进行教学。很多学生难以理解枯燥的数学公式和抽象推导,借助工具可把静态的理论转化为直观画面,降低理解门槛。比如,在“复变函数与积分变换”课程中,用 Matlab 演示傅里叶变换对信号的频谱分析过程,结合通信专业的“信号调制与解调”实验,让学生看到“数学公式”如何转化为“信号波形”。通过信息化工具,降低数学学习的难度,同时增强与专业应用的联动,让学生真切感受到数学并非纸上理论,而是专业实操的核心工具。

3.3 加强教师协作,搭建教学融合体系

3.3.1 组建跨学科联合教学小组

数学老师和各专业任课老师组成联合教学小组,一起设置课程内容、开展日常教学,同

时开展教研交流工作。就拿机械专业的《工程数学》课程来说,这门课由数学老师和机械专业老师共同配合授课:数学老师主要负责讲解微分方程等基础理论知识,机械专业老师则结合机械振动这类实操案例,给学生讲清楚知识点的实际用法。课后两位老师还会一起批改作业、沟通教学中遇到的各类问题。小组内部会定期开展沟通交流,保证数学教学内容完全贴合各专业的实际教学需求,不脱节。

3.3.2 推进教师交叉学习与专项培训

安排数学老师走进工科专业的课堂听课,参与专业相关的科研项目,切实摸清各个专业到底需要用到哪些数学知识;同时组织各专业课老师参与数学教学研讨会议,及时反馈学生在专业课学习中,普遍遇到的数学难点问题^[6]。比如,可以让数学老师参与土木工程的“结构优化设计”科研项目,近距离了解有限元分析里用到的各类数学方法;也可以让专业老师把学生学习《流体力学》时,看不懂、用不好偏微分方程的问题反馈给数学老师,方便数学老师针对性调整教学侧重点。通过这种双向的交叉学习,全面提升老师们的跨学科教学能力。

3.3.3 设立“数学辅导专员”机制

针对学生专业课学习中的数学难题,安排数学老师担任专属辅导专员,随时为学生答疑解惑、专项指导。比如材料专业学生在学习《材料性能分析》课程时,大多不理解如何用回归分析预测材料性能,负责辅导的数学老师就可以通过专题小讲座、小班分组辅导等灵活的方式,专门拆解对应的数学知识点,帮学生打通数学知识和专业课程之间的壁垒,做到学以致用。

3.4 优化考核评价方式,聚焦实际应用能力

3.4.1 采用多样化考核模式

摒弃传统数学课程只靠期末考试定成绩单一考核模式,把日常学习表现和专业应用能

力纳入考核范围。将数学课程总成绩划分为三个部分:基础理论知识占40%、专业案例分析占30%、项目实操应用占30%。其中,专业案例分析主要考察学生能不能用数学知识解决实际的专业问题,项目实操则重点检验学生在跨学科项目中灵活运用数学工具的能力。这种考核方式,能让学生不再只死记硬背理论知识,更重视知识的实际运用。

3.4.2 邀请专业老师参与考核评分

数学课程的考核评价不再只由数学老师负责,尤其是专业案例分析、项目实操这类和专业紧密相关的考核内容,邀请对应专业的老师共同参与评分。比如计算机专业学生完成的“算法设计中的数学应用”作业,由数学老师评判所用数学模型是否科学合理,再由计算机专业老师审核算法的落地可行性。这样的评价方式,既能保证数学知识运用的规范性,又能贴合专业实际应用场景,避免学生学的知识脱离实操、流于表面。

4 结束语

综上所述,新工科背景下,大学数学课程与专业课程的深度融合是工科教育改革的必然趋势,也是培养高素质工程人才的关键举措。当前,两者融合虽面临教学目标脱节、内容匹配不足、师资协同不够等问题,但通过重构课程体系、创新教学模式、强化师资协同、完善评价机制等路径,能够有效打破壁垒,实现知识的有机衔接。未来,高校应进一步深化跨学科合作,推动数学教育与专业教育的深度融合,让数学真正成为支撑学生专业发展的“思维工具”,而不仅是“知识储备”。只有这样,才能培养出更多既懂理论又善实践、能适应产业变革的新工科人才,为我国新兴产业发展和传统产业转型升级提供坚实的人才保障。

参考文献:

- [1] 教育部高等教育司. 高等教育司 2021 年工作要点 [Z]. 2021.
- [2] 庞建华, 温鲜. 新工科背景下大学数学课程教学改革与实践 [J]. 大学教育, 2026, (3): 82-86.
- [3] 谭沈阳. “有用之学”与“无用之学”相结合——浅谈新工科背景下应用型本科高校大学数学课程的教学改革 [J]. 高等数学研究, 2025, 28 (2): 71-74+94.
- [4] 郭春晓, 郭艳凤, 林燕, 等. 新工科背景下行业类高校大学数学课程教学探究 [J]. 高教学刊, 2024, 10 (17): 50-53.
- [5] 黄伯强, 丁云昊. 新工科背景下大学数学课程教学改革研究 [J]. 科教导刊, 2023, (13): 107-109.
- [6] 魏淑清. 新工科背景下大学数学课程教学改革的若干思考 [J]. 牡丹江教育学院学报, 2023, (2): 68-71+94.

作者简介: 李佳坤 (1993.06—), 男, 汉, 山东烟台, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 基础教学研究。