

工程化学课程在机械类专业中的教学创新探索与实践

——以广东工业大学为例

阳香华 何军 吴颖

广东工业大学轻工化工学院, 广东 广州 510006

摘要: 随着我国经济的快速发展和科技的不断进步, 工程化学在机械类专业中的应用越来越广泛。工程化学课程作为机械类专业的基础课程, 其教学质量直接影响到学生的专业素养和工程能力。本文以广东工业大学机械类专业的工程化学课程为研究对象, 探讨了该课程在教学内容、教学方法和实践教学等方面的创新探索与实践, 旨在提高机械类专业学生的化学素养和综合能力, 为培养高素质的机械工程人才提供有益的参考。

关键词: 工程化学课程; 机械类专业; 教学创新; 实践探索; 广东工业大学

Exploration and practice of teaching innovation of Engineering chemistry in mechanical majors -- A case study of Guangdong University of Technology

Yang Xianghua, He Jun, and Wu Ying

School of Chemical Engineering & Light Industry, Guangzhou, Guangdong 510006

Abstract: With the rapid development of China's economy and the continuous progress of science and technology, engineering chemistry is more and more widely used in mechanical majors. As the basic course of mechanical major, the teaching quality of engineering chemistry course directly affects the students' professional quality and engineering ability. In Guangdong university of technology mechanical professional engineering chemistry course as the research object, discusses the course in the teaching content, teaching methods and practice teaching innovation exploration and practice, aims to improve the mechanical professional students' chemical literacy and comprehensive ability, to cultivate high-quality mechanical engineering talents to provide useful reference.

Keywords: engineering chemistry course; mechanical major; teaching innovation; practical exploration; Guangdong University of Technology

传统的工程化学教学模式往往以理论教学为主, 实践教学环节相对薄弱, 导致学生在实际工程应用中遇到问题时难以解决。本文以广东工业大学为例, 探讨工程化学课程在机械类专业中的教学创新探索与实践。

一、工程化学课程在机械类专业中的教学创新的重要性

随着科技的飞速发展, 机械工程领域对人才的知识结构、实践能力和创新能力提出了更高的要求。工程化学课程涉及化学、物理、数学等多个学科知识, 教学创新有助于学生全面掌握相关理论, 提高综合素质。通过创新教学手段, 激发学生的学习兴趣, 培养学生的创新思维和解决问题的能力。随着我国制造业的转型升级, 机械工程领域对人才的需求日益多样化^[1]。工程化学课程教学创新有助于培养学生具备跨学科知识、实践能力和创新能力, 使其成为适应时代发展的复合型人才。工程化学课程教学创

新可以加强与企业的合作, 将科研成果转化为实际应用。通过产学研结合, 提高学生的实践能力, 为我国机械工程领域的发展提供有力支持。教学创新有助于优化课程体系, 提高教学质量。通过引入先进的教学理念、方法和手段, 激发学生的学习热情, 提高教学效果^[2]。

二、工程化学课程在机械类专业中的教学创新探索

(一) 教学内容的优化与更新

1. 结合机械类专业特点, 调整教学内容的侧重点
针对机械类专业学生的需求, 调整教学内容, 使其更贴近机

作者简介:

阳香华 (1983年1月—), 女, 汉, 湖南省新化县人, 博士, 广东工业大学轻工化工学院, 副教授, 研究方向: 课程思政以及教学创新

何军 (1980年12月—), 男, 汉族, 广东省梅州市人, 博士, 广东工业大学轻工化工学院, 教授, 研究方向: 有机-无机杂化材料

吴颖 (1989年1月—), 男, 汉族, 广东省湛江市, 博士, 广东工业大学轻工化工学院, 副教授, 研究方向: 计算化学

机械工程领域。例如，在工程化学课程中，增加材料科学、表面处理、腐蚀与防护等方面的内容，以满足机械工程专业的实际需求^[3]。针对不同年级的学生，调整教学内容的难易程度^[5]。对于低年级学生，注重基础知识的传授；对于高年级学生，增加工程应用和学科前沿知识，提高学生的综合素质。

2. 引入学科前沿知识，拓宽学生的知识面

在工程化学课程中，引入化学、材料科学、环境科学等领域的最新研究成果，让学生了解学科前沿动态。结合实际工程案例，讲解学科前沿知识在机械工程中的应用，提高学生的创新意识和实践能力。

3. 加强化学知识与机械工程实际应用的联系

通过案例分析，让学生了解化学知识在机械工程中的应用，如材料选择、加工工艺、表面处理等。组织学生参与实验室实践，让学生亲身体验化学知识在机械工程中的应用，提高学生的动手能力和实际操作技能。邀请企业工程师和专家学者进行讲座，让学生了解化学知识在机械工程中的实际应用，拓宽学生的视野。

（二）教学方法改革

1. 基于 BOPPPS 改良的有效教学模式

BOPPPS 教学模式是一种以学生为中心的教学模式，它包括以下五个环节：导入（Bridge-in）、目标（Objective）、前测（Pre-assessment）、参与（Participation）和后测（Post-assessment）。该模式强调教师与学生之间的互动，注重培养学生的自主学习能力和实践能力。在导入环节，教师应结合机械类专业特点，选取与工程化学课程相关的实际案例，激发学生的学习兴趣。例如，在讲解化学热力学时，可以引入汽车发动机燃烧过程，让学生了解化学热力学在机械工程中的应用。在目标环节，教师应明确课程的教学目标，包括知识目标、能力目标和情感目标。例如，在工程化学课程中，知识目标为掌握化学热力学、化学反应动力学等基本理论；能力目标为培养学生分析问题和解决问题的能力；情感目标为激发学生对工程化学的兴趣和热爱^[4]。在课前，教师可以通过问卷调查、小组讨论等方式，了解学生对工程化学课程的掌握程度，为后续教学提供依据。同时，教师还可以根据前测结果，调整教学策略，确保教学目标的实现。在参与环节，教师应采用多种教学方法，如案例教学、实验教学、小组讨论等，激发学生的学习兴趣，提高学生的参与度。例如，在讲解化学工程原理时，可以组织学生进行实验操作，让学生亲身体验化学工程原理在实际生产中的应用。在课后，教师可以通过作业、考试、实验报告等方式，对学生的学习成绩进行评估。

2. 基于课程案例库的课程思政融入

在工程化学课程的教学改革探索中，将教学方法改革作为一项重要内容，旨在提升学生的综合素质和工程实践能力。针对工程化学课程的特点，收集整理了大量的实际工程案例，包括国内外知名企业的成功案例、行业前沿技术案例以及我国机械工程领域的重大工程案例等。这些案例涵盖了课程的核心知识点，有助于学生将理论知识与实际工程问题相结合。在课程教学中，将思

政元素融入案例教学过程中^[6]。挖掘案例中的思政元素，针对每个案例，教师需深入挖掘其中蕴含的思政元素，如爱国主义、集体主义、创新精神、工匠精神等。设计思政教学环节，在案例教学中，教师可根据思政元素设计相应的教学环节，如小组讨论、角色扮演、案例分析等，引导学生思考、感悟和践行。开展思政实践活动，结合课程案例，组织学生参与实践活动，如参观企业、实地考察、参与科研项目等，让学生在实践中感受思政元素的力量。

3. 基于雨课堂小组合作的同伴教学方式

雨课堂是一款基于移动互联网的在线教学平台，通过将课堂内容与移动设备相结合，实现师生互动、资源共享、作业批改等功能。将学生按照兴趣、能力等因素进行分组，每组人数控制在4-6人，确保小组成员之间能够充分交流、协作。教师通过雨课堂发布预习任务，要求学生提前了解相关知识点，为课堂讨论奠定基础。教师利用雨课堂开展课堂互动，如提问、抢答、投票等，激发学生的学习兴趣。鼓励小组成员之间互相讨论、解答疑问^[6]。教师布置小组合作任务，要求小组成员共同完成。每组选派代表进行课堂展示，分享小组合作成果。教师对展示内容进行点评，引导学生总结经验、发现问题。教师通过雨课堂布置课后作业，要求学生巩固所学知识。教师可以针对学生的作业情况进行个性化辅导。

（三）课程资源建设创新

1. 课件、PPT、习题等课程学习资料的数字化

课件数字化方面，将文字、图片、音频、视频等多种媒体形式融入课件，提高学生的学习兴趣和效率。在课件中加入互动环节，如问答、案例分析、模拟实验等，增强学生的参与感和实践能力。根据教学进度和市场需求，及时更新课件内容，确保知识的时效性和实用性^[7]。PPT 数字化方面，PPT 设计应简洁明了，突出重点，避免信息过载，便于学生快速掌握知识点。运用图表、图形等视觉元素，将复杂的概念和原理直观化，提高学生的理解能力。适度运用动画效果，使 PPT 更具吸引力，激发学生的学习兴趣。习题数字化方面，建立在线测试平台，实现习题的自动批改和反馈，提高学生的学习效率。设计不同类型的习题，如选择题、填空题、判断题、简答题等，满足不同学生的学习需求。根据学生的学习进度和成绩，推荐相应的习题，实现个性化学习。

2. 机械相关化学案例资源的建设与实时更新

结合机械工程领域的实际需求，从教材、科研论文、企业案例、行业标准等多个渠道收集相关化学案例，确保案例的实用性和针对性。根据化学原理、应用领域、技术特点等，对案例进行分类整理，便于学生查找和学习。案例应涵盖化学原理、实验方法、工艺流程、设备选型、质量控制等方面，使学生全面了解机械相关化学知识^[8]。关注行业动态，及时更新案例内容，确保案例的时效性和实用性。定期对案例进行审核和更新，确保案例的准确性和时效性。通过校园网、在线教育平台等，实现案例资源的实时更新和共享。与化学、材料、力学等相关学科的教师合作，共同开发机械相关化学案例资源。与企业合作，引入实际工程项

目案例,提高案例的实用性和针对性。建立机械相关化学案例库,实现案例资源的集中管理和共享。定期举办案例教学培训,提高教师运用案例资源进行教学的能力。

3. 虚拟仿真资源的建设

搭建了一个集成了多种虚拟仿真技术的教学平台,该平台能够模拟真实工程化学实验环境,为学生提供沉浸式的学习体验。针对机械类专业学生的特点,将工程化学中的典型实验项目进行虚拟化处理,如材料性能测试、化学反应过程模拟等,使学生能够在虚拟环境中完成实验操作。通过虚拟仿真技术,将实验数据以图形、图像等形式直观展示,帮助学生更好地理解实验原理和实验结果。在虚拟仿真实验中,制定了标准化的实验操作流程,使学生能够在模拟环境中掌握实验技能,为实际操作打下坚实基础^[9]。虚拟仿真实验的评价体系采用多元化评价方式,包括实验操作规范性、实验数据准确性、实验报告完整性等方面,全面评估学生的实验能力。虚拟仿真实验资源实现校内共享,方便教师之间交流教学经验,提高教学效果。

三、工程化学课程在机械类专业中的教学实践效果评估

(一) 教学改革措施的实施情况和效果分析

针对机械类专业学生的需求,对工程化学课程内容进行了全面更新,增加了与机械工程相关的化学知识,如材料化学、表面处理、腐蚀与防护等。采用案例教学、项目教学、翻转课堂等多种教学方法,提高学生的实践能力和创新意识。建设了丰富的教学资源,包括教材、课件、实验指导书、在线课程等,为学生提供全方位的学习支持^[10]。加强教师队伍建设,提高教师的教学水平和科研能力,为教学改革提供有力保障。通过教学改革,使工程化学课程与机械类专业紧密结合,激发了学生的学习兴趣,提高了学生的自主学习能力。通过案例教学、项目教学等实践性教学环节,使学生能够将理论知识应用于实际工程问题,提高了学生的实践能力。翻转课堂等新型教学方法,鼓励学生主动思考、积极探索,培养了学生的创新意识。

(二) 学生学习成绩和学习态度的变化情况

通过工程化学课程的学习,学生掌握了化学工程与工艺的基本理论,为后续专业课程的学习奠定了坚实基础。工程化学课程注重理论与实践相结合,通过实验、实习等环节,使学生将理论知识应用于实际工程问题,提高了学生的实践能力。课程设置了一系列创新性实验和项目,激发了学生的学习兴趣,培养了学生的创新思维和创新能力。工程化学课程的教学实践效果显著,学生在该课程的考试通过率逐年提高。工程化学课程内容丰富,理论与实践相结合,激发了学生的学习兴趣,使学生更加积极主动地投入到学习中。课程要求学生自主完成实验报告、项目设计等任务,培养了学生的自主学习能力。

(三) 学生对教学改革的满意度调查分析

调查结果显示,学生对工程化学课程教学改革的满意度较高。85%的学生认为工程化学课程教学内容更新及时,能够满足机械类专业学生的需求。80%的学生认为教学方法的改革有助于提高学习兴趣,提高学习效果。75%的学生认为实验实践教学环节改革合理,有助于提高实践能力。85%的学生认为教学内容更新合理,有助于提高课程质量。80%的学生认为教学方法改革有助于提高学习效果,但仍有部分学生认为教学方法改革力度不够。75%的学生认为实验实践教学改革合理,有助于提高实践能力。

四、结论

工程化学课程在机械类专业中的教学创新探索与实践,对于提高学生的专业素养和工程能力具有重要意义。在实践中,应融合工程实践,强化实践教学环节,有助于提高学生的工程能力和解决实际问题的能力。创新教学方法,提高教学效果,有助于培养学生的创新思维和团队协作能力。加强师资队伍建设和提高教师综合素质,有助于提升教学质量和科研水平。建立产学研合作平台,促进教学与科研相结合,有助于提高学生的就业竞争力。广东工业大学在工程化学课程教学方面的创新实践,为其他高校提供了有益的借鉴。

参考文献

- [1] 李璐,戴飞,张克平,等. 工程教育专业认证背景下机械专业工程化学课程的教学改革[J]. 甘肃高师学报, 2023,28(05):80-84.
- [2] 邹一鸣,杨奕辉,樊花,等. 雨课堂助力大学化学教学模式变革[J]. 化工管理, 2023,(29):34-37.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2023.29.0010.
- [3] 张坤,马晓轩,张鹤. 新工科背景下“工程化学基础”课程教学改革与实践[J]. 化工时刊, 2023,37(04):102-105.DOI:10.16597/j.cnki.ISSN.1002-154x.2023.04.026.
- [4] 刘胜军,叶明富,张奎. 工程化学教学中科研反哺教学的实践探究[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2023,40(04):72-73.
- [5] 张莹,浦兰娟. 应用型高校机械类专业《工程化学》课程体系建设与实践[J]. 广州化工, 2023,51(07):211-212+218.
- [6] 王芬,杨秀森,赵雨涵,等. 基于案例教学法的工程化学基础教学实践探究[J]. 科技视界, 2022,(03):109-110.DOI:10.19694/j.cnki.ISSN2095-2457.2022.03.38.
- [7] 王谦,胡杨,谭琳,等. 集成电路先进封装材料[M]. 电子工业出版社:202109.305.
- [8] 敬思群,李梁. 食品科学实验技术[M]. 中国轻工业出版社:202006.402.
- [9] 李伟. 化工设备机械基础教学实践与探讨[J]. 广东化工, 2020,47(07):213+226.
- [10] 张帅国,胡继勇,马文媛. 材料化学专业机械设计基础课程教学方法初探[J]. 广东化工, 2020,47(02):208+212.