

中外合作教学模式下工程化学课程教学改革与实践

季建伟* 庞海霞 欧 婷 姜 敏 许 琼

陕西理工大学化学与环境科学学院 陕西汉中 723001

摘 要: 随着经济全球化和教育国际化发展, 中外合作教学在我国高等教育中地位重要。《工程化学》作为高校非化学专业必修课, 在中外合作办学模式下有了更高教学要求, 同时课程教学问题也逐渐显现。本文分析了当前工程化学教学过程存在的问题, 并探讨了中外合作背景下, 以网络信息技术为契机开展课程改革, 从数字化教学探索, 课程内容整合, 以及搭建网络学习平台等方面提出教改措施和建议, 以期在以后的教学实践提供有益的借鉴和启示。

关键词: 中外合作; 工程化学; 数字化; 内容整合

引言

在全球化经济和教育国际化的浪潮中, 我国高等教育体系中中外合作教育扮演了至关重要的角色。实施中外合作办学, 不仅是我国教育接轨国际的重要途径, 也是高效利用国内外资源、拓宽教育视野、提高教育水平的有力手段。目前, 中外合作办学项目内容丰富、模式多元, 其宗旨在于引入国际优质教育资源, 服务于我国高等教育, 这对于推动我国高教事业的发展具有积极作用, 尤其在对培育具有国际视野的复合型创新人才方面起到了关键作用。

《工程化学》课程作为一门连接化学理论与工程实践的桥梁课程, 对于非化学专业学生来说是必修的。课程设计意图在有限的时间内, 高效传授化学的基础理论和技能, 并涵盖新兴、边缘和应用学科的相关知识。课程还致力于培养学生的化学思维, 帮助他们理解未来技术领域的化学应用。

在中外合作办学的模式下, 对《工程化学》课程的教学提出了更为严格的要求。学生不仅需要通过学习来逐步建立国际视野和工程实践能力, 还需培养自主学习的能力, 以适应国际化学习的环境。在这一背景下, 我们注意到《工程化学》课程教学中存在的一些问题, 这些问题在高标准的教学要求下变得更加明显。

基金项目: 陕西理工大学本科教育教学改革研究项目 (XJG2351)

作者简介: 季建伟 (1982.12-), 男, 汉族, 山东临沂人, 博士研究生, 副教授, 主要从事生物物质催化转化方面的工作。

近年来, 工程化学教学改革已经取得了显著的成果^[1-4]。例如, 改革教学方法、教学内容, 以及线上线下混合式教学等。在如今的互联网时代, 工程化学课程的教学过程中, 教师应充分利用网络教学平台, 结合学生的专业情况, 探索并运用多种教学手段和方法, 以增强学生的兴趣, 提升他们的自主学习能力, 并培养学生的综合素质。与传统课堂教学相比, 数字化教学以学生为主体, 具有较强的针对性, 教学内容更加丰富, 容易激发学生的学习和参与兴趣, 有利于提高他们的实践能力, 教学效果显著。然而, 仍然存在许多不足之处, 具体表现为以下几点: 1. 工程化学的数字化资源呈现碎片化, 没有形成完整的教学体系; 2. 工程化学实践课程的数字化资源较少。因此, 在现有教改成果的基础上, 将网络信息技术应用于工程化学的教学实践中, 探索工程化学教学改革和课程建设的新思路, 对于更好地培养适应国家经济建设和社会发展需求的应用型人才, 具有重要意义。

一、工程化学教学中存在的问题

(一) 学生的化学基础层次差异较大

在当前的教育背景下, 由于高考制度的多样化改革, 不同地区的学生在化学知识背景上存在显著的差异。特别是在一些省份, 由于高中阶段化学并非必选科目, 相当一部分学生在完成初中化学课程后, 便没有继续深入学习化学。这种情况导致了大学非化学专业学生在化学基础知识上的层次差异尤为明显。

具体来说, 这部分学生往往只掌握了初中阶段的化学知识, 对于高中乃至大学阶段的化学理论、实验技能

等了解甚少。这种化学基础的薄弱,使得他们在面对大学层次的化学相关课程时,显得力不从心。作为非化学专业的学生,他们对化学学科的兴趣普遍不高,缺乏学习的内在动力。这种兴趣和积极性的不足,不仅影响了他们对化学知识的吸收和理解,也在一定程度上制约了他们在相关领域的知识探索和技能培养。

因此,面对这样的学生群体,教师在教学过程中需要更多地考虑学生的化学基础差异,采取更为灵活和针对性的教学方法,以提高学生的学习兴趣 and 积极性。同时,通过设计适合不同层次学生的教学内容,帮助他们逐步弥补化学知识的不足,从而更好地适应大学阶段的学习要求。

(二) 教材内容广泛,缺乏前沿性或国际性案例

本教材的内容覆盖了化学学科的多个领域,呈现出广泛的知识体系。它详细介绍了物质的化学组成与聚集状态、物质结构的基本原理、化学反应与能源转换的机制、水溶液中的化学反应特性,以及材料保护的相关知识。教材内容跨越了无机化学、物理化学和高分子材料等多个学科,为学生提供了一个全面的化学知识框架。

然而,尽管教材的广度足够,却存在着一个显著的不足:缺乏具有前沿性或国际性的案例研究。这些案例研究不仅能够展示化学理论在现实世界中的应用,还能够体现化学与工程学科之间的紧密联系。当前教材中的内容,虽然全面,但未能有效地引入最新的科研成果或国际上的经典案例,这使得学生在学习过程中难以直观感受到化学知识对于他们未来专业发展的支撑和推动作用。

由于缺乏这些生动的、与实际工程紧密相关的案例,学生可能会觉得教材内容与自己的专业学习和未来职业发展相距甚远,从而降低了他们对课程重要性的认识。这种情况可能导致学生对化学课程的学习兴趣和重视程度不高,影响了他们对化学知识的深入理解和应用能力的培养。为了改善这一状况,教材的更新和补充亟需引入更多与国际接轨、与工程实践相结合的案例,以增强教材的实用性和吸引力,激发学生的学习热情。

(三) 受限于32学时的课程容量,理论教学与工程实践难以有效衔接

工科专业最重要的就是实践,而目前工程化学课程的课时仅有32学时,几乎没有实践机会,导致课程的教学与实践脱节。因此,解决《工程化学》教学中学生基础差、教学体系庞杂及学时短缺的突出矛盾,实现高中

与大学阶段知识和技能的有效衔接,提高教学质量和效果,成为工程化学教学亟需解决的问题。

二、工程化学课程改革思路与实践

以智能手机为代表的终端设备在校园内外的普及,使得学生的生活与学习方式更加多元化,也为我们以网络信息技术深化工程化学教学改革提供了契机。因此,结合多媒体手段,我们将进行的工程化学课程教学改革包括以下三点:

(一) 实践模拟,数字化探索

化学是一门以实验为基础的科学,学生通过实验,可以巩固课堂所学的理论知识,培养独立思考能力和实验操作能力,我们利用有限的学时,精选并录制具有一定的验证性、操作性以及研究性、创新型的实验操作项目,以满足辅助课堂教学的需要和让学生掌握基本操作技能的目的。通过这些基本操作视频的演示和讲解,使学生能够精确地掌握化学实验的基本操作方法,提高学生的动手能力和独立进行科学研究的能力。同时学生使用手机即可观看,学习过程不再局限于课堂,更加方便快捷。

(二) 优化重组教学内容

在我院,高达90%的学生来自全国各地,这导致了学生在化学基础知识上的层次差异尤为显著。为了解决这一问题,在教学过程中特别注重对化学反应一般原理及物质结构组成等基本理论部分的讲解,采取有针对性的教学策略,以确保学生能够有效地掌握核心教学内容。

一方面,强调工科教育的特色,将化学理论与工程实践紧密结合。在教学过程中,不仅介绍现代化学在工程技术中的应用,还引入了一系列国际前沿的案例,例如:(1)锂离子电池的改进和新材料研究,如固态电解质。(2)2D材料(如石墨烯)在电子器件中的应用。(3)纳米药物递送系统的应用,如利用纳米粒子进行癌症治疗。让学生能够直观地看到化学知识在工程领域的实际运用和新成果的展现。这样的教学内容设计,不仅丰富了学生的知识视野,也提高了他们对化学课程的认识和兴趣。

另一方面,充分考虑本院的教学条件和专业特色,对教材内容进行适当的调整和取舍。确保教学内容与学生的专业背景和未来发展紧密相关,让学生能够有针对性地进行学习,提高了学习的效率和质量。

在课程的其他章节,有意减少了定量计算的内容,

转而强调定性的判断和分析。这样的调整，旨在降低教学过程中的难点，使得学生能够在有限的学时内，更好地把握化学知识的精髓，而不至于被复杂的计算所困扰。这种教学方法的设计，既符合我院该门课程学时较少的特点，也充分考虑了学生的实际情况和接受能力，使得教学更加高效、更具针对性。

同时引进了国外著名的普通化学教材，并结合的《工程化学基础》编写适合学生的教材讲义和专业英语词汇讲义。国外教材通常具有丰富的案例、先进的教学理念和方法，可以拓宽学生的国际视野，让学生接触到国际前沿的化学理论和知识。而本土教材则更贴合学校的教学实际和学生的学习需求，能够更好地帮助学生掌握基础知识和技能。在教材讲义中，将国外教材中的案例进行本土化改编，使其更符合中国学生的学习背景和实际情况。同时，专业英语词汇讲义的编写，可以帮助学生提高专业英语水平，为学生今后的国际交流和学习打下坚实的基础。

（三）利用网络新媒体为学生提供更广泛的学习资源和自学平台

为了满足学生的个性化学习需要，搭建学生自学平台，随时检查学生学习情况，使学生能够将课程内容进行横向、纵向延伸，有效地外延课堂教学内容，进一步提升学生自主学习能力。丰富教学方式，促进学生主动学习的积极性，学生创新能力、协作能力、思维能力的发展，课程考核采用全过程学业评价体系，促使主动学习贯穿课程始终。

此外，我校加强与国外高校的合作与交流，通过联合培养、学术交流等方式，为学生提供更多的国际化学习机会。例如，通过与国外高校开展联合科研项目，让学生参与其中，提高学生的科研能力和创新能力。

结论

中外合作教学模式为工程化学课程带来了显著的变革和积极的影响。在教材编写与选用方面，引进国外优秀教材并结合本校实际编写讲义，既拓宽了学生的国际视野，又满足了学生的学习需求。教学内容设置注重基础理论与实践的结合，通过案例教学、问题导向教学等方式加强基础理论知识教学，同时设置实践教学环节，如数字化实验教学等，培养了学生的实践能力和创新精神。

面对学生差异的挑战，制定个性化教学计划，通过分层教学、采用多样化教学方法和建立学习小组等策略，满足不同层次学生的学习需求。积极推动在线教育发展、开展中外合作办学项目的在地国际化以及加强与国外高校的合作与交流等应对措施，为学生提供了高质量的教育服务。为教育部“新工科”计划提供可推广的课程改革范式。

总之，中外合作教学模式下的工程化学课程在未来的发展中，应不断深化教学改革，拓展国际合作，为培养具有国际视野、创新能力和综合素质的工程人才做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 宿辉, 白青子, 刘英. “新工科”背景下“工程化学”教学内容改革探索 [J]. 黑龙江教育, 2020, 3: 1-3.
- [2] 吴芳辉. 关于工程化学基础课程教学策略的探讨 [J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2012, 29: 121-122.
- [3] 廖梦垠. 《工程化学》线上教学的实践与思考, 江西化工, 2020, 2: 172-173.
- [4] 孙杨, 金盈, 吴友吉, 黄睿. “工程化学”及其实验课程线上线下结合教学的探索 [J]. 安徽化工, 2022, 6: 196-198.