

《工程化学基础》课程教学创新模式的开发与实施

吴芳辉*, 叶明富, 张莉艳, 吴孔林, 孙文起, 康延赏

安徽工业大学化学与化工学院, 安徽 马鞍山

收稿日期: 2023年3月25日; 录用日期: 2023年5月5日; 发布日期: 2023年5月15日

摘要

通过借鉴美国“微软大帝”比尔·盖兹的成功成长经验, 融汇贯穿并迁移运用于工程化学基础课程教学之中, 灵活采纳丰富的资源和现代化信息手段, 同时努力营造思政教育情境, 构建全新的教学模式, 使学生加深对课程内容的理解, 激发学生的潜能和实际应用能力, 最终培养出高素质创新人才。

关键词

工程化学基础, 课程, 教学模式, 开发, 实施

The Development and Implementation of the Teaching Innovation Model in Course of Basic of Engineering Chemistry

Fanghui Wu*, Mingfu Ye, Liyan Zhang, Konglin Wu, Wenqi Sun, Yanshang Kang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Anhui University of Technology, Ma'anshan Anhui

Received: Mar. 25th, 2023; accepted: May 5th, 2023; published: May 15th, 2023

Abstract

In this paper, the successful growth experience of Bill Gates, the “Great Microsoft” of the United States was integrated and applied into the teaching of basic of engineering chemistry. Then a new teaching model was constructed by adopting flexibly rich resources and modern information means, and striving to create ideological and political education situation at the same time. In this

*通讯作者。

way, students can deepen their understanding of the course content and stimulate their potential and practical application ability. Ultimately, high-quality innovative talents can be cultivated.

Keywords

Basic of Engineering Chemistry, Course, Model of Teaching, Development, Implementation

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. 工程化学基础课程教学模式变革的原因

《工程化学基础》课程是很多高等院校开设的一门工科非专业基础课程[1] [2], 受众面不仅涵盖无机材料、冶金与资源专业, 还包括有建筑工程、机械工程、电气信息以及自动化等众多专业。为了充分发挥出该课程在工院校高层次、创新性复合人才培养计划中的成效, 授课教师通过认真研读顶尖英才之一——美国“微软大帝”比尔·盖兹的生平经历[3], 细心体会他的知识结构、性格品质、思维素养、经营策略和创新智慧所形成的环境, 采用“录取精华置糟粕”的方式, 吸收先进的教学理念, “折射”至《工程化学基础》课程教学过程当中, 挖掘异化为全新的课程教学模式, 构建出类型丰富、层次递进、相互支撑的课程新体系, 以期与该课程教授同行们共享。

2. 工程化学基础课程教学模式变革的内容

2.1. 课程整体框架的革新

为了适应化学学科的不断更新, 充分体现出先进高等教育的思想和理念, 需要再次定位学生的培养目标, 调整课程大纲, 即在原有的教学大纲中补充各项实践环节并与化学领域的最新进展联系起来, 将学生需要支撑的毕业要求与课程目标有机结合, 同时重新规划课程整体的框架、模块及实施细节, 突出重难点(如图1所示), 分角度、多层次改革和完善各项教学模式, 充分体现出该课程培养的前瞻性和创新性, 争取把学生培养成为能适应经济社会发展, 具备知识获取技能和良好思维习惯并且积极向上、敢于创新的综合人才。

2.2. 遵循课程工科特色, 注重课内外专业领域新知识的有机结合

解读比尔·盖兹走向成功的奋斗“密码”可知, 对知识的综合运用能力是成才的关键因素之一, 因此必须强调知识的综合以及各学科之间的交叉与渗透。目前工程化学基础课程已经建立和健全了适应于工科非化工各专业并值得推广的绪论内容, 充分彰显出该课程的工科特色并推动教学内容与非化学化工专业领域密切结合。例如针对冶金与资源专业的学生, 开篇详细介绍化学的发展简史并理清课程的脉络之余, 辅助介绍能源的合理利用以及冶金行业中金属材料的腐蚀和防治等相关内容, 使他们了解掌握现代化学的基本理论和基础知识后就可以运用于认识、分析和解决实际问题, 真正使学生明白学以致用的道理。

2.3. 采用灵活多样、科学先进的教学方法, 有效激发学生的学习兴趣

在教学方法上, 坚持从学生中来, 到学生中去的思想路线, 以多媒体为主, 配合板书、教学模型、

图片、演示以及肢体语言,实现图、文、声、像、视听一体化教学,同时充分运用网络课程、网络论坛、视频等现代化教学手段展示那些教学难点和需要丰富空间想象力的内容,引导学生主动、创造性地学习,营造出以学生为中心,教师为主导的学习环境。课程第五章物质结构基础内容相当抽象,在介绍原子结构研究的发展史时,直接利用了动态图片资料,使学生充分理解了波函数和四个量子数的概念及物理意义。而关于价键理论中的杂化轨道理论内容,则通过近距离面向学生展示真实的结构模型,轻而易举地加深了他们的直观印象。

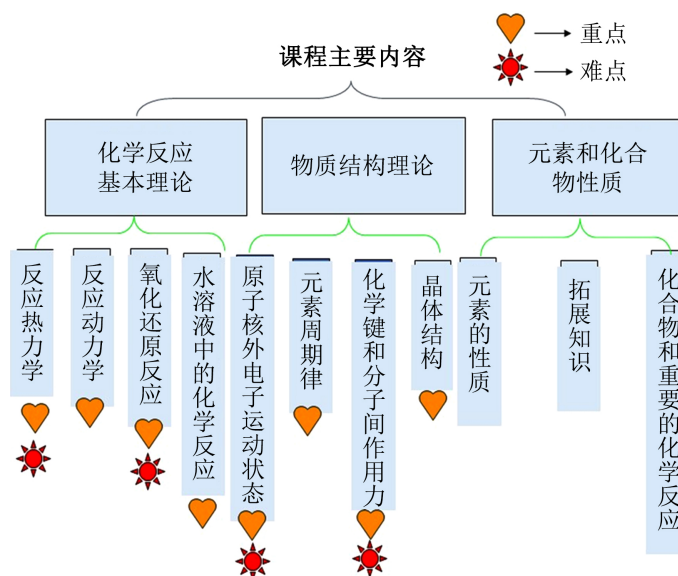


Figure 1. Distribution of modules, key and difficult points of course of basic engineering chemistry

图 1. 工程化学基础课程的模块及重难点分布图

2.4. 构建气氛活跃的教学情境, 倡导学生主动参与, 乐于探究

比尔·盖兹的性格张扬,富有表现力,这一性格的形成与他所处的环境密不可分,工程化学基础课程也可以从点滴做起,为广大非化学化工学生提供展示自我的机会和平台,在课程教学环节中,富有激情的语言,层次分明的框架结构,重点突出的内容,搭配从问题设计入手、以问题为中心的启发、研究型情境体验式课堂教学[4],都可以培养学生获得新知识的能力以及交流与合作的能力。例如为了更好地引领学生理解前两章热力学范畴的内容,精心设计了系统化案例来展示课程的内容,如下图 2 所示,在衔接或转折部分特意预留了颇有深意的问题或经典例题交由学生归纳、总结或练习,从而将热力学内容自然而然地串成逻辑性强的一个整体,方便学生消化吸收。此外每一节单元课程结束之前,还设计系列科学性、专业性、先进性和可操作性强的专题讨论环节,并实施必要的激励机制,让学生在积极“参与”中开发出创新潜能,提升教学效果。具体到面向建筑工程学院相关专业的学生时,在学习完水溶液化学课程内容之后,简要介绍水污染及其危害性,就水的净化和废水处理内容督促学生通过查阅资料和文献,当堂提出自己的见解或在课余时间总结成文字资料上交。

2.5. 强化实践, 增强学生感性认识, 培养创新动手能力

可以说比尔·盖兹在中小学乃至大学阶段从事的创新实践为其日后成为杰出人才奠定了坚实的基础。工程化学基础课程亦是一门实践性较强的课程[5],针对必要的实验环节,除了严格要求学生提前预习实

验内容, 课堂上手把手指导学生并认真考核其是否达到实验完成标准之外, 随着课程教学改革的深入, 不断地探索和总结经验与教训, 改善原有的工程化学基础实验教学环节中存在的弊病和不足之处, 及时将化学界最新科研成果甚至是自身学术研究造诣补充编入实验讲义, 增设实验内容, 变通实验步骤, 提倡新型实验方法, 促进科研成果向教学资源的转化, 不仅可以指导学生通过实践教学来强化记忆并理解工程化学基础的理论内容, 有效提高了教学效果, 而且可督促学生额外学习新方法和新技巧, 间接培养了学生的科研创新能力(如表 1 所示)。

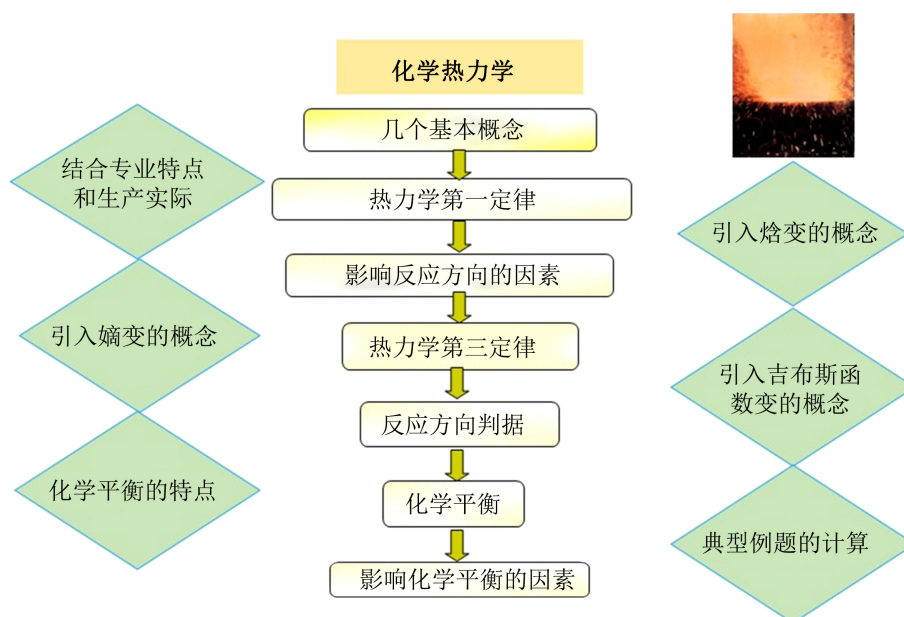


Figure 2. Case study of implemented course content
图 2. 课程内容实施案例分析

Table 1. Comparison before and after the reform of experiment of basic of engineering chemistry
表 1. 工程化学基础实验内容改革前后对比

序号	举措	改革前	改革后	备注
1	学时	16	16	持平
2	项目数	4	5	增加 1 项综合性实验
3	试剂用量	较高	较低	修改并严控试剂用量, 可以做到实验现象明显并显著节约了实验经费支出
4	使用教材	黑白字体的教参	正规彩色教材正在修订中	预计 2023 年底正式出版
5	数据处理	简单	较复杂	增强学生的数据处理能力
6	综合性	较低	提升	修改实验的各项步骤, 使之衔接得更紧密合理, 体现出学生的综合技能
7	创新性	较低	较强	实验内容中添加了需要学生思考并设计的环节, 巧妙融入了化学界最新研究进展以及授课团队老师们的研究成果

2.6. 深入挖掘网络资源, 加强数字化资源建设, 拓展学生的知识面和视野

微软公司创始人比尔·盖茨参与设计的电脑应用软件系统——Windows 的诞生伴随信息化的大力发展, 引起了整个教育界的“震荡”, 工程化学基础课程概莫能外。目前, 课程教师们正努力抓住信息化革命的契机, 积极探索混合式教学方法, 实现线上线下相互融合, 并尝试翻转课堂, 打造真正意义上的智慧课堂。例如我校工程化学基础教学团队精心打造的大规模在线开放课程(MOOC)于2018年9月1日在安徽省网络课程学习中心平台正式上线, 该平台囊括了课程介绍、课程教学大纲、课程授课教案、网络电子课件、课程试卷、新版电子教材、课程试题库、参考资料电子资源、实验操作手册、课程讲课全程录像、网上答疑系统、作业提交功能、网络在线讨论、在线练习和测试等功能等。学生可以通过进入中国科技大学研发的e会学链接或APP自由自主线上线下配合学习, 并充分共享一些优秀教师的教学资源 and 教学案例。事实证明, 该慕课资源不但实现了资源共享, 而且增设的网络交流体系可以及时处理教学同行和学生对教学效果的反馈, 实现了教学相长, 为非化学化工各个专业学生提供开拓思维、自主学习的环境且不受学校和地域的限制。

2.7. 积极探索知识传授和价值引领的融合方式, 指导学生树立正确的人生观和价值观

比尔·盖兹的成功历程反映出他有着远大的抱负和志向, 进取心极强, 因此为了全面塑造学生的人格和品质, 在他们持续不断地学习化学反应基本原理的过程中, 充分借助课程内容这个“主渠道”, 凝练出一系列社会主义核心价值观、职业操守、环境安全、科学习惯等为重点内容的代表性课程思政案例, 发挥出隐性教育的功效[6]。例如通过介绍习近平总书记“绿水青山, 就是金山银山”的环保理念, 增强同学们爱护环境、保护环境的责任意识; 在授课过程中搜寻化学领域知名科学家吉布斯、能斯特和玻尔等的研究事例和光荣传统, 整理他们的研究细节和研究习惯, 潜移默化地通过名人的敬业精神和独特的人格魅力来感染和激励学生, 培养学生严谨的科学作风; 课间则见缝插针地进行职业道德和职业素养教育、法治教育、心理健康或中华优秀传统文化教育[7], 引导学生深刻理解社会主义核心价值观的内涵。

3. 结语

综上所述, 通过借鉴微软大师比尔·盖兹的成才经验, 发掘出工程化学基础课程的教学模式改革走向, 即不断了解和关注工科各专业及化学相关领域的发展趋势, 同时通过采纳或精选教学内容, 优化课程体系, 改革教学方法, 辅以前瞻性和时代性特征的教学案例或实景体验, 巧妙渗透素养和德育教育, 有效促进化学理论与工程实践相结合等系列措施, 努力培养出符合新世纪要求的高水平、创新性并具有家国情怀、文化道德修养的复合型人才。

基金项目

安徽省级教学团队(2020jxtd039)、安徽省思政示范课程(2021kcszsfkc054)、安徽省线下课程(2020kfk091)、安徽省教学示范课程(2020SJJXSFK0394)、安徽工业大学分析化学实验课程思政示范课程及安徽工业大学分析化学实验线上线下混合式课程等项目资助。

参考文献

- [1] 浙江大学普通化学教研组编. 普通化学[M]. 第六版. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [2] 陈林根, 编. 工程化学基础[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [3] 张庆文, 编著. 破译比尔·盖兹[M]. 北京: 中国国际广播出版社, 1999.
- [4] 吴芳辉, 叶明富, 储昭莲, 岳彩波. “QUILT”框架在《工程化学基础》中的应用研究[J]. 广州化工, 2017, 45(5):

51-52.

- [5] 浙江大学普通化学教研组. 普通化学实验[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 1996.
- [6] 王文静. 基于“三全育人”理念的高校思政教育模式研究[J]. 陕西教育(高教), 2023(1): 15-17.
- [7] 刘透迤. 中华优秀传统文化融入应用型高校思政教育的价值、困境和策略[J]. 南京理工大学学报(社会科学版), 2022, 35(6): 70-74.