

doi: 10.3969/j.issn.1671-9247.2024.05.012

# 无机化学国家一流课程建设实践探索 ——以安徽工业大学为例

吴孔林<sup>1</sup>, 魏先文<sup>1</sup>, 吴芳辉<sup>1</sup>, 万超<sup>1</sup>, 叶明富<sup>1</sup>, 罗峰<sup>2</sup>

(1. 安徽工业大学 化学与化工学院, 安徽 马鞍山 243032; 2. 东华理工大学 化学与材料学院, 江西南昌 330013)

**摘要:**课程是人才培养的基本单元、核心要素。培养高质量人才,建设高质量课程是关键。以无机化学国家一流本科课程建设为契机,深入把握课程建设内涵,加强课程建设顶层设计,立足学生知识、能力和素质培养,以课程思政建设为主线,以问题为导向,以课程内容建设为重点,以教师队伍建设为关键,统筹推进教学组织模式、教学方式、教学资源、教学评价等整体改革,有效推进课程高质量建设,取得了良好成效。

**关键词:**无机化学; 国家一流课程; 课程思政

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1671-9247(2024)05-0059-04

## Exploration on the Construction of “National First-Class Course” in Inorganic Chemistry: A Case Study of Anhui University of Technology

WU Konglin<sup>1</sup>, WEI Xianwen<sup>1</sup>, WU Fanghui<sup>1</sup>, WAN Chao<sup>1</sup>, YE Mingfu<sup>1</sup>, LUO Feng<sup>2</sup>

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243032, Anhui, China; 2. School of Chemistry and Materials Science, East China University of Science and Technology, Nanchang 330013, Jiangxi, China)

**Abstract:** The course serves as the fundamental unit and core element in talent cultivation. For the cultivation of high-quality talents, the construction of high-quality courses is pivotal. Taking the national first-class undergraduate construction course of “Inorganic Chemistry” as an opportunity, Anhui University of Technology has deeply apprehended the connotation of course construction, strengthened the top-level design of course construction, based on the cultivation of students' knowledge, ability and quality. With the construction of ideological and political education in courses as the main thread, problem-oriented, and the construction of course content as the emphasis, and the construction of the teaching staff as the key point, it has promoted the overall reform of teaching organization mode, teaching methods, teaching resources and teaching evaluation in a coordinated manner, and effectively advanced the high-quality construction of the “Inorganic Chemistry” course and attained excellent achievements.

**Key words:** Inorganic Chemistry; national first-class course; curriculum ideological and political education

2019年教育部全面启动了国家一流本科课程建设,努力打造一批适应新时代要求的一流本科课程。安徽工业大学以无机化学国家一流本科课程建设为契机,有效推进课程高质量建设。

### 一、无机化学课程基本情况概述

无机化学是化学化工类专业一门重要的专业基础课。该课程的教学目标是使学生掌握化学的基本原理及有关原子、分子结构的基础知识,掌握除碳氢化合物及其衍生物以外的元素单质与化合物的结构、性质及其相互变化。通过课堂讲授、自学与讨论,使大学一年级学生能够初步地应用这些理论知识从宏观的角度(热力学原理及多重平衡原理)及从微观的角度(物质结构原理及元素周期律)去学习、研究无机物的性质及其变化规律;另一方面,通过系统地向学生讲授元素无机化学,使学生能进一步地应用无机化学基本原理(热力学原理及结构原理)去学习元素的单质及其化合物的存在、制备、性质及反应性的变化规律,从而

进一步加深对无机化学基本原理的理解,并运用有关原理去研究、讨论、说明、理解、预测相应的化学事实,从而培养学生思考问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力<sup>[1]</sup>。为其后续学习分析化学、有机化学、物理化学、结构化学等核心课程奠定基础。

安徽工业大学开设的无机化学课程在大量的教学改革与实践取得了优良的教学成果,教学质量也不断提高。2007年被评为校级精品课程后,2012年成功获批省级精品课程。2015年鉴于课程师资队伍的建设成效,先后获批校级和省级教学团队建设项目。为了资源共享和服务社会,课程教学团队创建了集网上视频学习、课程指导、答疑、作业管理、测试、考试、讨论、互动、学习资料下载等功能于一体的无机化学省级大规模开放示范课程(慕课)平台,显著提高了教学效果和教学水平。自2017年9月平台开放以来,累计上线人数多达10万人次,实现了数字化赋能教学过程新常态。

当前,无机化学课程建设主要存在以下几个方面

收稿日期: 2023-12-12

基金项目: 第二批国家级一流本科课程: 无机化学(教高函[2023]7号); 安徽省虚拟教研室项目(2023xnjys011); 安徽省研究生教育质量工程项目(2023gjxsl010); 安徽省课程思政示范课程(2022szsfkc064、2023szsfkc052、2023szsfkc053); 安徽高校省级教学研究项目(2023jyxm0281); 安徽工业大学线上线下混合式课程; 安徽工业大学示范实验实训中心; 安徽工业大学虚拟教研室; 安徽工业大学课程思政示范课程

作者简介: 吴孔林(1984—), 男, 安徽金寨人, 安徽工业大学化学与化工学院副教授, 博士生导师。

的问题:

一是课程思政协同育人还存在不足。传统的无机化学课程教学更加注重课本知识的传授,缺少正确专业认知和价值观引领教育有关内容,导致部分学生缺乏专业自信和行业认同。二是教学内容较为陈旧。课程教学内容陈旧,亟需迭代更新。无机化学是一门实践性很强的基础课程,独立于课程之外的实验环节验证性内容过多,而综合性及开放性实验欠缺,不利于培养学生的动手能力及解决复杂问题的能力。三是教学方法不够先进。无机化学课程内容繁多、系统性差、知识晦涩、概念抽象,教师主要采用传统的课堂讲授方式进行教学,方法单一,教学过程枯燥乏味,学生学习积极性不高、效果差。四是课程考核评价方法简单,评价体系欠科学。传统评价方式不能动态持续地追踪学生的学习情况,不利于提高学生的思维能力、科技文献的研读能力以及撰写科技论文的语言组织能力。此外,网络课程资源不足,亟待通过数字化技术赋能教学评价,建立科学的课程评价体系。五是教学激励政策还有待优化。职称评审和收入分配政策的双重导向使得教师在职业生涯中更加注重科研而忽视教学,更谈不上针对教学开展系统、深入的研究工作,影响了人才的培养质量。

## 二、无机化学课程建设顶层设计

教育部印发的《关于一流本科课程建设的实施意见》提出,建设国家一流课程要坚持分类建设、扶强扶特、提升高阶性、提高创新性、增加挑战度的原则,以新理念为引领,以目标为导向加强师资队伍建设,以培养培训为关键点提升教师教学能力,以提升教学效果为目的创新教学方法,以提高制度执行力为重点严格课程管理,以教学贡献为核心内容制定激励政策<sup>[2]</sup>。无机化学国家一流课程建设必须以此为遵循,设置建设目标、设计建设思路、布局建设内容,统筹推进课程高质量建设,为高质量人才培养提供有效支撑。

### (一) 建设目标

立足地方经济建设和专业人才培养目标,切实转变人才培养理念,从实际出发,构建跨学科的教学内容体系,打造结构合理的师资队伍,提升教师教学能力和水平,形成有效的教学方法体系和教学组织模式,重构课程考核评价体系,努力打造高阶性、创新性凸显、挑

战度高的无机化学课程。为了实现课程建设目标,进一步明确无机化学课程建设主要标准:

一是课程内容应具有高阶性。基于交叉性、导向性、实用性、前瞻性的四大特色,对无机化学教学内容和教学过程进行持续优化与改进,提高课程内容的深度和广度,更加注重知识传授、能力提升、价值塑造三者之间的有机融合,引导学生开展高阶思维活动,培养学生解决复杂问题的综合能力。

二是教学方法应具有创新性。基于新理念、新思想、新手段、新内容的四新原则,广泛使用现代教育技术和方法构建无机化学教学新常态,持续推进数字化赋能教学过程,实现教学形式的先进性和互动性,凸显教学内容的探究性和个性化,激发学生的学习兴趣 and 主观能动性。

三是课程考核应体现挑战度。基于多元化、多样化、多维度原则,考核标准和要求应具有一定的难度,全方位反映学生的学习达成度和实际应用能力。

### (二) 建设思路

遵循国家一流课程建设要求,围绕建设目标,以问题为导向,本课程建设按照如下建设思路进行(见图1):以课程思政建设为统领,加强对学生价值的塑造;以师资队伍结构优化和培训为关键点,提升教师教学能力;以优化教学资源为着力点,重构教学体系;深化教学方法改革、产教研融合,构建多样化的教学模式;加强现代信息技术融合,推进数字赋能;改进评价机制,激发学生自主学习的内在潜能;传承优良传统,进一步优化工科特色等。

## 三、无机化学国家一流课程建设的实践

### (一) 实施课程思政

紧紧抓住课程建设的“主战场”和课堂教学的“主渠道”,以课程思政建设为主线,强化落实立德树人根本任务,突出知识传授与价值引领的同频共振,打造课程思政协同育人新渠道。无机化学课程中蕴含丰富的课程思政元素,通过深入挖掘、润色加工、有机融合、反复推敲等工序,建设一系列与社会主义核心价值观、职业操守、环境安全、科学素养、科学家精神等相关的代表性课程思政案例,凸显知识传授与价值引领的双重功效。以无机化学课程思政、应用化学系虚拟教研室等省级质量工程建设为依托,加强团队协作

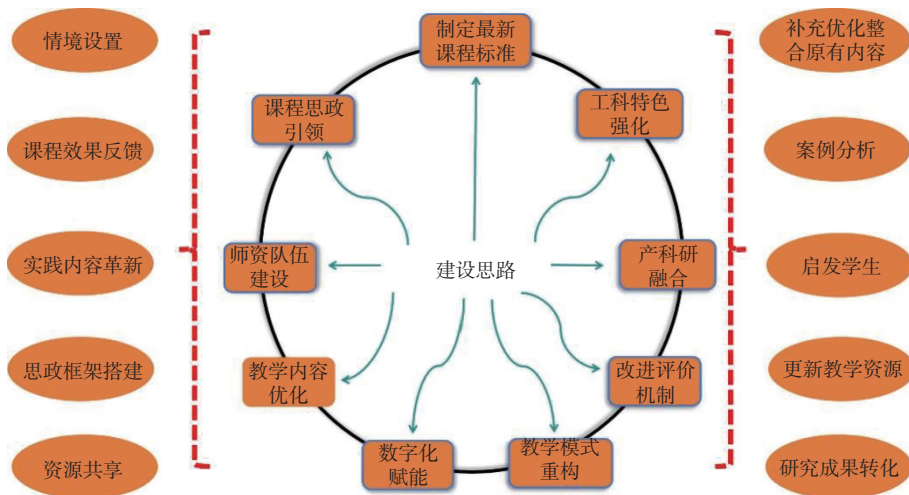


图1 无机化学国家一流课程建设思路

与对外交流,不断完善、充实课程思政典型案例,逐步建成内容丰富、普适性强、可推广的课程思政案例库,为同类高校提供参考和借鉴,对周边高校形成辐射效应,实现育人经验和模式共享、共赢。

### (二) 加强高水平教学团队建设

根据国家一流课程建设对教学团队建设的要求,以内部培养为主要途径,加强人才引进,建设一支梯度合理、观念先进、经验丰富的高水平无机化学教学团队。

一是建立优秀骨干教师遴选与培养制度,助力青年教师成长。为了促进青年教师的不断成长,通过制定教学观摩、随堂听课、组内听课、公开教学、集体备课、青年教师试讲、各类教学竞赛、师生座谈会等一系列骨干教师遴选与培养制度,逐步提高青年教师的教学水平。通过物色、培养、考察、吸引等一系列严格选拔过程,培育一批年富力强、教学水平高、科研能力突出的教师。

二是建立“一对一”助课制度,不断提高青年教师的教学能力和水平。聘请有丰富教学经验的教學能手、退休老教师作为教学团队的课程顾问,中老年教师通过听课、座谈、培训等方式,将其丰富的教学方法和经验传授给青年教师,不断提高青年教师的教育教学能力。

三是加强对外交流。通过鼓励和动员教师积极参加相关的学习、培训、会议,加强与其他高校的联系与合作,形成优势互补。青年教师以访问学者、博士后研究等方式加强与国内外知名高校的学习交流,时刻把握科研最前沿,将新理论、新思想引入教学过程中进而提高教学效果和教学质量。通过选派优秀的中青年教师到知名企业从事博士后研究、挂职锻炼,为具有工科特色的教学团队建设和新型人才培养提供支撑。

四是强化继续教育,提高政治站位、强化思想引领。要求所有教师利用寒暑假轮休时间参加包括思想政治理论、心理健康教育、师德师风教育、高等教育学等内容在内的网络学习,使教师不断更新教育理念、提高政治站位。

五是加大优秀人才引进力度,建立一支年龄结构与教育背景分布合理的教学团队。

### (三) 建设高阶性教学内容体系

在原有课程标准的基础上进行修订、补充和完善,形成具有高阶性特点的新课程标准,并着力重新构建无机化学“课程、实验、实践教学”三位一体的高阶性教学内容体系,提高教学内容的深度和广度,培养学生解决复杂问题的综合能力。

一是加强无机化学课程教学内容的内涵建设与交叉融合。一方面,及时将无机化学领域取得的新成果、新突破、新理论有机融入教学内容,同时将其他学科领域与无机化学相关的最新进展、背景介绍、专业引导等内容添加到教学内容中实现交叉融合,丰富课程内容,充分体现课程的交叉性、导向性、实用性、前瞻性。另一方面,根据我校无机化学课程的工科特色,精选教学内容,将经典知识与工程领域发展前沿热点结合,并通过长效合作机制将周边企业的化工生产过程新技术实例组织成经典教学案例,促进无机化学课程理论与工程实践相结合,进而培养高素质、动手能力强、应用型人才。

二是推进具有工科特色的无机化学实验教材建设,推动实验教学向高阶性跨越。在无机化学、工程化学基础、元素化学、高等无机化学、环境化学、能源化学、材料化学等特色理论课程教学改革的基础上,结合应用化学一流专业、安徽省重点学科和安徽省基础化学实验示范中心建设的优势,组织骨干教师撰写具有工科特色的无机化学实验教材。新实验教材将紧扣专业特色和学科发展优势,重新编排、优化、整合无机化学实验教材内容,并新增一些探究性实验,以最新的学术成果阐述无机化学实验的经典原理。

三是开发开放性资源,打造高阶实践教学新平台。充分利用学校近几年来围绕化学高峰学科、应用化学安徽省重点学科、纳米科学与工程省级高峰培育学科、应用化学一流本科专业等学科平台建设投入,添置必要的无机化学实验仪器、大型精密设备,改善和优化实践教学环境。在安徽省基础化学实验示范中心平台的基础上,增加综合设计实验和开放型实验环节,提升学生的科学实验能力、工程应用能力和综合创新能力。建立高阶科研研修环节,吸收优秀学生参与科研工作,鼓励学生通过研究性实验、创新性实验、大学生科研训练计划、课外学术科技作品竞赛以及化学实验技能大赛等形式,将部分研究成果转化为实验选题。

### (四) 信息技术深度融合教学,创建数字化教学新模式

积极推进现代信息技术与教学深度融合,建立数字化赋能教学新模式。充分运用已经建设成的无机化学精品网络课程及2017年在安徽省网络课程学习中心平台正式开放的慕课课程,形成数字化赋能教学的新常态。慕课课程主体部分由每一位团队教师拍摄的17个视频组成,每一个学习单元除了重要的知识点,还内嵌测验、习题和作业,通过教师主动批改、计算机自动批改、同伴互评等方式记录成绩,某些章节设有开放性讨论题,实现学生自主学习、自我检测、自我提高和自我反馈。另外,课程还设置了必要的期中和期末考试试题及50余种免费共享的非视频资源,并增设答疑环节、网络作业提交功能、在线讨论功能、在线练习和测试等现代化多样化混合式功能,并将其应用到课前的手机端,引导学生主动地、创造性地学习。

### (五) 以激发学生兴趣为中心,改进教学方法

以学生为中心,积极创新教学方法,充分激发学生的兴趣,不断提高育人质量。使用多样化、现代化教学手段,在图、文、声、画并茂的环境中启发学生,吸引学生的注意力。为了使学生意识到各部分知识点之间是相互交叉、相互渗透的关系,系统构建了无机化学知识框架,注重所教授的化学理论间的内在联系。教学观念从传统的以教为主逐渐转变为以学生为中心,促使学生积极参与教学过程,开展从问题设计入手、以问题为中心的启发、讨论、研究式课堂教学。构建有特色的解题过程案例,做到层次分明、提纲挈领,突出重点、突破难点。督促学生走上讲台或采取分组讨论等多层次、开放式的教学模式,充分提高学生的主动性和积极性。

### (六) 以激励学生发展为目标,创建课程考核评价新体系

学生的发展关键在过程。无机化学课程近年来坚

持采用形成性评价与终结性评价相结合的方式对无机化学课程学生学习效果进行综合评价,真正体现公平公正<sup>[3]</sup>。期末终结性考试采取教考分离的方式,形成性评价侧重于学习过程的评价,主要根据课程教学大纲采取学情分析、平时作业、测验、教学实践活动、课堂练习、专题讨论、平时学习、学习笔记等多样化的评价方式进行。在课程教授环节中严格要求学生,测验、课堂练习结果也及时反馈,通过形成性评价及时反馈学习效果,引导学生对自己的学习态度、学习方法与学习效果进行反思。

(七)以产教融合深化成果转化,建立科研成果向教学资源转化新常态

积极推动产教深度融合,将科研成果转化为教学资源,进一步激发学生学习的兴趣和积极性。教师紧跟学科发展的前沿热点,将科研项目内容、科研成果以及科研前沿热点引入教学过程中,形成教学、科学研究互相促进的良性互动。此外,以各项竞赛活动为依托,吸引大学生参与教师的科研项目。教师吸收优秀学生参与科研工作,鼓励学生通过研究性实验、创新性实验和本科生科研训练等形式,将部分研究成果转化为实验选题。最后,通过开设科研专题讲座和学术论坛,使学生了解最新的科研成果和前沿热点,激发学生对新事物的求知欲和探索精神。

(八)以教学绩效为核心,创建教学激励新制度

围绕立德树人根本任务,加大对本科生教育投入,不断提高教育质量和教学水平。根据学校校情,对教学激励政策进行了及时调整。

一是对职称评审制度做出了重大调整。对教师的评价标准重新划分为科研型、教学型和教研型三种,给专心从事教学工作的教师提供了全新的职称晋升赛道,提高了教师的教学积极性,涌现出了一批教学能手。二是增加职称评审中对教学效果的新要求,在新的职称评审细则中增加对教师的教学效果的考核。三是出台了教学激励新政策,制定针对教师参与教学比赛、指导学生竞赛、获得教学成果、参加质量工程及课程建设等方面的激励政策,提高教师投身教学的积极性、热情和信心。

#### 四、无机化学国家一流课程建设成效

无机化学国家一流课程建设在课程教学内容、课

程教学组织模式、课程教学资源、师资队伍、课程教学评价、学生的获得感等方面均取得显著成效。

一是课程思政建设取得新进展。完成了无机化学课程思政教学素材库建设;无机化学获批安徽省课程思政质量工程项目等。二是师资队伍取得新成效。初步建成了老中青层次分明、年龄结构分布合理、海内外人才融合、教育优势互补、学术水平高、教学能力强的教学团队,形成教师重视、热爱本科教学和课程建设的浓厚氛围。三是课程教学内容建设取得新成果。将体现学科交叉融合、最新研究前沿和热点的内容补充到PPT课件中,形成具有工科特色的教学内容;调整了部分实验教学内容,增加了探索性、综合性实验。四是课程教学组织改革形成新模式。基于无机化学省级慕课平台、安徽省网络课程学习中心平台,建立了线上与线下混合式教学模式,化学化工类学生还可以充分利用这些网络资源进行自主学习且不受学校和地域的限制。考核也向多维度、多样化、过程性考核推进,更能体现出对综合素质和学习效果的客观评价。五是课程教学资源建设取得新拓展。继2013年无机化学被优选为省级精品开放课程且无机化学课程于2017年9月1日在安徽省网络课程学习中心平台正式上线以来,课程介绍、电子教案、多媒体课件、实验指导、习题指导、教学大纲、教学录像、影像资源、动画图片、参考书目等内容已全部上网并持续更新,同时还增设了网上模拟实验系统、答疑系统、作业提交功能、在线讨论功能、在线练习和测试等功能。完成了部分无机化学“示范教学视频”(含教学设计详案)并开展了无机化学“公开课”教学展示。六是学生发展获得新收获。毕业生综合素质和核心竞争力得到提高,广受用人单位好评。

#### 参考文献:

- [1]孟长功.无机化学[M].6版.北京:高等教育出版社,2018.
- [2]教育部关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL](2019-10-31)[2023-07-01].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031\\_406269.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html).
- [3]陈渊,谭明雄,李芸,等.化学化工类课程教学形成性评价探究[J].大众科技,2021,23(12):118-120.

(责任编辑 文双全)