

材料学基础理论课专创融合教学实践改革 ——以河南师范大学《物理化学》课程为例

王 科¹ 王公轲²

1. 河南师范大学商学院 河南 新乡 453000

2. 河南师范大学材料科学与工程学院 河南 新乡 453000

摘要：专业基础理论课专创融合课程的建设有利于专业教育和创新创业教育的深度融合，解决专业教育和创新创业教育“两张皮”的问题。本文从课程目标、教学内容、教学设计、创新实践、教学方法、考核方式等几方面探索了专业基础理论课专创融合教学实践改革。

关键词：材料学；基础理论课；专创融合；物理化学

Innovation and integration teaching practice reform of basic theory course of Materials Science

—— Taking Physical Chemistry course of Henan Normal University as an example

Ke Wang¹ Gongke Wang²

1. Business School, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453000

2. School of Materials Science and Engineering, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453000

Abstract: The construction of specialized innovation and integration courses of professional basic theory courses is conducive to the deep integration of professional education and innovation and entrepreneurship education, and solve the problem of “two skins” of professional education and innovation and entrepreneurship education. This paper explores the reform of the teaching practice of specialized innovation and integration of basic theory courses from the aspects of curriculum objective, teaching content, teaching design, innovative practice, teaching method and assessment method.

Key words: Materials science; Basic theory course; Innovation, fusion; Physical chemistry

《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》、《国务院关于推动创新创业高质量发展打造“双创”升级版的意见》和《关于进一步支持大学生创新创业的指导意见》等一系列文件，都明确提出要将创新创业教育贯穿人才培养全过程，深入推进创新创业教育与专业教育的深度融合。专业基础理论课对于学生打好专业基础、培养专业素养具有重要作用，有助于学生为未来的职业发展打下坚实的基础。专业基础理论课专创融合课程的建设是切实把创新创业教育融入专业教育的重要抓手。

一、课程概况

河南师范大学开设的专创融合课程—《物理化学》是材料专业最为重要的基础理论课程之一，已为材料类专业本科生开设5年，班级授课人数60人，分别为大一下学期《物理化学I》，54学时，3学分；大二上学期《物理化学II》，54学时，3学分。《物理化学》课程团队主动融入郑洛新国家自主创新示范区建设，注重与本地特色产业、知名公司等保持长远紧密合作关系，建立实习基地，邀请企业高管等做报告，主动探索“产—学—研”的科创融合教学模式。目前学院已与河南驼人集团、河南科隆集团、河南心连心集团等15家单位建

立了实习实训基地。课程团队带领课程兴趣小组，加强与合作企业的联合研发，近年来取得横向项目5项，累计资助金额300万元，实现了科学研究与创新创业实践的协同发展。展望未来，课程团队可充分利用现有实习基地及企业资源，将专业教育所涉及的理论知识融入社会实践中，实现校企协同育人之佳效。课程团队年龄结构、知识结构、专业匹配性科学合理。团队成员有4位教师具有创新创业教育背景和《创新创业教育》课程授课经历，相关任课教师均毕业于国内名校，在教学过程中积累了丰富的教学经验，构建了全新的教学体系，在专创融合课程建设方面先后建立了一系列教学案例库，将课程知识点与科学前沿、日常生活紧密联系起来，为实现专业知识与创新创业理念的有机融合打下坚实的基础。注重知识传授、激发创新思维、开拓创新实践、服务国家社会。

二、课程目标

《物理化学》是材料学科的一门基础理论课，也是功能材料、新能源材料与器件等专业学生的必修课。鉴于其高度的应用性，《物理化学》课程与创新创业教育的纽带关系显而易见。然而，传统的教学目标却与培养出兼具科学素养、创新思维与跨界能力的创新人才之

愿景, 略显疏离。因此, 有必要在传统的《物理化学》课程目标之上进行改革, 以适应新时代对人才培养的需求。本课程目标主要从以下三方面进行了改革: 1. 夯实学生的理论基础, 使他们能够深刻理解并掌握这些核心知识。只有这样, 他们才能在未来的科学研究和创新实践中游刃有余, 将理论知识应用于实践, 为社会的发展和进步贡献自己的力量。深入探讨专创融合的核心意义, 明确专业教育与创新创业教育的紧密联系。2. 在当前国家发展、民族复兴的大背景下, 科学素养的培养显得尤为重要。为了实现经济社会的可持续发展, 我们必须培养出具备扎实科学素养和科学思维的创新人才。创新创业教育为“物理化学”课程的学习提供了新的思路与活力。二者的紧密结合, 不仅顺应了时代的发展潮流, 更为高校材料专业人才培养注入了新活力。在制定课程培养目标时, 我们应着重强调科学知识、实践技能以及科研思想的培养, 以此来提升学生的科学思维能力, 奠定他们在材料科学领域的专业素养和实际应用能力。3. 紧密围绕材料专业的特色, 本课程致力于从理论到实践的多维度挖掘专创融合的鲜活案例。通过创新课程设计, 积极改革实践教学模式, 真正将创新创业教育的精神融入专业教育之中, 以“创新”为人才培养的核心目标, 始终坚持立德树人的根本任务, 将培养学生的创新精神、创业意识以及创新创业能力贯穿于专业教育的始终, 力求培养出德智体美劳全面发展的社会主义事业的合格接班人和建设者。

三、教学内容

物理化学课程蕴含着丰富的创新创业教育资源, 深藏着无尽的创新智慧与创业灵感。结合专业知识的传授与专业技能的培养, 精心搜集并建立专创融合案例库。同时, 我们还建立了详尽的文献资料库, 囊括了创业学、社会学、营销学等诸多方面的知识。专创融合案例库和文献资料库的建立, 将专业知识与创新创业有机融合, 从而培养学生的创新思维, 激发他们的创业意识, 并进一步深化科教育人与产教育人, 为培养高水平的创新型人才提供坚实的支撑。

(一) 打造创新创业活动平台, 促进专创深度融合

在保证专业知识传授质量的基础上, 打造了具有专业特色的创新创业活动平台, 开展了一系列创新创业活动, 如主题竞赛、双创文化周、“魅力化学”科技文化节、科普实验创新设计大赛、学科创新基础训练等, 以营造有利于学生创新能力成长的环境, 点燃他们创新创业热情的火种。我们还依托省部级科研平台、省级协同创新中心

等资源, 选拔具有创业热情、学有余力、科研兴趣浓厚的学生, 进行双创基础知识和专业知识的系统培训。这样, 在创新创业竞赛活动中, 便能更好地开拓创新创业实践途径, 提升创新创业能力, 实现专业创新力的全面提升。

(二) 加强专创协同育人, 构建完善专创课程

通过文献查阅、问卷调查以及企业走访等形式, 紧密围绕物理化学学科的实际教学状况, 致力于探寻出一套既科学合理又切实可行的专创融合教学模式。在设计课程内容方面, 以解决问题为导向, 在传授专业知识的同时, 更着眼于激发学生的创新思维与创业意识, 引导学生以创新创业的视角去探寻学科的未知领域。为此, 适当增加了实验或实践项目的课时比重, 并引入了一系列与创新创业紧密相关的项目和前沿科研成果。特别值得一提的是, 还精心设计与本地特色产业紧密相关的教学实践内容, 借助校企协同等合作模式, 通过实操模拟训练、项目研讨等多种方式, 使理论知识在实践中得以不断强化与延伸, 打破理论与应用、专业与产业之间的壁垒。

四、教学设计

(一) 授课方式: 采用多元化、立体式的创新教学模式。课前, 预先推送物理化学新章节的PPT, 结合生动的多媒体素材, 编织引人入胜的故事情境, 提出问题, 唤起学生的学习热情与兴趣。随后引导学生带着相关问题开展探究性学习, 查阅相关资料, 明确该章节的重点和难点, 并设置题目对学生的预习情况进行学情分析。选取学生感兴趣的人物故事等, 巧妙地融入爱国主义情怀、民族精神、大国工匠等思政元素, 以此引入新课知识点的讲解。课后, 将学生分组, 布置相关习题任务, 组织学生进行小组讨论和问题答疑, 通过团队合作与竞争, 培养学生的合作意识、团结意识及创新意识, 提高他们的知识理解和实际应用能力, 进一步激发学生的思考与参与度。这样的教学方式不仅丰富了学生的知识体系, 更提升了他们的综合素养。

(二) 项目实践: 通过案例分析和实际实际社会痛点, 引导学生发现、分析和解决问题, 着重培养学生的创新能力。通过设置实践项目, 让学生合作开展研究, 掌握基础的实验技能, 并注重培养学生的分工协作、沟通交流和动手能力。引导学生选择感兴趣的课题, 广泛查阅文献, 设计合理的实验步骤, 使学生能进行自主探究式的创新学习, 提高学生的理论联系实际和解决问题的能力。此外, 还联系相关对口企业进行实习, 让学生进一步学习专业相关的实际知识, 加深对社会和企业需要的能力和技术的了解。学生可以针对某项创意撰写商业计划书, 并通过各类创新创业大赛来寻求融资。

(三) 结果反馈: 运用多种评估方法, 包括课堂讨论、课后作业、实验报告和项目论文等, 设置开放性题型或实际生产生活问题, 通过小组互动讨论、演示讲解等形式进行分析解答, 了解学生对知识的掌握和理解, 评估学生在实验中的基本操作技能和逻辑推理能力, 引导学生撰写科技文献综述和实验报告, 并对实验项目中的个人表现和取得成果进行综合评估。重点评价学生创新思维和创新能力的提升情况、学生参与创新创业活动的比例、学生创业意愿、发表的论文和获得的专利数量、

在各类创新创业大赛和学科竞赛获奖情况、学生立项大学生创新创业训练计划项目等方面。

五、教学方法

双创理念融入物理化学课程教学，需要突破传统教学方法，融入新的教学方法。《物理化学》教学团队根据不同章节内容的特点，在长期教学实践中总结出五种行之有效的教学方法：探究启发式、网络共享式、案例沉浸式、专创融合式、价值塑造式。课程团队在五种教学方法施教的基础上，创造性提出构筑“思—知—行”三位一体的协同教学框架，具体做法如下：首先，做好思创融合，育人目标为“想做”。以思政教育为纲领，教育学生不忘初心。围绕一个比赛组织学生组建一个团队，引导学生在前人的基础上做好创新传承。以文载创，营造良好的创新创业生态环境。其次，做好知创融合，育人目标为“能做”。鼓励学生将物理化学的知识进行跨界融合，加速跨学科碰撞。教师组织学生成立创新团队，做到赛课融合。同时教师将“科研—双创—教学”做到有机融合，做到双创推动科研融入教学。最后，做好行创融合，育人目标为“做好”。引导学生将理论学习和解决实际问题相结合，理实共济，融会贯通，做到知行合一贯穿双创全过程。进行引导式、沉浸式、体验式教学，使学生进行开放式训练，达到知识传授、能力

培养的双重目标。创新工作坊，以竞赛为牵引，以问题解决为导向，构建了多维度协同培养模式。

六、教学考核方法

与传统注重基础知识的考核方式相比，基于专创融合理念，建立了多元化学习评价体系，探索将线下和线上学习相结合，将过程性评价和结果性评价相结合的多元化考核评价模式，形成了综合理论考核和实践考核相结合、课内外结合等多元化考评方式。项目考核包括参与各类高规格的创新创业大赛和学科竞赛、发表论文、参与项目等，更注重考核学生运用理论知识解决实际问题的能力，体现了在培养创新创业人才方面的特色。

七、课程成效

经过多年的实践，该课程设计已经非常完善，在课程中融入了以创业为导向的创新思维培训；课程的构建合理，建立了适合专业教育和双创教育的教学体系和课程管理制度；创建了结合理论与实践、实际与虚拟、专业与创新融合的专业教育模式，通过教学内容和资源的建设，构建了以专业课程为核心、学生职业生涯规划为主线的创业教育体系；课程设计与学生创新实践相结合，引导学生参加“互联网+”、“挑战杯”等规格的大学学生创新创业竞赛，以赛促教、以赛促学、以赛促转，重点培养学生的创新意识和创新思维。

参考文献：

- [1] 刘媛媛,曾华,高柏.地方高校创新创业教育与专业教育融合路径的探索[J].教育教学论坛,2021(04):82-85.
- [2] 郭雅丹,崔永峰,牟真,等.“双碳”背景下基于地区科研资源对化学专业课程教学改革探索——以“物理化学”课程为例[J].科技风,2023(24):96-98.
- [3] 李大锦.谈“专创融合”的课程建设[J].创新创业教育,2022,13(01):84-88.
- [4] 赵宁宁,何章兴,崔佳宁,等.“产、学、研”一体化创新型学科的构建与实施——以物理化学学科为例

[J].河北能源职业技术学院学报,2023,23(01):1-3.

- [5] 朱爱萍,韩莹,胡效亚.“五位一体”应用化学专创融合特色课程的建设[J].中国大学教学,2022(12):49-53.
- [6] 刘越,郭锐,陈伟凡,等.“双创”视域下的物理化学课程教学改革与实践路径研究[J].创新创业理论与实践,2023,6(18):16-18.
- [7] 郝斌,金昌磊,吴楠,等.专创融合教育教学体系的实现机制——以材料化工类专业为例[J].现代农村科技,2022(04):69-70.

基金项目：2021年河南省高等教育教学改革研究与实践项目重点项目：新工科背景下的产教融合协同育人模式研究（课题编号：2021SJGLX0962022）；河南省本科高校研究生教学改革研究与实践项目：以学科竞赛为载体的新工科创新人才培养模式探索与实践；2024年度河南省高等教育教学改革研究与实践项目：分层分级分类的一体化创新创业教育课程体系构建（课题编号：2024SJGLX0301）；河南省专创融合特色示范立项建设课程（物理化学）。

作者简介：

- 王科(1985—)，男，河南师范大学商学院讲师，研究方向为大学生就业创业教育；
王公轲(1978—)，男，河南师范大学材料科学与工程学院教授，博士生导师，研究方向为纳米界面生物分子作用机制研究和大学生创新创业。