

双一流背景下无机功能材料课程的教学改革与探索

吴小亮, 王丽丽, 赵芸鹤, 陈大树, 宋海岩, 陈春霞*

东北林业大学化学化工与资源利用学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年10月12日; 录用日期: 2024年11月11日; 发布日期: 2024年11月18日

摘要

在“双一流”建设背景下, 推进无机功能材料课程的改革以满足新时期对创新型人才需求。无机功能材料是材料与化工类专业研究生的一门重要的专业课程, 涉及材料种类繁多, 不但理论知识深入, 而且属于多学科交叉, 知识点多而杂, 导致学生学习动力不足。基于目前无机功能材料课程教学过程中存在问题, 对教学内容、教学手段和评价模式等方面进行改革探索。在提高本课程教学质量的同时兼顾教学内容的趣味性, 激活学生学习兴趣的内驱力, 强化对学生专业能力、科研能力和实践能力的培养, 以期在“双一流”背景下推动培养具有较强综合素质的创新型人才。

关键词

双一流, 无机功能材料, 教学改革, 探索

Teaching Reform and Exploration of Inorganic Functional Materials Course under the Background of Double First-Rate

Xiaoliang Wu, Lili Wang, Yunhe Zhao, Dashu Chen, Haiyan Song, Chunxia Chen*

College of Chemistry, Chemical Engineering and Resource Utilization, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

Received: Oct. 12th, 2024; accepted: Nov. 11th, 2024; published: Nov. 18th, 2024

Abstract

Under the background of “Double First-Rate” construction, promote the reform of inorganic

*通讯作者。

文章引用: 吴小亮, 王丽丽, 赵芸鹤, 陈大树, 宋海岩, 陈春霞. 双一流背景下无机功能材料课程的教学改革与探索[J]. 教育进展, 2024, 14(11): 921-926. DOI: 10.12677/ae.2024.14112151

functional materials courses to meet the demand for innovative talents in the new period. Inorganic functional materials is an important professional course for graduate students majoring in materials chemistry, involving a wide variety of materials. It not only provides in-depth theoretical knowledge, but also belongs to interdisciplinary fields with numerous and diverse knowledge points, leading to a lack of motivation for students to learn. Based on the current problems in the teaching process of inorganic functional materials courses, we will explore reforms in teaching modes, teaching methods and evaluation mode. While improving the teaching quality of this course, we should also consider the systematic and interesting nature of the teaching content, activate students' intrinsic motivation for learning, strengthen the cultivation of students' professional, scientific research, and practical abilities, in order to promote the cultivation of innovative talents with strong comprehensive qualities in the background of the "Double First-Rate".

Keywords

Double First-Rate, Inorganic Functional Materials, Teaching Reform, Exploration

Copyright © 2024 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. 引言

2017年,我国国家发改委发文《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法(暂行)》,该文明确提出要突出学科交叉融合和协同创新,鼓励发展新兴学科、交叉学科,打破传统学科壁垒,推进基础、应用学科间的交叉融合。材料科学是能源、信息、工程材料、国防科工等领域的基础性支撑,现已成为世界主流发达国家广泛争夺的战略制高点[1]。《无机功能材料》是材料与化工类专业研究生非常重要的一门专业课程,旨在学习各类具有特殊电、磁、光、声、热等性质的功能材料的组成,结构和功能,实现对无机功能材料的了解和应用。《无机功能材料》课程对材料科学研究尤其是材料应用领域非常重要。但是由于课程内容理论性强,而且无机功能材料是多学科相互交叉影响,涉及《无机化学》《材料化学》《材料科学基础》等课程,既有理论深度同时又需较强的实践性。传统的填鸭式、灌输式的教学方式,学生在学习中的主体地位不高,导致学生学习动力不足和学习效率低下[2]。针对以上问题,作者对教学内容、教学手段和评价模式等方面进行了初步探索,以无机功能材料课程为载体进行实践,尝试采用问题探究式+研讨式教学方法在研究生专业课程中探索,取得了一定的改革成效,具有一定的参考借鉴意义。

2. 问题探究式+研讨式教学方法在研究生专业课程中应用的可行性分析

通过学情分析发现,材料与化工专业研究生一年级的学生在化学和材料方面具有一定的相关基础,但对与人们的日常生活联系紧密的无机功能材料知识掌握不足;如果按照传统的填鸭式、灌输式的教学方式讲解,强调接受学习、死背硬记、学生主动参与的学习意愿较弱,缺乏持续和深度学习的内驱力。其关键问题是缺乏学习动力的激发源,讲授与学习没能置于合理的情境之中。因此,亟需通过设置有趣的、真实的学习活动,学生为中心,强化培养学生动手能力的教学环节,设置与现实紧密相连的课程来激发学生的学习热情。

研讨教学法起源于西方发达国家,现已是欧美大学中的一种主要教学方法,学生是学习行为的主人,始终处于自主地位,发掘创造的潜力,施展才华,让学生占据课堂教学主体地位,实现学生个体与班级整体的同步共进,培养学生团队协作能力[3]。根据认知学习理论,学习者是主动的知识建构者,学习不

仅仅是信息的吸收,还包括了知识的理解、整合和运用。新知识需要与已有知识相互关联和整合,以便更好地理解 and 记忆。研讨式教学模式为学生提供思考问题和讨论问题的机会,在学习过程中创设一种有助于探索研究的开放性问题 and 情景,使学生围绕问题自发积极的去搜索、选择、加工处理信息,并应用已有的知识去解决问题。它不仅能使学生增长知识、开阔视野,有助于学生综合能力的提高。还有助于师生共同探索、发现和研究,进而密切师生关系,促进教学相长。

探究性学习是一种积极的学习过程,学生在学习时,教师只是提供他们一些事例 and 问题,让学生通过调查研究、分析研讨,解决问题,进而掌握科学研究的方法,完成课程知识构建的教学方式。按照耶基斯-多德森定律,在一般情况下,学生学习动机愈强烈,学习积极性愈高,潜能发挥的愈好,学习效率也会越高。而探究性学习就是能够让学生发挥主观能动性,在教师的指导下,以学生为主体,让学生自觉地、主动地探索,掌握解决问题的方法和步骤,研究客观事物的属性,发现事物发展的起因 and 事物内部的联系,从中找出规律,形成自己的知识体系。近年来,随着国家越来越重视创新型人才培养,探究式教学法在高校的教学改革研究中受到广泛的重视[4]。探究式教学更注重学生的主动积极介入与团队协作,教师更像是学习的向导 and 资源的提供者,而学生则充当着主动求学者的角色。他们通过团队协作、思想交流、实践探索等方法,持续完善知识架构,养成批判性思维 and 创新意识,这种方法在高校教育领域具有显著的价值 and 深远的实践意义。

3. 无机功能材料课程教学方法和评价方式改革探索

针对“无机功能材料”研究生课程特点,以学生为中心、以学习效果为导向,如图 1 所示,对“无机功能材料”进行教学设计,对教学内容与方法、以及评价方式进行了改革。

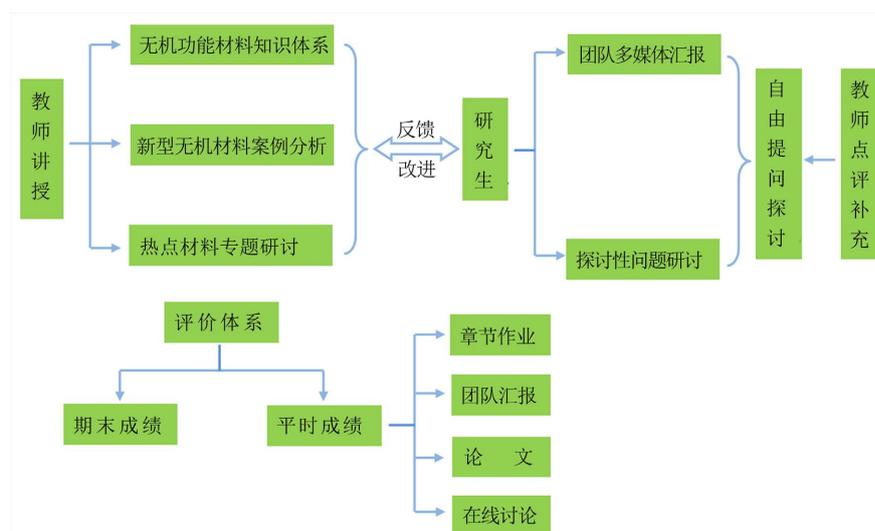


Figure 1. Teaching design of inorganic functional materials

图 1. 无机功能材料教学设计

3.1. 教学内容改革与探索

无机功能材料课程内容理论性强,涉及多学科相互交叉影响。在本课程中,教学内容分为教师讲授和学生团队多媒体讲授两部分(图 1)。教师讲授内容主要教授无机功能材料知识体系,全面讲授无机功能材料的基本知识点、无机功能材料的范畴和发展脉络、各种材料在国内外研究现状等;再通过专题的形式讲授每章代表性材料的基本情况、特点、用途等。最后讲授国内外比较热点的具有代表性的新型无机

功能材料的基本情况、特点、应用等。学生团队多媒体讲授组要通过结合所在实验室的特点，组建研究团队，采用 PPT 讲授结合多媒体技术，以视频讲解的形式展现给其他同学，其他同学与制作团队进行研讨，相互交流，思想碰撞，共同进步。

3.2. 教学方法改革

3.2.1. 研讨式教学法在无机功能材料课程中的应用实践

无机功能材料课程中涉及很多无机材料的合成方法，无机材料合成方法是材料与化工专业理论学习与科研实践中的一个重要环节，不同的合成方法会影响到材料的结构与性能。课程内容繁多，琐碎。有些合成方法的机理比较抽象，比如微波合成、气相沉积法等，学生学习和掌握存在一定的难度，学习兴趣较低，学习效果不理想。针对这个问题，通过组建团队的模式，结合研究生所在实验室的特点，将合成方法分派到每个团队。例如，本学院某实验室的研究方向为涉及到气相沉积法方面，那么就将气相沉积法分派给所在实验室的学生。通过查阅资料并且结合实验室仪器，讲解 PPT 结合多媒体视频的模式，制作 10 分钟左右的视频。内容主要讲解化学气象沉积的基本原理、使用仪器、步骤、注意事项、制备方法的优势和劣势以及在生活中用本方法所制备的产品等方面，再结合实验室的仪器，录制气象沉积法制备材料的合成过程。团队小组同学进行分工，负责资料收集、整理、制备 PPT，录制视频，内容讲解等环节。以学生为主体，发挥学生主观能动性，让学生深度参与到课程学习过程中，这样学生会对相关知识的理解和思考更为具体、牢靠和深入。在此过程中可让学生对化学气相沉积合成方法有深入的理解，同时还可锻炼学生信息检索、归纳总结能力、学习能力、知识组织能力、创新能力、PPT 制作能力、视频制作能力和团队协作能力，为培养全面复合型人才打下坚实的基础。而其他同学通过观看团队制作的视频直观感受和学习无机功能材料合成制备方法以及所讲述制备方法在生活中使用物品的实例。看完视频后提出问题并与视频制作团队进行研讨，相互交流，思想碰撞，共同进步。让学生深度体验到生活中充满所学的实验方法制备的材料，加深印象，让学生耳目一新，激发他们的学习兴趣，提高学习的积极性和主动性。

3.2.2. 问题探究式教学法在无机功能材料课程中的应用实践

通过选取部分章节进行问题探究式教学法的尝试，问题导向探究式教学过程主要包括以下几个方面：1) 根据章节内容确定探究的问题；2) 设置合理的问题；3) 根据问题收集资料；4) 探究问题背后深层次内容和答案；5) 得出结论，回顾问题，归纳总结。在课前将本章节学习的知识点和所探究的问题发送给学生(表 1)，学生在课前对所设置的问题进行分析、查阅相关资料，学生受到问题的引导而去积极寻求相关知识、梳理涉及的知识点，主动探究答案。在课堂上，学生带着问题和自己获得的信息，有目的地听教师对知识点的讲授和对问题的分析。此外，与授课教师以及其他同学合作，共同探讨和挖掘问题所涉及的知识点，举一反三，调动学习热情，通过积极协作、自主探究、深度思考、课堂探讨、综合运用等途径多层次地提升对知识的掌握和融会贯通；通过师生高频率的交互式思维碰撞，提高教学效果、深度吸收和消化相关知识。

Table 1. Course chapters, knowledge points, and exploration questions

表 1. 课程章节、知识点及探究问题

章节	知识点	探究问题
新能源材料	新能源器件的储能机理、器件的结构、电极材料分类、电解液、能量密度、功率密度。	超级电容器、锂电池、钠电池的储能机理是什么？各储能器件能量密度和功率密度如何？各种类型电极材料的优缺点是什么？已经商业化电极材料有哪些？电解液都有哪些类型，各自的优缺点是什么？我国新能源储能器件发展水平怎么样？

3.3. 考核评价改革与探索

采用科学合理的评价方式对学生的学习具有导向、激励、反馈、总结等重要作用，可激发学生的学习热情。运用全面科学灵活多元化的评价方式促进学生自觉而又有效、主动而又持久的学习，进而提高学生的学习动力。对学生的学习全过程进行动态、实时评价、总结和反馈，为教师提供及时准确的信息，有利于教师精准把控提高教学全过程。本门课的成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。平时成绩设置如表 2 所示，主要包括章节作业，团队汇报，论文和在线讨论四部分构成。在传统的教学评价中，评价只重结果，不看过程，学生始终处于消极被动的地位，评价主要由教师对学生进行单一评价。改革后评价内容应该是多元的，将定量评价和定性评价、静态结果评价和活动过程评价有机结合起来，切实提高学生成绩评价的功效，激发学生学习的兴趣。

Table 2. Regular grade

表 2. 平时成绩

构成	评价细则	满分	占平时成绩权重(%)
章节作业	根据作业完成的质量打分，总分为所有作业成绩之平均值。	100	20%
团队汇报	根据团队汇报 PPT 效果，由其他团队打分，自我打分和教师打分三部分，取平均值。	100	40%
论文	依据课程知识，布置相关论文题目，学生查阅文献资料撰写论文。	100	30%
在线讨论	在超星教学平台上在线发布讨论题目，学生回答问题。	100	10%

4. 教学评价

通过提供丰富的教学手段，使学生深度参与到整个学习过程中，学生充当着主动求学者的角色，学生是学习行为的主人，始终处于自主地位，发掘创造的潜力，施展才华，让学生占据课堂教学主体地位，挖掘学生的主管能动性，激发学习学习的兴趣。改革评价方式，采用多元灵活的评价方式，促进学生自觉而又有效、主动而又持久的学习，进而提高学生的学习动力。通过期末试卷考查，结合任课教师整学期的观察、以及学生问卷调查等方式，得出较一致的结论：学生学习兴趣大幅提高，主观能动性明显增加，在老师引导下，学生积极主动探索知识，学生对学习内容的理解更深刻，学生的学习能力、思考能力、分析解决问题的能力 and 团队协作能力普遍增强。本改革对无机功能材料课程教学具有一定的参考借鉴意义。

5. 结语

本文展示在双一流背景下，对《无机功能材料》课程和考试方法进行的教学改革尝试，实践证明，运用问题探究式+研讨式教学方法对无机功能材料课程进行教学改革并取得了较好的教学效果。改变了以往填鸭式、灌输式的教学方式，以学生为主体，让学生自觉地、主动地探索，掌握知识，注重综合能力培养和实践能力的协同创新培养，为社会培养出具有较强综合能力的材料与化工类高素质复合型创新人才。

基金项目

东北林业大学教育教学研究项目(DGYYJ2023-16, DGYYJ2024-04)。

参考文献

- [1] 程菲. 《功能材料》课程项目化教学与改革探索[J]. 广州化工, 2022, 50(13): 190-192.

- [2] 陈秋玲, 苗保记, 张猛, 等. 《无机功能材料》课程的教学创新和考核改革研究[J]. 山东化工, 2021, 50(13): 193-195.
- [3] 林海英, 孙翔, 冯庆革. 问题导向 + 研讨式教学在《环境监测》课程中的探索与实践[J]. 广东化工, 2024, 51(9): 187-188, 179.
- [4] 翟天亮. 探究式教学在材料综合实验课程中的应用[J]. 中国教育技术装备, 2024(15): 74-76.