

Teaching innovation of frontier material science and exploration

Xijun Liu, Jinliang Zhu, Jien Li, Lishuang Wang, Xinan Shi

School of Resources, Environment and Materials, Guangxi University, Nanning 530004, Guangxi Province, China

Abstract: Materials science is a discipline that studies the material properties, structure and properties of materials. Modern materials science is developed on the basis of chemistry, physics and material science. With the rapid development of modern science and technology and industry, the discipline of materials science has also been developed continuously and made remarkable progress. The development of materials science is an important basis for human beings to understand nature, transform nature, and promote social progress. In the economic construction and social development, material science plays a pivotal role. China's educational circle has attached great importance to the reform and innovation of the teaching mode of material science. How to speed up the training of material science and technical personnel is particularly important.

Keywords: Teaching of material science; Teaching innovation; Teaching methods

材料科学前沿教学创新探索

刘熙俊, 朱金良, 李济恩, 王丽双, 师心安

广西大学资源环境与材料学院, 中国·广西南宁 530004

摘要: 材料科学是一门研究材料的物质属性、结构和性能的学科。现代材料科学是在化学、物理和材料科学的基础上发展起来的, 随着现代科技和工业的迅猛发展, 材料科学学科也不断发展并取得了显著进步。材料科学的发展是人类认识自然、改造自然、推动社会进步的重要基础。在各国经济建设和社会发展过程中, 材料科学都占有举足轻重的地位。中国教育界对于材料科学教学模式的改革和创新给予了高度重视。如何加快材料科学与技术人才培养显得尤为重要。

关键词: 材料科学前沿; 教学创新; 教学方法

1 引言

近年来, 不断加大对材料科学与技术人才培养力度, 先后出台了一系列政策措施和发展规划, 在教育部高校本科教学工作水平评估中获得优秀等级。因此以高水平大学为依托, 大力发展研究生教育, 以培养创新人才。材料科学前沿作为一门实践性很强的学科, 其课程体系和教学内容一直都是改革的难点。本文以材料科学专业研究生培养为例探讨如何进行材料科学教学模式改革。

项目来源: 广西大学研究生教育教学改革研究项目

项目编号: 2024Y31

项目名称: 新形势下材料类专业研究生《材料科学前沿》课程的国际化探索

2 教学内容与方法的更新

对于课程教学内容, 主要围绕材料领域的前沿研究方向, 重点介绍材料前沿理论和方法, 及时更新教学内容和知识体系。对于材料前沿领域, 除了介绍新材料的开发进展外, 还要重点介绍新技术、新方法对材料性能的影响及作用机理。对于新兴学科和交叉学科, 不仅要介绍其概念、特点、研究内容、发展现状及前景, 还要介绍相关理论、研究方法等。例如对于学生来说, 中的金属材料 and 陶瓷材料部分主要包括钢铁、有色金属材料、复合材料等。但从整个材料学的角度来看, 上述部分属于经典内容。因此在教学过程中要根据实际需要, 结合最新前沿知识介绍这些经典内容。通过对比和分析这些经典内容和现代研究方向的差异与联系, 使学生了解材料科学发展的前沿方

向, 激发学生学习材料科学与技术的兴趣。

在教学过程中, 为了让学生对新知识有一个比较全面的认识和理解, 应注意加强对知识间联系的理解。如在讲解钢结构时要结合钢结构的最新发展及相关理论来介绍钢结构在建筑工程中的应用。^[1]在介绍水泥时应结合水泥工业及相关技术来讲解。在讲解陶瓷时应结合陶瓷工业及相关技术来介绍陶瓷材料在电子信息技术中应用等。

同时对于教材内容的选择也要与时俱进, 不断更新知识体系。对于教材内容要根据不同学科背景和课程特点来选择合适的教材。例如针对本科生应选用《材料科学基础》《材料物理与化学》《材料物理实验》等教材; 针对研究生则应选用《材料物理》《材料科学基础》等教材。在选择教材时还要考虑到教学对象的特点。对于本科生应选用普通高等教育“十二五”国家级规划教材; 对于研究生则可选用普通高等教育“十二五”国家级规划教材或新世纪高等学校研究生教学用书。另外, 在教学过程中采用灵活多样的教学方法来提高学生学习兴趣, 也是非常重要的。在教学过程中, 教师可以采用多媒体教学、互动式教学等多种方式来提高学生学习兴趣。

3 合作式与研究性教学

教学模式的改革与创新是一个复杂的过程, 它需要一套系统、完整、科学的理论作为指导。^[2]合作式教学是指教师与学生之间形成的一种相互合作关系, 让学生成为课堂中的主体, 教师成为指导者, 通过这种形式激发学生的学习兴趣和积极性, 提高课堂教学质量。合作式教学模式可以打破传统的课堂授课模式, 把课堂上被动学习和主动探究结合起来, 变“要我学”为“我要学”。在这种新型教学模式下, 学生由被动接受转为主动参与, 以一种“我”为中心、“我”与其他同学合作完成一个课题或项目, 这样既能发挥学生学习的积极性和主动性, 又能培养他们团结协作、互相帮助、共同完成任务的能力。在合作式教学中, 教师对教学内容的组织要适当。教师不仅要明确课题内容及其重点和难点, 还要引导学生共同思考问题及解决方案, 使学生在学习中学会合作。^[3]同时教师要对教学内容进行适当地总结和概括。这样既可以帮助学生掌握知识要点、巩固教学内容、深化学生对知识的理解、提高分析和解决问题的能力; 又可以引导学生将所学知识应用到实践中去, 培养他们实事求是、独立思考和勇于创新的精神。研究性教学是

指在教学中引入科研课题或工程项目, 让学生在研究中学会如何分析问题和解决问题。这种教学模式能够激发学生学习积极性和主动性, 培养他们创新意识和实践能力, 同时也可以培养学生自主学习能力。

4 双语教学与国际化视野

双语教学是指在外语教学中使用一种外语进行教学活动。双语教学是国际教育改革的重要内容, 它适应了全球化背景下国际交流的需要, 是培养具有国际视野和跨文化交流能力人才的有效途径。材料专业本科生在本科阶段的学习阶段, 既要掌握本专业的基础知识, 又要具备一定的外语能力。因此本科生在学习专业课时, 一定要注意专业课的英语学习。对本科阶段进行双语教学的课程, 应从实际出发。因此在设计双语教学内容时应考虑课程的特点和学生实际情况。既要体现英语对专业课程学习的作用, 又要尽可能地体现学生对专业知识掌握程度的要求。以培养学生的创新能力为目标, 通过双语教学使学生在学习过程中能够充分运用所学知识分析问题和解决问题。同时还要结合双语教学内容, 适当增加一些科学前沿、学科发展动态、国际学术会议等内容。

以材料专业为例, 本科生在学习专业知识时主要是从英文教材开始。教师在备课时应该结合国外教材或参考资料对授课内容进行补充和扩充; 在授课时要采用多媒体教学方式; 通过举办双语讲座和讨论、双语教学研讨会等方式来加强学生对专业知识和前沿科技动态的了解。

5 实验教学的创新

材料科学是一门以实验为基础的学科, 因此实验教学对于材料类专业学生的重要性不言而喻。要想实现对材料类专业人才培养目标, 实验教学是不可或缺的重要环节。通过对材料类专业学生的实践训练, 让学生了解材料研究的整个过程, 加深对材料知识的理解和掌握, 提高对知识的运用能力。实验教学主要包括验证性、综合性、设计性、创新性四种类型, 并根据不同类型的实验设置不同的教学方法。^[4]

对于验证性实验, 主要是让学生通过实验操作和仪器设备学习材料学科中各种基础知识, 了解各种基本概念和方法。这种方式是以教师为主导, 学生为主体的教学方式。这种方式适合于开设时间较长的实验课程, 教师要有充足的时间和精力来完成。对于综合性实验, 可以将所学知识与理论联系起来, 进行知识综合应用。在具体教学过程中, 可以通过设置综合性

实验项目来培养学生分析问题和解决问题的能力，以及团队协作、分工合作等能力。^[5]这种方式更适合于开设时间短、规模小、内容较少的综合性实验课程。

对于设计性实验和创新性实验，学生自主设计实验方案并实施验证。这种方式主要是让学生能够灵活地掌握所学知识，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力以及创新意识。在实施过程中应注意：学生在设计过程中应考虑到该设计是否具有一定的实用性、可行性和新颖性；在设计过程中应注重培养学生实践操作能力及团队合作精神；在实施过程中要注意培养学生对失败或挫折的承受力和心理承受能力；在实施过程中应注意培养学生良好的实验习惯、态度和意识。

对于创新性实验，是以激发学生创新思维为目的。其基本思路是：选择一个与日常生活或生产实际相关或有一定难度且具有较高学术价值或研究价值的研究课题；鼓励学生积极参加与此课题相关的科学研究活动。

6 利用现代教育手段

通过现代教育手段，把新材料的发展动态呈现给学生，可以采取多种策略和技术来实现这一目标。^[6]首先考虑到新材料是广东省和佛山市的主要支柱产业之一，对于理工科专业学生未来的发展具有重要意义，可以通过开发专门为教育目的设计的“智能”和“交互式”材料，以及动态教学材料系统，使学生能够直观地观察和理解新材料的特性和应用。此外结合现代教育技术，如翻转课堂、数字化教育、互动式教学材料、以及利用社交媒体和游戏化学习等方法，可以有效提高学生对新材料学科的兴趣和参与度。这些方法不仅能够调动学生的积极性，还能帮助他们更好地掌握复杂的概念和实验结果。为了进一步提升教学效果，可以采用基于科学方法的交互式教学材料开发，并通过学生生成的材料，鼓励学生主动探索和学习新材料。此外利用现代教育技术构建新的教学模式，以及应用新材料和新技术于大学物理教学中，都是提高教学质量和效果的有效途径。总之通过综合运用现代教育技术和创新教学方法，可以有效地将新材料的发展动态呈现给学生，不仅能够提高他们的学习兴趣 and 效率，还能培养他们的创新思维和实践能力。

7 强化理论与实践的结合

通过实践教学，加强学生理论联系实际，提高学

生分析问题和解决问题的能力。材料科学专业是实践性很强的专业，在教学中要充分利用实验和实践教学环节，培养学生的动手能力、创新能力、综合分析问题和解决问题的能力。在实践教学中，要结合先进的科研成果，使学生对材料科学技术有一个全面的认识。这是培养高素质技术人才的重要环节。因此在教学过程中要注意理论与实践的结合，使学生能够学到真正有用的知识。

通过开展丰富的课外科技活动，培养学生的创新意识和实践能力。实践教学是培养学生创新意识、培养学生实践能力、提高学生综合素质最直接、最有效的途径。在教学过程中，可以采用讨论式、启发式、归纳式等多种形式来开展实践教学活动。通过组织课外科技活动，可以让学生积极参与到课外科技活动中去，培养他们独立思考和解决问题的能力，充分发挥他们的主观能动性。

通过开展科学研究和生产实践活动，可以培养学生动手能力、分析问题和解决问题能力以及科技创新意识。在科研和生产实践中，教师应让学生参与到科研课题研究中去，使他们了解科学研究过程和方法以及创新意识和创新能力，开阔他们的视野和知识面。同时加强学科建设和学科交叉渗透研究，充分利用现有资源并与相关学科进行交叉融合研究；加强科学普及工作，提高公众对材料科学知识的认识；加强教师队伍建设；加大科研投入力度等。

8 注重学生主动性和创新思维的培养

材料科学是一门综合性很强的学科，涉及物理学、化学、数学等学科知识，这就需要在教学过程中，不仅要向学生传授本门学科的理论知识，还要培养学生的创新思维和实践能力。因此，要改变传统的教学方法和教学模式，采用启发式、讨论式、研究式等多种教学方法和手段。比如，在讲授“高分子材料”这一章节时，可以将学生分成若干小组进行讨论和学习。通过这种教学方法的改革，学生不仅可以对课堂上所学的理论知识有更深入地理解，而且还能够更好地运用理论知识去解决实际问题。又比如在讲授“金属材料”这一章节时，可以让学生们自行设计实验来研究金属材料在不同情况下的性能。^[7]通过这种教学方法的改革和实践，既能够培养学生们独立思考能力、动手能力以及创新能力等多方面的综合素质和能力，同时还能激发学生们学习专业课程的兴趣和热情。

材料科学前沿这门课程是一门实践性很强的学科,仅靠传统教学方法很难培养出具备创新精神和实践能力的高素质人才。因此在教学过程中要充分调动学生们学习的积极性和主动性。只有这样才能使学生们在学习过程中掌握更多的理论知识并将其转化为实际操作能力,使他们更好地适应社会对人才的需求。改革开放以来,中国人才培养取得了显著成绩。但与发达国家相比,中国专业人才培养还存在一定差距。因此必须高度重视专业人才培养改革和创新工作,以更好地满足中国经济建设和社会发展对高素质人才的需求。

9 结语

随着社会的发展,新材料、新工艺的不断涌现,材料科学与技术专业人才的培养目标也要随之不断更新,同时对于教学模式的创新和改革也迫在眉睫。高校课程设置也应该与时俱进,体现社会需求,适应新时代发展趋势。

参考文献

- [1] 严岩,李权,于坤等.新工科背景下《材料科学前沿》课程创新人才培养教学实践[J].广州化工,2020,48(22):237-239.
- [2] 刘泉,韦波,程亚飞等.材料科学基础教学现状和探索性改革[J].广东化工,2021,48(22):251-252.
- [3] 凌意瀚,朱文武,牛继南等.新工科建设背景下“材料科学基础”课程案例教学模式设计与创新[J].教育教学论坛,2020,No.466(20):186-188.
- [4] 彭飞.前沿科研引导下的纳米材料教学改革[J].化学教育(中英文),2022,43(18):29-33.
- [5] 刘泉,耿洪波,程亚飞等.材料专业创新与实践课程教学现状与改革探索[J].广东化工,2021,48(23):221-222.
- [6] 何斌,孔令兵,刘凯歌.浅谈培养应用型创新人才的材料科学基础教学思考与探索[J].科技视界,2022,378(12):92-94.
- [7] 李钦,陈少华,马婕等.新工科背景下《材料科学基础》课堂教学模式改革与探索[J].广州化工,2021,49(23):186-187.