

基于科教融合的材料性能课程教学改革探讨

刘志强¹ 梁萌^{2*}

1.中国科学院半导体研究所 100083; 2.中国科学院大学 100049

DOI:10.12238/jief.v6i11.11133

[摘要] 材料性能是材料科学与工程、材料化学、材料物理领域的一门基础课, 对学生掌握材料基本性能及工程应用具有重要意义。本文阐述材料性能课程教学改革的重要性、目的和意义, 针对目前材料性能课程教学中存在的问题, 提出了相应教学改革措施, 侧重于将科研项目与教学手段相结合, 有效的提升了学员学习兴趣和探索欲, 培养他们的创新思维, 也有助于增强教学质量和教师治学教学能力。

[关键词] 材料性能; 科教融合; 考核方式

Discussion on the teaching reform of material performance course based on science and education integration

Liu Zhiqiang Liang Meng

1.Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences 100083;

2.University of Chinese Academy of Sciences 100049

[Abstract] Material performance is a basic course in the fields of material science and engineering, material chemistry and material physics, which is of great significance for students to master the basic properties of materials and engineering application. This paper expounds the importance of material performance curriculum teaching reform, purpose and significance, in view of the problems existing in the current material performance course teaching, put forward the corresponding teaching reform measures, focusing on the combination of scientific research project and teaching methods, effectively improve the students learning interest and exploration, cultivate their innovative thinking, also help to enhance the teaching quality and teachers research teaching ability.

[Key words] Material performance; integration of science and education; and assessment method

引言

材料是许多高新技术发展和应用的基础。航空航天、新能源、电子信息、生物医药等等许多高新技术领域的发展依赖于材料科学与工程进步。本世纪以来, 更是以纳米材料、超导

材料、光电子材料、生物医用材料及新能源材料等为代表, 打开了国家战略性新兴产业发展新局面, 是国家间未来科技话语权的竞争热点和领域。新材料产业也受到国家的重视, 是战略性和基础性的, 其发展关系到国家之间的高技术竞争态势。在

国家新材料产业战略的引领下,在产业规模、体系建设、集群效应、技术创新等方面取得了长足进步【1】。

随着中美战略竞争的发展,美国及仆从国在 AI 治理、芯片战争、数据规则等领域织就的一张制约中国技术进步的网,我国新材料产业发展面临着解决国家重大需求的重任。材料科学相关的高素质人才培养具有时代紧迫性。

材料性能课程在材料科学与工程专业中具有重要地位【2】,旨在把学员培养成相关技术领域的高素质人才,推动科技进步和产业发展,其教学质量应得到社会的进一步重视【3-4】。随着我国材料科学领域的快速发展,对材料性能课程教学提出了更高的要求。本文针对当前材料性能课程教学中存在的问题,结合创新能力培养,对课程教学改革进行探讨。

【教学现状】

材料性能课程包含了材料物理性能的本质机理,材料学丰富的基本理论及微观机制、测定方法、控制和改善措施,以及材料各物理性能之间相互影响规律。目前教学存在以下几个问题:

1、课程难度较大。理论性强,存在较多的材料学基础理论,推导材料的微观和宏观特性,往往需要运用高等数学、统计学等数学工具,需要扎实的物理化学基础。比如能带理论章节的一些计算和公式推导,不能很好的掌握,增加了后续授课难度。课程同时也覆盖多种材料类型,课程涵盖了广泛的知识,与材料加工、材料制备等其他课程内容紧密相关,学生需要综合运用所学知识,理解不同学科之间的联系,进一步通过实践手段推动学生多学科交叉的学习能力。

2、课程内容与快速推陈出新的高新技术产业关联紧密,新材料和技术不断发展,新的知识和材料研究方法需要引入到课程里,及时反映最新的材料科技现状和研究成果。以材料物理性能课程中的教学内容为例,目前国际上热门的一些典型材料如石墨烯、碳纳米管以及二维材料在宽禁带半导体领域新应用等,均未在教材中提及,而原有的教学内容涉及到的材料均为传统的材料体系,这导致学生所掌握的知识点比较陈旧,而且与当前研究热点脱节。

3、教学方式单一。由于课程涵盖内容广泛,知识点繁多,但课程课时有限以及教学条件限制。目前,大部分教师主要采用传统的 PPT 讲解的方式,往往侧重于讲解各种性能的定义、影响因素等,而较少组织学生进行实验操作。这种方法不但课程讲解效果有限,也限制了学生学习积极性和创新欲望,让学生难于真正掌握材料性能的相关知识难点,对学生创新能力的培养,降低教学效果。

4、考试成绩的评价占比较高,或甚至完全依据考试成绩来评价,忽视过程评价。这会容易让部分学生只关注考试内容,专注于解题方法,甚至仅仅考试前进行临时复习。不利于引导学生对课程内容进行广度和深度的理解和探索。这种考核方式难以全面评价学生的实际水平,也影响了教学效果。

【基于科教融合的材料性能课程教学改革措施】

科教融合是科学研究与教学活动相结合的一种教育模式,科教融合可以将最新的科研成果融入课程内容,提高学生学习兴趣,确保学生所学知识与科技发展同步,促进理论与实践相结合,科教融合强调在实践中学习理论,在理论学习中解决实践问题,有助于学生更好地理解和应用知识,实验教学、项目引导等教学方法可以提高学生的实践能力和创新能力。科教融合将有效的提高材料性能课程的教学质量。

科研项目选择上应于课程内容相关联,并且确保项目难度适中,既能覆盖课程知识点,又能激发学生的兴趣。采用案例教学法,使用科研项目中的实际案例进行讲解和分析。围绕科研项目,设置一些讲座,介绍项目背景和国内外最新研究进展,介绍材料外延、器件工艺及原理方法,结合近期的科研项目探讨可行性等。例如宽禁带半导体(碳化硅、氮化镓、氧化镓等)的新结构、新制备方法以及新应用,半导体材料异构集成技术,石墨烯等二维材料的研究进展,电池储能系统及智能电子设备新能源金属等领域研究进展。一方面可以让学生紧跟科技研发前沿,加强理论实践联系,激励学习热情;另一方面,学生也可以不局限于书本,可以放眼世界,对行业的发展、技术上的挑战和机遇都能及时和准确的掌握,也有助于学生就业规划。

科研活动往往涉及复杂问题的解决,学生可以从实践上对具体科学问题进行分析处理,提升其科研能力。科研活动能够激发学生的好奇心和探索欲,培养他们的创新思维,学生在参与科研的过程中,可能会发现新的研究方向,从而激发科研兴趣。科研活动往往涉及多学科的合作,这有助于推动不同学科之间的交叉与融合,培养学生的跨学科能力。总之,科教融合不仅能够提高教学质量,培养出高素质专门人才,还能够促进学术研究和技术创新,为社会经济发展做出贡献。

同时,科教融合也可以增强教师的教学与科研能力,教师在科研活动中积累的经验和知识可以丰富教学内容,提高教学质量。教师通过科研活动保持专业知识的更新,提升自身的学术水平和教学能力。

进一步的,科教融合进一步将产业界的资源和需求融入教学过程中,形成产学研三方的深度合作。例如,明确产学研联合教学的目标,围绕培养领域高素质人才展开,满足产业发展的需求;构建产学研联合教学体系。制定涵盖理论知识、实践技能、创新能力等多方面的教学大纲,设计跨学科、跨领域的课程模块,强化理论与实践的结合;建立产学研合作平台。创建产学研合作联盟,作为各方交流合作的平台;设立产学研合作基金,支持联合教学项目的实施。推动产学研资源共享,高校和科研机构开放部分实验室、图书馆等资源,企业提供实习实训基地,共享生产线、研发中心等资源。

通过产业、学校、科研机构三方的相互合作,共同参与人才培养的过程。可以进一步的促进高素质领域人才培养,使人才培养更加符合市场需求,减少人才供需不匹配的问题;学生有机会参与实际的生产和科研项目,提高学生对课堂知识的掌握,实践过程中提升其创新和实验能力;科研机构和企业之间的紧密合作有助于将科研成果转化为实际生产力,促进科技进步和产业升级;企业通过参与人才培养,可以培养符合自身需求的人才,同时也能够加快高校和科研机构成果转化过程,推动企业技术升级,提高竞争力;推动教育体制和教学内容的改革,使教育更加开放和灵活,更加注重应用性和实践性。同时,

教师通过参与产学研项目,可以增强自身的实践经验和工程能力,提高教学质量和科研水平。

通过上述措施,科教融合可以升级为产学研联合教学,实现教育链、创新链和产业链的有机衔接,为社会培养更多优秀团队和高素质人才。

【其他材料性能课程教学改革措施补充】

传统的教学考核方式过于注重期末考试成绩,忽视过程评价。课程评价除了设计闭卷考试之外,将增加更多的渠道来全面考察学生学习情况。鼓励学生积极参与科研活动,比如科研项目相关方向的课后调研、实验报告、仿真设计、发表研究论文、参加学术会议,等多样化的考核形式,以更全面地对学生学习情况进行评估。

结语:

基于科教融合的材料性能课程教学改革,改善了教学质量,有效的提升了学生的学习兴趣和学习能力,培养出高素质领域人才去匹配社会需求和按照需要。通过实施本文提出的改革策略,有望培养出更多具备较强实践能力和创新精神的高素质材料科学人才,为推动和打开我国材料科学新局面提供有力支持。

[参考文献]

[1]周育先; 坚持创新驱动建设材料强国; 求是, 2022 年第 16 期

[2]张聘, 丁学强, 吴桢干, 付斌; 我国高校本科“材料性能”开课现状及思考; 中国电力教育, 2014 年 2 期

[3]张帆, 郭易平, 周伟敏. 材料性能学 [M]; 上海交通大学出版社 (第二版), 2014

[4]常永勤, 强文江, 龙毅; 材料物理性能教学中学生学习兴趣激发 [J]; 中国冶金教育, 2014 (6): 19-21

作者简介: 刘志强 (1979.4-), 男, 汉族, 吉林长春人, 博士, 研究员, 研究方向: 宽禁带材料/器件物理及制备;

梁萌 (1980.5-), 男, 汉族, 广西玉林人, 博士, 副研究员, 研究方向: 宽禁带材料生长与器件制备。