

“小课程群模式”培养本科生综合创新能力的 实践与探索

——以《材料合成与制备》课程为例

张乐喜*, 李春亮, 姜训勇, 别利剑

天津理工大学材料科学与工程学院, 天津

收稿日期: 2024年11月15日; 录用日期: 2024年12月12日; 发布日期: 2024年12月20日

摘要

针对当前关注拔尖学生科创能力培养的现状, 我们提出以《材料合成与制备》课程为依托, 采用“小课程群模式”培养本科生的综合创新能力。通过家国情怀融合、多门课程协同、科创项目引导等手段, 在理论与实践结合的基础上提升学生的综合创新能力。在实施过程中, 始终坚持立德树人及产出导向, 为国家战略需求及京津冀经济发展培养合格的理工科建设人才。本培养模式的实践和探索将对推动创新型人才培养及加快建设科技强国提供有益借鉴。

关键词

小课程群, 培养模式, 创新能力, 《材料合成与制备》

The Exploration and Practice of Cultivating Undergraduates' Comprehensive Innovation Ability via “Small Curriculum Group Model” —Taking “Material Synthesis and Fabrication” Course as an Example

Lexi Zhang*, Chunliang Li, Xunyong Jiang, Lijian Bie

School of Materials Science and Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin

Received: Nov. 15th, 2024; accepted: Dec. 12th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 张乐喜, 李春亮, 姜训勇, 别利剑. “小课程群模式”培养本科生综合创新能力的实践与探索[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 786-789. DOI: 10.12677/ae.2024.14122340

Abstract

In view of the current situation of paying attention to the cultivation of scientific and creative ability of top students, we propose to take the course *Material Synthesis and Fabrication* as an example, and adopt the “small curriculum group model” to cultivate the comprehensive innovation ability of undergraduates. The comprehensive innovation ability of undergraduates is improved through the integration of family and national feelings, the collaboration of multiple courses, the guidance of science and innovation projects, and the combination of theory and practice. In the process of implementation, we always adhere to moral cultivation and output orientation, and train qualified science and engineering construction talents for the national strategic needs and the economic development of Beijing-Tianjin-Hebei. The practice and exploration of this training mode will provide useful reference for promoting the cultivation of innovative talents and accelerating the construction of a powerful country in science and technology.

Keywords

Small Curriculum Group, Cultivation Mode, Innovation Ability, *Material Synthesis and Fabrication*

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

创新是一个民族进步的灵魂，也是一个国家兴旺发达的不竭动力。中国共产党第二十次全国代表大会的报告强调，必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。普通高等院校本科生是高校的主体，培养其综合创新能力是我国创新驱动发展战略和现代产业升级的现实需求。因此，探究创新型人才培养模式不但对我国高等教育创新型人才培养具有重要意义，而且对提升整个民族创新意识也具有积极的推动作用。

针对当前关注拔尖学生科创能力培养的现状，我们主要在天津理工大学材料科学与工程学院材料物理系展开教学改革。依托专业基础课《材料合成与制备》构建材料类课程群，主要包括《纳米结构与器件》《材料合成与制备课程设计》《实验设计与数据分析处理课程设计》《材料综合实验 II》《材料创新性研究》以及毕业设计等。我们采用材料类课程“小课程群模式”在培养学生综合创新能力方面进行实践与探索，取得了良好的教学效果。

2. 培养本科生综合创新能力的现状

1998 年，美国研究型大学本科生教育委员会发表《重建本科教育——美国研究型大学发展蓝图》，首次提出将研究型教学与本科生教学相结合作为未来高等教育改革重点。发达国家在高校本科创新性人才培养实践方面取得了积极进展，也为我国相关研究提供了有益借鉴[1]。2009 年底，教育部“基础学科拔尖学生培养试验计划”在国内 11 所名校启动，至今取得了不少积极成果[2]。“拔尖计划”对于培养拔尖创新人才、建设“双一流”高校和创新型国家都具有重要意义，然而，当前我国高层次创新型人才仍然缺乏[3]。作为高等教育的重要组成部分，目前普通本科高校规模占比超过 90%。国内知名高校普遍采

用面向全校选拔的“拔尖创新班”形式，重点关注拔尖学生科创能力的培养。相对而言，地方本科院校在探索与实践拔尖创新人才计划过程中应结合自身办学特色及区域发展优势，建立起具有本校特色的培养体系[4]。

结合材料物理专业实际，当前本科生综合创新能力培养主要存在以下短板：1) 思想认识不足，参与意愿不强。学生注重学习培养方案所列课程，以修满 165 学分，提高 GPA 点数为第一要务。此外，考研考公，社团活动等亦占用较多时间。因此，学生对培养综合创新能力的思想认识有所不足，重视程度远远不够。2) 实践机会不多，知识储备不足。考虑到材料物理专业的特点，目前学生能参与的科创项目较少，包括大学生创新创业大赛、校科技基金项目、互联网+大赛等，导致参与度较低。此外，这些项目普遍需要 1~2 年的执行期，因此，参赛团队普遍以一大二二的低年级学生为主，其知识储备尚有欠缺。

3. 培养本科生综合创新能力的措施

针对以上现状，我们依托《材料合成与制备》专业课，采取“小课程群模式”开展教学改革研究：

3.1. 家国情怀融合，培养学生的科学精神

在夯实理论知识的基础上，将课堂思政有效融入课程教学，培养学生的科学精神，将个人奋斗汇入民族复兴的宏伟叙事。培养创新精神和创新意识是材料课程群的特色[5]。在理论课程中，利用故事导入方式将一些新材料的合成方法、应用领域以及对人类生产生活的意义讲授给学生，在潜移默化中体现科技是第一生产力的思想；在课后巩固环节，指导学生阅读中外科学家传记，激励学生干事创业的信心和为家国民族奋斗的情怀；在实践课程中，注重言传身教，比如，在记录实验结果时强调实事求是的重要性，在分组实验中培养团结协作的精神等。

3.2. 多门课程协同，搭建学生的创新体系

材料课程群创新人才培养模式主要分两个层次：一是结合材料物理专业可工可理的特点，《材料合成与制备》核心课程重视基础知识的掌握以及与生产生活具体实践相结合，增强学生的知识储备以及应用能力，提高其进一步实践的积极性和主动性；二是实验课程和选修课程注意提升学生的理论指导实践能力和学科创新意识，包括《纳米结构与器件》《材料合成与制备课程设计》《实验设计与数据分析处理课程设计》和《材料综合实验 II》等。在整个培养阶段，强调学习与研究并进，基础、实践和科研有机结合。同时，根据区域经济发展遴选发展前沿的特色选修课和个性化选修模块满足针对性培养需求。邀请本专业创新型教师、优秀毕业生和企业家走进课堂，稳步提高学生的创新创业意识和职业竞争力。通过两个层次的推进，既巩固了基本知识，又提高了灵活运用所学知识的素质。

3.3. 科创项目引导，激发学生的创新兴趣

目前，学校依托材料学院组建拔尖创新班，实行导师制和小班授课，取得了较好效果。然而，该创新班每届只有 30 人，占全校 2.7 万本科生的比例极低，无法满足大部分学生的科创需求。在理工科专业中培养拔尖创新人才不仅能吸引有潜质的优秀学生，更能激发教师培养创新人才的热情。以学习能力与专业兴趣为前提，我们根据材料物理专业的培养目标、相关学科竞赛要求与学生的实际需求，实行一个微型的拔尖学生培养计划——材料科创兴趣小组。组织低年级学生参加校科技立项，在原有理论上，加强文献调研和实验能力培养，进行特长发散式教育。筛选部分表现优秀的学生申报大学生创新创业训练计划，参加互联网+大赛，进一步锻炼创新意识与协作能力。随着科创成果的收获和学研相长的促进，激发了学生的自信心，增强了学生的创新素质，最终带动更多学生共同进步。这是材料物理专业凝练特色的关键步骤，也是材料学院培养高素质创新人才的积极探索。

4. 实施“小课程群模式”的有益效果

通过实践该培养模式，本专业学生在夯实基础知识的同时，升华了家国情怀和科学精神，形成了学习-实践-创新的良性循环，提升了专业素质和科技创新能力。立德树人，教学相长。参加科创兴趣小组的学生先后承担校科技基金 9 项，大学生创新创业训练计划 6 项(国家级 2 项)，发表科研论文 10 余篇(SCI 论文 4 篇)，授权发明专利 5 项，获得校级奖励多次。团队教师先后获得天津理工大学师德先进个人、优秀党员、最美教师及本科毕业论文优秀指导教师等荣誉，承担校级教学基金 3 项，发表教研论文 4 篇。

5. 结语

以《材料合成与制备》课程为基础，我们构建“小课程群模式”培养本科生的综合创新能力。在筑牢基础知识地基的同时，我们始终坚持立德树人及产出导向，通过家国情怀融合，多门课程协同，科创项目引导等措施，理论与实践结合切实提升了本科生的综合创新能力。本培养模式的实践和探索将为推动创新型人才培养及加快科技强国建设提供有益借鉴。

基金项目

天津理工大学教学基金(No: YB23-05); 天津理工大学一流本科课程培育项目(No: 22-03)。

参考文献

- [1] 宋颖颖. 本科生科研: 美国研究型大学“拔尖创新人才”培养模式研究[J]. 高等理科教育, 2023(1): 107-114.
- [2] 钱莉. “拔尖计划”本科生批判性思维的发展现状及影响因素研究——基于全国 11 所研究型大学的实证分析[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京大学, 2019.
- [3] 周莲, 李敏, 黄哲群, 等. 致远未来学者计划: 拔尖学生自主创新能力培养的探索与思考[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(1): 235-242.
- [4] 殷艳艳, 张乐喜, 李国东, 等. 化学课程群在应用型创新人才培养模式中的探索[J]. 广州化工, 2021, 49(19): 193-194+197.
- [5] 李薇馨, 何漩, 杜星, 等. 以学术素养为导向的材料合成与制备课程教学改革[J]. 中国冶金教育, 2023(2): 34-36+38.