

新工科建设背景下材料类专业学生自主学习能力的培养

张曰理 褚燕燕 赵丹

中山大学材料科学与工程学院 广东广州 510275

摘 要: 在新工科建设背景下, 如何培养学生的自主学习能力已成为材料类专业教学过程中必须解决的一个关键问题。从材料科学快速发展的现状入手, 提出材料类专业的教学应以培养学生自主学习能力为目标的观点, 并在分析材料类专业学生自主学习能力培养现状的基础上, 探讨了在新工科建设背景下培养材料类专业学生自主学习能力的途径和方法。

关键词: 材料类专业; 教学改革; 自主学习; 创新能力

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2022.11.031

当今世界, 材料科学发展日新月异, 新知识、新材料、新方法、新技术层出不穷, 新经济、新产业对材料类专业的人才培养提出了更高的要求。怎样培养和培养什么样的材料类专业人才, 才能适应当今材料科学快速发展的要求, 是材料类专业开展教学活动过程中必须解决的一个关键问题。联合国教科文组织国际教育发展委员会在《学会生存——教育世界的今天和明天》的报告中曾提出, 未来的学校必须把重点放在教育与学习过程的“自学”原则上。一名符合现代科技发展要求的科技人才必须具备很强的自主学习能力, 因此, 在材料类专业教学过程中, 教师必须把培养学生的自主学习能力放在首位。由于书本知识和课堂教学本身的局限性和相对滞后性, 因此学生仅仅依赖有限的课本知识和课堂教学来获取材料科学的相关知识、方法和技术是远远不够的^[1-2]。新工科建设背景下的材料类专业教学改革要坚持“学生中心、产出导向、持续改进”的理念, 打破原有的单一学科界限, 实现跨学科(材料科学、物理、化学和工程)的交叉融合, 改革创新人才培养模式, 把激发兴趣和培养自主学习、实践及创新能力贯穿于整个教学过程中, 培养高质量的复合型创新创业人才, 满足国家和社会新经济、新产业的需要^[3-4]。

1 转变教学理念和角色定位 培养学生的自主学习能力

转变材料类专业的教学理念和角色定位, 从过去的以教师为中心、以课堂为中心、以教材为中心的

“三中心”教学模式向以教师为主导, 以学生为主体, 以培养学生自主学习、独立思考和创新能力为中心的的教学模式转变, 实现从传授知识、技术向培养技能、强调自主学习的转变, 注重学生的个性发展和创新能力培养。学生的自主学习意识不是与生俱来的, 需要教师有意识地训练和培养, 引导学生发现并掌握适合自己的最有效的自主学习方法; 教师需要运用多种有效的教学手段充分激发学生的主观能动性, 鼓励学生从被动的知识接受者转变为积极主动的学习者和参与者。

需求和兴趣是最好的老师, 如果学生没有学习的需求和兴趣, 就很难有学习的愿望和目标, 也就很难培养自主学习能力。受中学阶段的影响, 部分学生在大学开始阶段不知道自己该学些什么、从何学起, 自主学习的兴趣、愿望和能力不强。在这种情况下, 教师需要不断进行“教学干预”。教师在进行教学设计时, 要研究学生的知识结构、学习意向、学习风格等, 然后确定恰当的教学内容、认知策略、教学步骤, 以实现培养学生自主学习能力的教学目标。例如, 教师可以就当前材料科学的研究热点提出一些开放性问题的, 让学生从多种角度思考解决问题的模式和方案; 也可以适当地布置一些探索性问题, 这些问题的条件、过程和结果都具有不确定性, 可以促使学生自主地探究和发现新知识, 从而训练学生多角度独立思考并解决问题的能力。在这些过程中, 教师不必明确告知学生解决问题的具体方法, 但可以提供解决问题的思维方式和相关线索, 然后鼓励学生自主学习探索, 发现独到的解决问题的方法和途径^[5-6]。

作者简介: 张曰理, 理学博士, 教授; 褚燕燕, 工学博士, 讲师; 赵丹, 理学博士, 实验师。

基金项目: 广东省2017年新工科研究与实践项目(编号: 粤教高函〔2017〕170号); 广东省实验教学示范中心建设项目(编号: 粤教高函〔2019〕)。

2 采用多种教学形式 培养学生自主学习能力

建设面向新工科的融合材料科学、物理、化学、工程理论、工程实验及工程技术人员等多学科教师的教学团队,有效促进教师之间的跨学科交流。把新工科建设的相关内容融入理论、实验及实践课程中,为学生实现材料科学、物理、化学和工程等多学科知识的交叉融合提供可靠保障。通过腾讯课堂、Blackboard数字教学平台、百度网盘和微信学习群等构建在线学习平台,按需、有序发放学习资源供学生课前预习、课后复习及反复学习巩固使用,为学生的自主学习提供丰富的在线资源^[7-8]。

将理论课程学习、实验实践及应用相结合,增强材料类专业学生的学习需求和学习兴趣。例如,将理论和实验教学、课外实践、学科竞赛结合起来。如对于材料科学基础中的金属材料,通过基础理论讲解,学生可以学习铁碳相图及金属材料性质等知识;结合相关的基础实验、金相大赛和课外实践活动,可以进一步激发学生对金属材料的学习兴趣和热情,深化学生对课堂知识和实验内容的理解,从而实现用理论知识指导实验、实践和学科竞赛,同时学科竞赛进一步促进学生理论水平与实验技能提高的良性循环,有效培养学生的自主学习能力。另外,将材料类专业课程学习与材料类综合实验设计、科研训练、大学生科研项目与相关的材料创新大赛相结合,可有效提升材料类专业学生自主学习新材料、新方法、新技术的兴趣,提高创新创业能力。

学生之间的协作学习也是学生自主学习的一部分。自主学习不等于独自学习,作为一个具有社会属性的人,学生应该具有独立行动和与他人合作的能力与意愿,教师应帮助学生获取同学或小组的支持,培养与他人合作的能力。教师可以在课堂上有意留一些需要相互讨论的问题或任务,让学生回去相互讨论、协作学习。教师还可以适当划分一些讨论学习小组,让学生在遇到问题时首先想到与班级或小组其他成员一起交流、协商、合作,共同解决问题,而不是单纯地依赖个人和教师。

在教学实践中,教师提前将教学内容和要求、PPT、实验讲义、实验仪器说明书及操作规程与注意事项、思考题与作业、参考学习资料以及最新的学科进展等上传到百度网盘、腾讯课堂和Blackboard数字教学平台上,让学生可以提前自主预习和随时学

习;将理论和实验教学内容与金相大赛、材料创新大赛、大学生创新训练项目、教学生产实习相结合,建立由教师、助教、工程技术人员和学生组成的微信学习群,以便实现实时交流,随时解答学生学习中的疑问,有意识地引导学生逐步发现适合自己的自主学习方法,激发学生自主学习的兴趣和意愿,培养学生的自主学习能力。经过几年的教学实践,学生的自主学习能力有了较大提升,学习成绩有所提高,不及格及低分段人数明显减少,同时涌现出了一批在学习、竞赛、科研方面均有突出表现的拔尖人才。

3 全面考查学生的学习成绩

考查和评定学习成绩的方式对学生的学习具有重要的引导作用。长期以来,学校对学生的考核主要采用卷面考试的方式,导致学生产生了为考试而学的倾向。要改变这种状况必须改革考查和评定成绩的方式方法,改变过去那种一张考卷定成绩的模式,采取多种方法,综合考查、评定学生的成绩。如在考核中适当加入小论文和课题讨论,让学生结合所学知识,自由选定自己感兴趣的题目,通过阅读一些相关的参考书和文献,用自己的语言以论文或报告的形式写出一篇小论文;教师主要针对学生在论文或报告中表现出来的查阅参考资料、阅读理解、综合分析、归纳和思维创新能力来给出成绩,这种方式有利于发挥和调动学生的积极性,培养学生的自主学习和综合创新能力。

4 结语

在新工科建设背景下,学生自主学习、创新能力的培养和提升需要教师转变教学观念和角色定位,采用多种教学形式,通过材料科学、物理、化学和工程等多学科的交叉融合,将理论和实验教学、课外实践、学科竞赛有机结合起来,充分发挥学生的主动性和积极性,使学生从被动变为主动,由学会变为会学,培养学生的自主学习能力,为培养符合新工科建设要求,满足国家和社会新经济、新产业需求的材料类专业高质量复合型创新创业人才做出贡献。

参考文献

- [1] PRETTY J N, GUIJT I, THOMPSON J, et al. Participatory Learning and Action: A Trainer's Guide[M]. London, UK:

- IIED,1995.
- [2] 杜金龙,饶秋华,刘静.新工科背景下材料力学教学改革与实践[J].科教导刊,2021(10):88-90.
- [3] 董淑婷.论研究生的自主学习能力培养对策[J].现代商贸工业,2021,42(22):161-162.
- [4] 江莉.新工科背景下材料化学专业教学体系改革与思考[J].教育现代化,2019(42):47-48.
- [5] 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(20):186-188.
- [6] 周炜,夏开胜,李珍.材料类专业材料物理课程混合式教学模式创新与实践[J].科教文汇,2021(7):81-83.
- [7] 黄丽华,王跃方,曲淑婷,等.材料力学课程线上线下“混合式”教学模式的改革与实践[J].高教学刊,2021,7(19):126-129.
- [8] 刘露,沈玉凤.基于信息化的材料力学混合式教学模式的实践[J].大学教育,2018(1):63-66.

Cultivation of Autonomous Learning Ability in Material Major Students under the Background of New Engineering Construction

Zhang Yueli, Chu Yanyan, Zhao Dan

School of Materials Science and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510275, China

Abstract: Under the background of new engineering course, how to cultivate students' autonomous learning ability is a key problem that must be solved in material major teaching. Starting with the status quo of the rapid development of materials science and technology, this paper puts forward the view that material major teaching should aim at cultivating students' autonomous learning ability. Based on the analysis of the status quo of students' autonomous learning of materials, this paper probes into the ways and methods of cultivating the independent learning ability of the material major students under the background of the new engineering construction.

Key words: material major; teaching reform; learner autonomy; innovation ability

(上接7页)

- [2] 李晶,杨立娟,陈雪峰,等.实结合的智能制造实践教学模式构建研究[J].高等工程教育研究,2020(6):86-92.
- [3] 李良军,金鑫,朱正伟,等.融合创新范式下“中国制造2025”人才模型和课程规划[J].高等工程教育研究,2018(4):18-24.
- [4] 上官林建,运红丽.智能制造及虚拟仿真工程训练项目设计与实践[J].实验技术与管理,2019,36(8):211-214.
- [5] 周秋艳,肖满生,张龙信,等.多约束条件下生产排程智能优化技术[J].计算机科学,2021,48(3): 239-245.
- [6] Paithankar A, Chatterjee S. Open pit mine production schedule optimization using a hybrid of maximum-flow and genetic algorithms[J]. Applied Soft Computing, 2019, 81.
- [7] 刘丹.基于遗传算法的定制化高端地下装备关键生产瓶颈工序排程优化[J].制造业自动化,2020,42(5):151-156.
- [8] 赵维娜,孙晓晨,王小琼.APS自动排产优化算法在钢铁行业中的实践[J].工业控制计算机,2021,34(1):96-97,100.
- [9] 孟朔,潘如如,高卫东,等.采用主目标进化遗传算法的织造排程研究[J].纺织学报,2019,40(8):169-174.
- [10] 魏佳,刘艳超,刘西尧.基于APS的卷烟生产排程集成优化方法研究[J].微型电脑应用, 2020,36(10):126-128.
- [11] 李广振,徐志刚,任朝晖,等.规划阶段的自动化装配线仿真与优化[J].组合机床与自动化加工技术,2021(2):157-160.
- [12] 周金平.生产系统仿真-Plant Simulation应用教程[M].北京:电子工业出版社,2011.
- [13] 张国辉,胡一凡,孙靖贺.改进遗传算法求解多时间约束的柔性作业车间调度问题[J].工业工程,2020,23(2):19-25,48.
- [14] 潘怡颖,徐嘉杰,刘大河.基于遗传算法的汽车零配件生产排程问题[J].海峡科技与产业,2019(3):116-117,122.

The Design of Optimization Simulation Experiment of Production Scheduling Based on Genetic Algorithm

Yang Lijuan, Guo Yanjie, Li Jing, Zhou Guanghui, Li Ming

School of Mechanical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, 710049, China

Abstract: Under the background of "Made in China 2025", a based on genetic algorithm production scheduling optimization simulation experiment is designed by using Plant Simulation software. Aiming at the same-sequence job scheduling problem, a production line simulation system model is established. With the shortest processing time as the optimization goal, the genetic algorithm is used to schedule the processing tasks to obtain the optimal production sequence. And then Gantt Wizard and charts can be used to analyze the performance of the production line. The experiment is not limited by hardware and provide many practical opportunities for students. The experiment can cultivate the ability of students to analyze and solve production scheduling problems and promote the training of intelligent manufacturing talents.

Key words: production scheduling; virtual simulation; genetic algorithm; experiment teaching