

把科研和竞赛引入《高分子材料表征与测试》课程教学改革

——以嘉兴南湖学院高分子材料与工程专业为例

李 雪¹, 沈建祥²

¹嘉兴南湖学院, 浙江 嘉兴

²嘉兴学院, 浙江 嘉兴

收稿日期: 2021年9月26日; 录用日期: 2021年10月22日; 发布日期: 2021年10月29日

摘 要

文章以嘉兴南湖学院转为独立的普通公办本科高等学校为背景, 针对高分子材料与工程专业学生在《高分子材料表征与测试》课程的培养目标和学生的就业需求, 设计了针对我校学生学情情况的教学改革实施方法。把科研和竞赛引入课堂和实验教学, 更好地理解和应用本课程, 培养学生的创新思维和创新能力。

关键词

高分子材料表征与测试, 课堂教学改革, 高分子材料

Introduction of Scientific Research and Competition into the Teaching Reform of “Polymer Material Characterization and Testing”

—Taking Polymer Materials and Engineering Major of Jiaxing Nanhu University as an Example

Xue Li¹, Jianxiang Shen²

¹Jiaxing Nanhu University, Jiaxing Zhejiang

²Jiaxing University, Jiaxing Zhejiang

Abstract

Based on the transformation of Jiaying Nanhu University into an independent undergraduate level public college, this paper designs a series of teaching reform implementation methods according to the training objectives of polymer materials and engineering students in the course of polymer materials characterization and testing and the employment needs of students, introduces scientific research and competition into classroom and experimental teaching to better understand and apply this course, and cultivate students' innovative thinking and innovative ability.

Keywords

Polymer Material Characterization and Testing, Reform in Education, Polymer Materials

Copyright © 2021 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

2020年12月教育部同意嘉兴学院南湖学院转设为嘉兴南湖学院,因此我校已经从民办三本院校成为独立设置的本科层次公办普通高等学校。至此,我校已经定位于应用型高等学校,主要培养区域经济社会发展所需要的高素质应用型、技术技能型人才。在学校转设的大背景下,为了改善和优化学科专业,培养社会需求的专业人才,必然要对课程的培养目标和教学方法进行相对应的改革。

《高分子材料分析与测试》课程为高分子材料与工程专业基础课程。作为这样一个承上启下的专业课,它是《无机化学》《有机化学》《分析化学》《物理化学》和《高分子物理》的一个延伸课程,同时又是《高分子化学》和《毕业设计》的基础。因此本门课程不但要学习和掌握高分子材料研究方法的理论与实践,更要为学好高分子其他的后续课和将来的学习工作打下坚实的基础。最重要的是要进一步培养学生分析问题、研究问题和解决问题的能力,培养学生的创新精神和自学能力[1] [2] [3] [4] [5]。因此,《高分子材料分析与测试》课程的教学改革,尤为重要。

在我校转设的大背景下,根据《高分子材料分析与测试》课程的自身特点,结合多年来教学经验,对嘉兴南湖学院高分子材料与工程专业的《高分子材料分析与测试》课程进行了教学改革。本文围绕《高分子材料分析与测试》的特点,通过“探索研究性教学项目”和“创新实验项目”教学改革手段进行探讨,同时将教学-科研-竞赛作为促进教学改革的有力抓手,并将此改革思想融入到课堂教学和实验教学的改革,创新教与学新模式,为探究如何改善和优化学科专业,培养研究性与创新性结合的专业人才,起到一定的借鉴作用。

2. 课程现状分析

高分子的制备、加工、表征以及性能之间存在着一系列的联系。《高分子材料表征与测试》实际上是一门综合了高分子专业基础知识的实践运用课程。它不仅讲授了各种近代测试技术的基本原理,操作方法,样品制备,更重要的是要让学生学会如何运用这些技术手段对高分子材料的结构与性能进行科学

的分析研究。因此,这是一门通过实际操作,综合应用高分子理论知识,具有较强的理论联系实践的课程。但是经过近五年的教学过程中,我们发现该课程目前普遍存在以下的教学问题。

2.1. 教学计划与课程自身相矛盾

本课程与高分子化学、高分子物理和高分子材料成型加工等课程内容密切相关,并且综合了各种高分子理论知识,具有很强的理论联系实践的课程[6][7][8][9][10]。当学生测试了高分子材料的某个性能,拿到测试结果后,就要调动大脑中相关的高分子知识,对结果进行分析。而在实际教学过程中,根据2015年制定的教学计划,本课程与《高分子物理》和《高分子化学》基本上是同时授课,这就导致了学生在利用仪器对材料进行分析时感到吃力。尤其是在学生进行毕业设计的时候,虽然掌握了测试方法,但是拿到测试书的时候,还是一头雾水,无法独立进行数据分析。这就说明,本课程讲授的内容没能让学生具备分析问题和解决问题的能力。这就极大地影响了课堂教学效果和教学质量,做不到理论联系实际的教学目标。本课程的教学计划与课程自身特点存在矛盾,因此教学计划有待调整。

2.2. 教学内容需扩展补充

其次,科技在日新月异地发展,因此本课程的教学内容也需要根据本学科的前沿发展进行动态的更新。目前本课程设置了11个现代化大型测试仪器的教学内容。包括扫描电镜(SEM)、透射电镜(TEM)、X射线衍射仪(XRD)、差式扫描量热仪(DSC)、傅里叶红外光谱仪(FTIR)是高分子材料表征的主要测试手段。近年来,测试中心又引进了很多的大型仪器,如凝胶色谱仪(GPC),荧光光谱等。所以,教学内容也要根据学科的前沿以及新引进的设备进行内容的增加和更新。

2.3. 作业内容需多样化

本课程的作业大多是课后习题,学生基本上是仿照课本上的例题来解题,没能将所学理论知识与实践紧密结合。因此作业内容需多样化,不能仅限于课后习题。对于考核机制也同样存在类似的问题。对学生的考核只限于卷面考试,学生更多的是对基本原理及相关知识的死记硬背,无法真正评估学生对这门课程的理解及运用能力。因此,相对应的考核形式也有待改进。

3. 教学改革措施

3.1. “探索研究性教学项目”

在本课程的教学改革过程中,主要采取了两种教学改革措施和方法。一种以教师的科研成果和本学科的前沿发展动态作为“探索研究性教学项目”的课堂教学内容,对教学内容进行更新。主要的改革措施是在课堂教学过程中,首先介绍某个领域的前沿科研背景,然后提炼出几个相关的典型案例,将学生带入虚拟的研究空间。组织学生进行小组讨论,并在课下收集资料,汇编成PPT,对所给案例进行科学专业的分析汇报。教师对每组的汇报结果进行更正和总结。

以讲差式扫描量热法(DSC)为例,阐述“探索研究性教学项目”课堂改革的教学实施方法。在讲述“差式扫描量热法在高分子材料中的应用”过程中,主要是让学生了解DSC的原理,掌握DSC的操作技术。传统教学内容是讲解教材给出的例子,直接将表征结果和分析,学生的参与程度较低,被动地接受知识,没有经过深度的思考,很难产生兴趣。在“探索研究性教学项目”教学模式下,我们将教师的科研内容融入理论教学,其中给出一组样品分别是纯的聚乳酸样品,以及加入不同二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)含量的PLA复合材料样品的DSC图谱。教师在课前通知学生查阅PLA相关的文献,了解PLA的研究背景,聚乳酸DSC图谱上吸热峰和放热峰分别对应哪种热学参数;分组讨论为什么MDI含量不

同, 聚乳酸的热学参数会变化。学生带着问题来上课, 对结果充满期待, 注意力集中。老师演示 DSC 给出的实验结果规律, 学生提出了这样的问题: 为什么 MDI 含量增加, DSC 图谱中的玻璃化转变温度向高温移动? 通过分析讨论, 学生认为可能的原因是 MDI 会与 PLA 发生化学反应, 限制了 PLA 分子链的运动。这样学生进一步理解了 DSC 的理论以及得到的热学参数。进一步的问题是: 如何表征聚乳酸的结晶度? X 射线衍射是否可行? 教师可以这样逐步引导学生, 激发其学习兴趣, 锻炼其自主学习能力。学生由被动听转变为主动学, 成为教学的主体, 在掌握差式扫描量热法分析高分子材料性能的同时, 加深了对高分子物理概念的理解, 其运用知识分析问题、解决问题的能力也得到了提高。

3.2. “创新实验项目”

另一种上以“创新实验项目”为基础, 以学科竞赛为载体, 开启一种“教-学-研-赛”的创新性的教学模式。我们会把历年竞赛的获奖作品或赛事实况作为项目范例介绍给学生, 并鼓励学生团队进行自己的项目计划, 由学生团队自主完成一个项目, 该情况下把项目看成是对学生所学知识、技能的一种应用活动。并且将设计出来的实验计划作为高分子材料表征与测试实验课的内容。通过项目报告和实验结果分析, 学生把课堂所学知识进行了有效实时的运用, 同时也可作为平时成绩的考查, 进一步完善了本课程的考核机制。

以学科竞赛中“环境保护”主题为例, 阐述“创新实验项目”课堂改革的教学实施方法。首先把往年的竞赛主题介绍给学生, 学生分组进行研究背景的调研。通过学生调研的内容, 设定相对应的实验项目, 并且作为实验课的内容。在“创新实验项目”教学模式下, 学生在“环境保护”主题的设定下提出了聚乳酸和聚己内酯, 因为这两种都是绿色塑料, 符合环境保护的主题。一般的工程塑料都是石油基塑料, 来源是不可再生资源。并且降解速度相当慢, 会对环境造成污染。学生分组汇报过程中, 教师引导学生提出聚乳酸的缺点是脆性大, 因此提出了用另一种绿色塑料聚己内酯进行增韧改性。同时, 设计出研究方案, 安排进实验课程。这样, 学生把课堂所学知识进行了有效实时的运用, 并对结果进行了分析。在掌握各种测试表征手段的同时, 增强了学生的科学素养和能力。“探索研究性教学项目”和“创新实验项目”开启一种“教-学-研-赛”的创新性的教学模式, 学生掌握课堂知识的基础上, 培养了学生的创新思维和创新能力。两者在教学效果上是相辅相成的, 具体实施方案如图 1 所示。

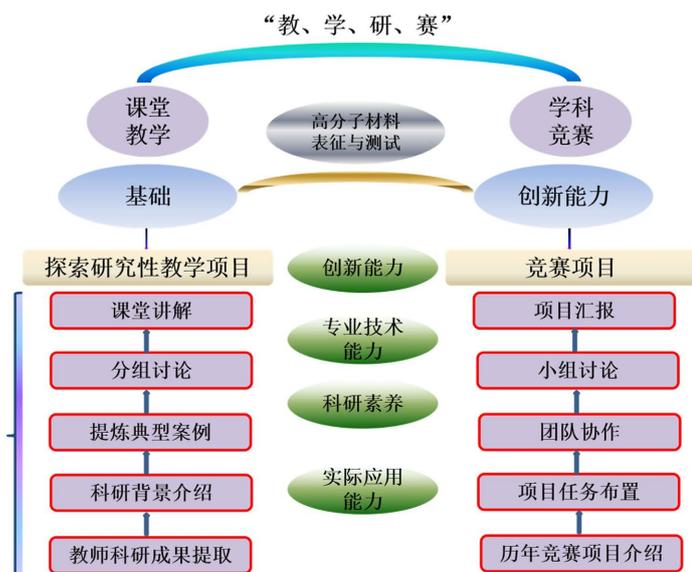


Figure 1. Schematic diagram of project implementation

图 1. 项目实施示意图

4. 结语

传统的教学模式老师是主体, 学生被动地接受, 学生普遍的热情和积极性都不高, 课堂比较沉闷。通过课堂改革把学生作为主体, 培养学生主动学习, 引导学生自己去发现问题, 解决问题。在这种以探索研究性课题为教学项目, 学科竞赛为载体的创新能力培养的教学实践模式下, 学生对本专业的认知度和热爱度都有所提高, 尤其是在近几年的学科竞赛中, 取得了明显成效。特别是在 2019 年和 2020 年的浙江省大学生生态环境科技竞赛中, 取得了二等奖和三等奖的好成绩, 近三年在大学生高分子材料创新创业大赛(PMC)中获得二等奖 1 项, 三等奖 2 项。通过课堂教学改革有效地培养了学生的创新思维和创新能力。

基金项目

2019 年嘉兴南湖学院课堂教学改革研究项目(N414541901)。

参考文献

- [1] 方海宁. 学生问题意识和解决问题能力的培养策略研究[D]: [硕士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2008.
- [2] 饶德军, 谭映奇. 基于开拓创新能力培养的本科实验教学改革实践[J]. 中国建设教育, 2015(1): 35-38.
- [3] 黄光扬. 学生创新精神与实践能力的培养[M]. 北京: 国家行政学院出版社, 2013.
- [4] 葛红斌. 基于信息技术环境下的新型教学模式的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 金华: 浙江师范大学, 2012.
- [5] 张宇萌, 雷文武. 大学生学科竞赛水平提升模式探析[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2011(5): 119-122.
- [6] 刘岚, 曾幸荣, 候有军. 《高分子材料近代测试技术》课程教学改革初探[J]. 高分子通报, 2010(1): 69-72.
- [7] 程捷, 罗云杰, 闫红强. 《高分子化学实验》课程的教学改革与学生实践能力培养[J]. 高分子通报, 2012(1): 117-119.
- [8] 王小东, 程乐华. 《材料现代测试技术》课程教学探索——基于巢湖学院无机非金属材料工程专业[J]. 巢湖学院学报, 2017(6): 119-122.
- [9] 余传柏, 刘远立, 邓卫星, 等. 《高分子材料加工实验》实验课程考核改革的实践与探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(1): 39-41.
- [10] 杜小清. 高分子材料成型加工实验教学的改革与探索[J]. 广东化工, 2011, 38(8): 209, 211.