提升学生应用能力
——高分子材料研究方法的教学改革探索

阳　博
（广东石油化工学院材料科学与工程学院，广东 茂名 525000）

摘要：高分子材料研究方法是一门学习、了解和掌握研究高分子材料主要测试方法的一门课程，主要介绍先进仪器在高分子领域中的应用，最终目的是让学生学会使用高分子研究方法来解决高分子实际的应用问题。然而，结合课堂表现和学习效果来看，学生对于知识的灵活运用还存在很大的不足和改进之处。因此有必要开展有效的课程教学改革，以应用导向教学为依托，使学生学会使用研究方法工具解决基本的高分子材料应用研究问题，提高应用能力。

关键词：教学改革；研究方法；应用能力

一、高分子材料研究方法课程简介

高分子材料研究方法是高分子材料与工程专业的核心课程之一，通过本门课程可以学习高分子材料研究方法的基本理论，了解和掌握研究高分子材料的主要测试方法，让学生基本掌握现代主要先进仪器在高分子领域中的应用，掌握测定高聚物物理性质、化学性质、状态、结构的主要手段和技术。课程思政方面，将高分子材料研究方法与辩证、科学与创新思维融为一体，给予学生正确的价值取向引导，以此提升其思想道德素质、情商，强化法治精神、知法守法意识。课程中将列举多个高分子研究方法相关的热点问题，以此激发学生对高分子材料研究方法课程的兴趣，践行社会主义核心价值观，提高敬业、爱国情怀和民族自豪感。

本课程充分利用学校分析测试中心以及本专业实验室的众多分析测试设备资源，可使用的仪器包括核磁共振仪，热重分析仪，差示扫描量热仪，扫描电子显微镜，紫外红外分光光度计等，以塑料、橡胶、纤维等常见的高分子材料为案例开展教学，并通过让学生进行专题调研的方法，让学生自己去阅读自己感兴趣的测试分析仪器的有关中外文文献，并进行课堂报告。采用课堂讲授、课程实践、案例分析、小组讨论等形式，系统讲授高分子材料研究方法的基本知识和基本理论，培养学生的相关毕业能力。

二、高分子材料研究方法教学改革

（一）目前教学存在的问题

结合课堂表现和学习效果来看，学生对所学知识的灵活应用能力较差。例如，当给出一份全新的工程或者实验报告数据进行分析时，大多数学生不能有效地分析图谱数据，得出有效的结论，灵活应用知识的能力较差；给定一个实际工程或者实验问题时，绝大多数同学无法基于高分子材料研究方法的专业知识，通过模型比较与综合分析设计解决高分子材料与工程专业复杂工程问题的优选方案；在有学生参与的科研实验、创新创业项目和毕业论文中，学生独立设计合理实验研究路线的能力有欠缺，不能有效的分析实验数据并解决实际问题。

（二）改革内容

由于高分子材料研究方法是一门工具课，能用运用本门课程解决实际问题是课程的目标。因此，教学改革的根本任务就是提高学生的应用能力，学会从众多研究方法中选择合适的一种或者几种研究方法来研究具体的实际工程问题，并根据研究的结果给出合理的解决方案。

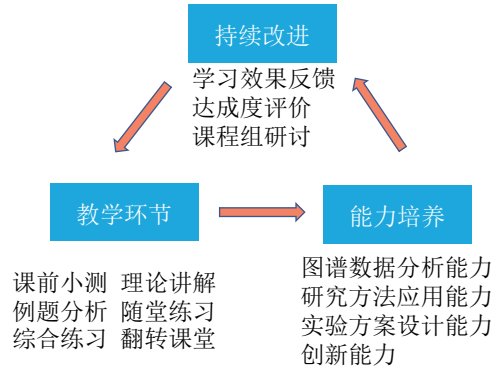


图 1 高分子材料研究方法课程设计

1. 教学设计

教学环节包括：课前小测，理论讲解，例题分析，随堂练习，综合练习和翻转课堂。在之前的基础上，大大增加例题分析和学生课堂讨论练习的时间，让同学们随堂消化所学内容并初步学会使用分析该研究方法；新章节开始前增加课前小测的环节，检验同学们上一章学习情况，即时调整课堂理论讲解，例题分析和随堂练习的侧重时间；所有研究方法介绍结束后，进行综合训练，给定具体的工程或者实验问题，教会同学们选择合适的一种或者几种研究方法来研究、分析具体问题，以小组为单位进行课堂讨论，选择合适的研究方法，分析具体问题，得出有效结论；进行翻转课堂，要求阅读一篇与高分子材料相关的中文或者英文文献，将与课程相关的测试方法详细分析并得出有效结论，至少要有两种方法。

通过教学环节，希望重点培养学生的图谱数据分析能力、研究方法应用能力、实验方案设计能力以及创新能力，学生在学习过程中有获得感，能够有效地应用课程所学，服务后续课程、实验、毕业设计、科研和工作等方面，构筑应用研究方法的基础能力。

基于高分子专业工程教育认证和 OBE 理念的需求，课程形成持续改进的闭环设计。采用问卷的方式获得学生学习效果的反馈，并用于指导课程教学环节的持续改进；对学生的期末考试结果进行达成度评价，得到对应知识点的达成度，用于指导教学环节改革的指标；进行课程组的教学研讨，分析各个环节的持续改进具体事项。

2. 教学内容

基于教学环节的优化和改革，教学内容也需进行相关的调整改革。由于大大增加了例题分析和学生课堂讨论练习的时间，因此课件的理论知识部分进行了精简，删除了较多与高分子研究方法无关的内容；所有研究方法介绍结束后会进行综合训练，因此压缩了单独研究方法的理论知识内容，而将重点放在对各个研究方法的灵活选择和综合应用上，用高分子材料研究方法搭建起链接前期课程和后续课程的桥梁，关联起高分子化学、高分子物理、高分子化学改性、高分子成型加工等课程；翻转课堂要求阅读一篇与高分子材料相关的中文或者英文文献，因此在课堂教学上会有意引入相关杂志介绍和文献中科研方法的内容。

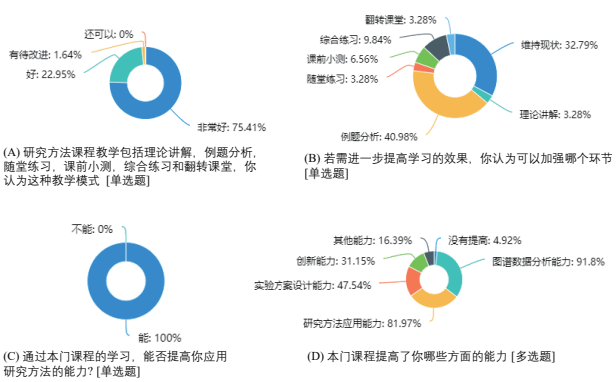
3. 教学方法

结合教学设计与内容方面的改革，对教学实施方法进行优化。

首先，鼓励学生主动探索和参与教师科研实验创新创业项目，学以致用。在教学中，通过设置问题情境、小组讨论、案例分析等方式，引导学生主动思考和解决问题，让学生感受到科学知识的实用性，从而激发其学习兴趣。尤其鼓励学生课外多多参加老师的创新创业项目和科研实验，将课堂所学发挥出应有的作用，为将来的毕业论文和工作打下更为坚实的基础。加强对学生探究性设计性学习的引导，面对具体的科研实验和工程问题，能灵活应用研究方法知识，根据研究条件和研究基础，设计多样的研究方案，正确分析实验数据，得出有效的结论。

其次，利用线上资源改进教学方式。随着科技的不断发展，教学方式也得到了不断的改进。尤其是在高分子材料研究方法的教学中，利用线上资源能够更好地提高教学效果。首先，利用线上资源更好地激发学生的学习兴趣。例如，通过观看线上视频，可以将高分子材料的制备、表征和性能测试等过程以更加生动、形象的方式展现出来，从而更好地吸引学生的注意力，提高他们的学习兴趣。其次利用线上资源更好地培养学生的应用创新能力。例如，通过线上资源查阅国内外优秀期刊的科研文献，学习文献中的研究方法，不仅可以巩固已学的研究方法知识，还可以拓展国际视野，跟进高分子材料领域的最近研究方法。最后，利用线上资源更有效地反馈教学效果。例如，采用线上不记名问卷星方式获得学生对课程改革的评价反馈，对课程进行持续改进。

（三）改革效果



(A) 研究方法课程教学包括理论讲解，例题分析，随堂练习，课前小测，综合练习和翻转课堂，你认为这种教学模式 [单选题]

(B) 若需进一步提高学习的效果，你认为可以加强哪个环节 [单选题]

(C) 通过本门课程的学习，能否提高你应用研究方法的能力? [单选题]

(D) 本门课程提高了你哪些方面的能力 [多选题]

图 2 学生学习效果反馈

采用问卷的方式获得学生学习效果的反馈，了解教学改革的效果并用于指导课程教学环节的持续改进。首先是对于本次改革的教学设计环节，如图 2（A）所示，22.95% 的同学认为此次改革的教学模式好，75.41% 的同学认为非常好，好评率达到 98.36%，改革效果非常好。对于持续改进，如图 2（B）所示，32.79% 的同学认为保持现状，40.98% 的同学认为需加强例题分析，因此后续课程改革将进一步增加理论联系实际，增加具体案例的分析。在提高应用高分子材料研究方法能力方面，如图 2（C）所示，100% 的同学通过课程的学习提高了应用研究方法的能力。如图 2（D）所示，在所提高的能力方面，大多数同学的图谱数据分析能力和研究方法应用能力得到了提高。综上所述，本次改革取得了较为理想的结果，绝大部分同学认可了本次的教学改革，所有同学研究方法的应用能力都得到了提高，主要是图谱数据分析能力和研究方法应用能力得到了提高，后续课程的持续改革将进一步增加课堂案例的教学分析。除此之外，近年来由于疫情的影响，线上课程得到了越来越多的重视，因此经课程组讨论，后续改革会进一步加强线上教学的部分，充分利用线上教学提高学习效果。

三、总结与展望

基于高分子专业工程教育认证和 OBE 理念的需求，高分子材料研究方法进行了以提升学生应用能力为目标问题导向的教学改革，在教学设计和教学内容上进行了优化改革，大大增加了学以致用能力提高的教学环节。学生对本次的教学改革反馈较好，高分子研究方法的应用能力得到了提高，能够设计、分析和解决基本的高分子材料应用研究问题，教学改革取得了较为理想的结果。课程未来的持续改革将进一步加强应用能力的全面提升，加强线上教学环节也势在必行。

参考文献：

[1] 班建峰，史博，许体文，吴铛，潘露露 . 石化特色《高分子化学》教学与改革 [J]. 广州化工，2019，47（20）：142-143.

[2] 李庆，刘胜 . 浅谈《高分子材料研究方法》课程教学探索 [J]. 广州化工，2020，48（23）：193-194.

[3] 张振琳，韩颖，李青松等 . 新工科背景下《高分子材料研究方法》课程教学改革的探索 [J]. 高分子通报，2021（11）：81-84.

[4] 甄卫军 . 新工科背景下高分子材料与工程专业物理化学课程教学方法研究 [J]. 中国现代教育装备，2023（05）：88-90.

基金项目：广东石油化工学院教育教学改革项目（JY202243）

作者简介：阳博（1991-），男，讲师，博士，主要从事高分子纳米自组装材料研究。