

高分子材料研究生培养模块化教学课程体系探索与实践

杨伟军,徐鹏武,王 玮,杜明亮,东为富,白绘宇,陈明清,马丕明*

(江南大学化学与材料工程学院,无锡 214122)

摘要:模块化教学以立德树人为前提,以课程体系建设为研究中心。本文介绍了模块化教学的发展历程,以江南大学材料科学与工程(高分子方向)硕士点为例,通过教学课程模块整合,将各研究方向所需要不同层次的知识,包含理论基础、实际应用和前沿进展有效区分,基于知识点间的逻辑关系构建高分子材料学科课程群结构模块,解决了课程内容重复度高、教学内容缺乏系统性与先进性等问题,有助于构建和完善满足于研究生创新需求的知识体系,更好地培养研究生创新和实践能力。

关键词:高分子;研究生培养;模块化课程;创新与实践

在国家“双一流”建设中,研究生教育教学活动是以培养国家高素质科研与技术人才为目标,以提高社会生产力和科学文化水平为根本任务的高端教育。研究生教育以课程为媒介,课程学习是传播科学文化知识、打牢科学研究基础的重要途径,也是培养学生个人学术修养与创新能力过程必不可少的前提基础^[1]。因此,课程体系设计的科学性以及教师教育水平直接关系到人才培养的效果和质量。习近平总书记在 2020 年 7 月的研究生教育工作会议上作出重要指示:中国特色社会主义进入新时代,国家已进入建设社会主义现代化国家新征程,党和国家事业发展迫切需要大批德才兼备的高层次人才。研究生教育在培养高层次人才、提高民族创新能力、服务经济社会发展、推进国家治理体系现代化等方面发挥着重要作用。会上李克强总理具体指出:要深化研究生培养模式改革,应从优化招生制度、学科与课程建设等方面入手,加强国际合作,着力增强研究生创新和实践能力,为我国建设成社会主义现代化强国提供更坚实的人才支撑。

自 20 世纪 60 年代开始,由于大众教育和后工业时代的到来,知识与信息开始“爆炸”,知识本身的竞争性也日益激烈^[2,3]。区分不同学科领域之间差别的关键是学科领域知识的关联程度,也可理解为不同学科领域内是否存在共性。知识不再是那些少数真理探索者们追求的目标,而是由众多社会个体在已有真理基础上竞争性塑造而成。20 世纪 70 年代,国际劳工组织将模块化引入教学之中,即以现场教学为主、技能培训为核心的模块化教学模式^[4]。该教学方法由于具有针对性、灵活性和现实性等优点,受到了教育界的广泛关注。英国、澳大利亚等国家于 20 世纪 80 年代引进并予以积极推行。截至 2010 年,所有博洛尼亚协议签署国(即 1999 年欧洲 29 国签订的高等教育与科技一体化协议)的高校已完成模块化教学体制改革及分级学位制度的转化,模块化教学改革在欧洲已得到全面推广,德国高校在这方面取得了显著成效,推动了本国经济和社会的稳定发展,其成功经验给我们带来了很好的启示^[5]。

模块化教学于 20 世纪 90 年代传入我国^[6],在职业教育领域颇有成效。模块化教学模式是以知行能力为依据,是按照程序模块化构想和原则来设计教学内容的一套教学体系,它是在既定的培养目标下,将从大学本科到博士研究生培养各个阶段的所有教学内容按照一定标准进行分解,使其成为多个相对独立的教学模块(或“能力模块”),且各教学模块之间可以按照一定的规则有选择性地重新组合,促进科教融

10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.12.022

收稿:2021-10-08;修回:2021-11-03;

基金项目:该项工作得到江南大学研究生教育教学改革研究与实践课题的资助;

作者简介:杨伟军(1987-),男,博士,副研究员,硕士研究生导师,主要从事高分子材料与工程专业教学与科研工作。

E-mail:weijun.yang@jiangnan.edu.cn;

* 通讯联系人:马丕明(1980-),男,博士,教授,博士研究生导师,主要从事高分子材料与工程专业教学与科研工作。

E-mail:p.ma@jiangnan.edu.cn.

合、鼓励学科交叉,加强课程的前沿性、系统性、实践性^[7]。学生可以根据自己的兴趣爱好和职业取向在不同模块之间进行选择和搭配,从而实现不同的教学目标和人才培养要求^[2,3]。

1 课程模块化建设探索与实践

2020 年,中国工程院制定了面向 2035 的新材料强国发展战略,新型高分子材料作为前沿与关键材料名列其中。本研究以江南大学高分子材料学科模块化教学课程体系建设为例,江南大学高分子材料与工程专业始创于 1997 年,2006 年和 2010 年分别入选江苏省特色专业和国家特色专业,2021 年获批国家“一流专业”建设,新机遇意味着新挑战,对专业建设和课程设计提出更高的要求,以应对高分子新材料产业的发展需要。高分子材料与工程专业是江南大学“材料科学与工程”一级学科硕士学位授权点的重要支撑。在以往的硕士研究生培养过程中,研究生选课有可能过于简单和松散,容易忽视研究生必须掌握的理论知识。例如,高分子材料成型加工方向的研究生缺少材料加工工程原理和流变学等方面课程,可能会影响他们的技术创新和未来工作的拓展需求。同时,部分研究生课程存在不同程度的重叠和交叉,造成教学资源浪费,教学与科研间联系不够紧密,教学内容规范统一性、内容先进性不强,研究生学习效率不高。

鉴于上述问题,近年来,我们积极探索并将模块化教学模式用于研究生培养,在学位课程教学内容的模块化指引下,在教学中打破原有学科知识体系,将知识按照专业能力发展需求进行整合,形成模块,结合学生自主学习,打通理论与实践教学环节;同时通过教学内容的有机组合,培养学生的科学素养,致力于学生综合能力的发展。依据材料科学与工程专业的培养目标,有针对性、选择性地构建各个教学模块,帮助学生在不同研究领域间选择和转换学习模块,提高学生实践能力和创新能力。

如图 1 所示,材料科学与工程专业研究生通过本科阶段高分子相关基础课(如《高分子物理及实验》《高分子化学及实验》《聚物流变学》《高分子材料成型加工及工艺实验》《聚合物基复合材料工程》《高聚物制备工程》《高分子材料研究方法》《高分子材料学》等)的学习,将立德树人和建构主义知识理论融入课程教学中^[8]。研究生阶段除学校公共课程外,以《复合材料学》(32 学时)、《高聚物结构与性能》(32 学时)、《功能高分子材料导论》(32 学时)、《高等高分子化学》(32 学时)、《聚合物研究方法》(46 学时)、《实验设计与数据处理》(32 学时)、《新材料科学与技术专题》(32 学时)为专业学位课,同时开设了《纳米材料学》(32 学时)、《高分子流变学》(32 学时)、《涂料科学与技术》(32 学时)、《涂料技术进展》(32 学时)、《图谱分析及实验》(46 学时)、《聚合物加工与共混理论》(32 学时)、《高聚物结构设计与制备》(32 学时)等各类选修课程,辅以《科技论文写作》(16 学时)等,注重学科基础的同时,兼顾各研究方向的前沿热点。随着学科的发展,高分子加工类课程、高分子材料及复合材料类概念性课程增多,可能存在的问题是:课程间缺少整合关联,部分教学内容重复,教学体系的重复建设使教学资源浪费,教学内容滞后于学科发展需要等问题最终导致已有知识体系无法有效服务于研究生创造知识的特征。鉴于此,我们通过整合学科资源、统筹知识与技能、强化实验及实训环节,按培养目标所需知识结构,从教学大纲入手,将培养方案中所设置各类课程内容变换为知识点的组合,高分子学科本、硕、博课程全面考虑,用知识点来甄别和避免各门课程之间内容不必要的重复介绍;再把各学科方向所需要不同层次的知识,包含课程基础、实际应用和前沿进展,由知识点间的逻辑关系建立高分子学科课程群结构模块。如图 1 所示,我校材料科学与工程硕士点则是着重培养研究生基础创新和工程实践两大能力,前者如“高分子复合材料模块”和“高分子合成模块”,后者如“高分子涂料模块”、“高分子加工模块”等。各模块之间均存在着高分子科学的基础共性问题,例如材料表界面问题、凝聚态结构、构-效关系等,彼此相辅相成、融会贯通、鼓励交叉,共同支撑江南大学“轻工技术与工程”一流学科的建设。其中,“高分子复合材料”和“高分子合成”瞄准学科前沿,探索高分子新材料、新功能、新技术、新方法;“高分子涂料”与“高分子加工”是江南大学特色研究方向,着重服务于长三角经济带产业技术需求。各模块的基础学位课一致,选修课则各有侧重点,通过合理安排课时量,各模块课程的学时数与比例基本保持一致。例如,高分子合成模块侧重选修《图谱分析及实验》课

程,高分子加工模块侧重选修《聚合物加工与共混理论》《高分子流变学》等课程,高分子复合材料模块侧重选修《纳米材料学》《高聚物结构设计与制备》等课程,高分子涂料模块侧重选修《涂料科学与技术》《涂料技术进展》等相关课程。

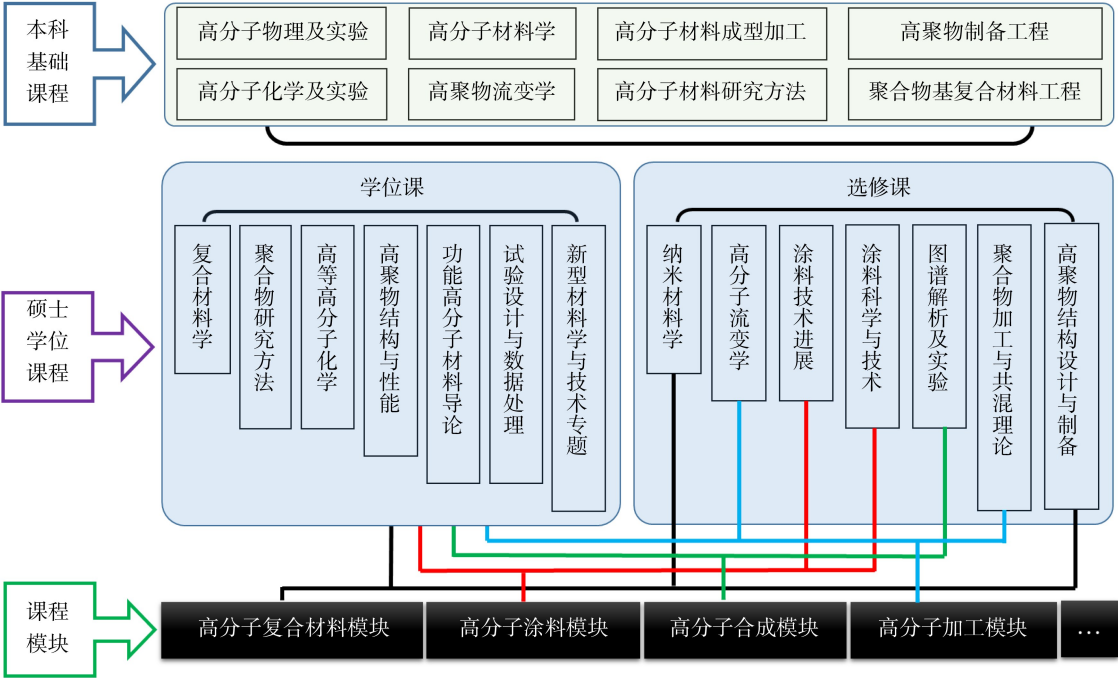


图 1 材料科学与工程专业硕士学位课程模块化设计图
Figure 1 Modular design of master degree courses in materials science and engineering

通过对教学课程内容模块化设计与实践,加强实践能力训练,明确案例教学和实践教学的内容、学时和比例,规范教学程序,解决了课程设置的体系化问题、理论教学与实践教学的衔接问题、素质教育与专业教学的关系问题以及研究生自学能力的培养问题等。同时,通过研究生学习过程反馈、高水平论文发表、申请(授权)专利数量、竞赛获奖情况、继续深造与就业竞争力、用人单位满意度等多种渠道对模块化课程建设的最终效果进行评价。最终,促使教学质量得到明显改善,研究生的创新能力与工程实践能力稳步提升,高分子材料学科也得到进一步发展。

2 课程模块化建设启示

通过对高分子材料学科硕士研究生课程模块化教学的探索与实践,可得到如下启示:

首先,模块化模式应以立德树人为前提,知识和能力为核心,通过整合高分子学科各类课程资源、统筹知识与技能、强化实验及训练环节,按培养目标所需知识结构,从教学大纲入手,将培养方案中所设置各类课程内容变换为知识点的组合,按照程序模块化的构想和原则来设计教学内容的一整套教学体系。因此在内容体系上,专业课程通过模块化设计既避免了内容重复介绍和课程信息孤岛现象,又做到各门课之间脉络清晰、层次分明,同时浓缩单门课程的学时,又引入最新研究进展内容,保证教学内容规范统一,适应学科发展的需要。

其次,研究生模块化教学课程体系建设应综合考虑国家发展战略、区域经济发展以及学科特色方向,以课程为研究中心,通过开拓思路和调整理念,积极探索行之有效的教育方法和培养模式。将学术道德修养教育融入到研究生课程学习和科研活动中,培养基础扎实、视野开阔、学术修养高、创新与实践能力强的高素质人才。

最后,本、硕、博课程需全面考虑,把高分子材料学科各研究方向所需要不同层次的知识,包含课程基础、实际应用和前沿进展,由知识点间的逻辑关系建立基于专业知识链的研究生课程结构模块。硕士研究生按二级学科打基础,博士研究生则与学科研究方向对应,内容深度也逐步递进。同时对教学组织者而言,易于整合相关课程内容,灵活的修订、更新和组合模块;对于学生而言,降低选课风险,丰富选课自由度,学习目标明确,易保持学习动机等。

3 结语

总之,研究生模块化教学体系建设的探索与实践,应始终坚持“以学生为中心”的教育理念,加强学生学术道德修养,通过教学内容的有机组合,教学方式的改变,教学方法、教学手段的改革,实现教学课程模块化、教学组织团队化、学习者个性化,从而促进研究生构建和完善满足于创新需求的知识体系,有效地服务于研究生创造知识这一特征。同时,作为师者,应该尊重人才成长规律,因材施教,培养基础扎实、创新能力、实践能力突出且具有家国情怀、人文情怀和国际视野的高层次创新型人才,最终更好地服务于我国社会主义现代化建设。

参考文献:

[1] 冉亚辉. 研究生教育研究,2020,56(2):6~13.
[2] 蔡敬民. 基于能力导向的模块化教学体系构建:以合肥学院为例. 合肥:中国科学技术大学出版社,2012: 1~338.
[3] 邵一江,刘红. 合肥学院学报(自科版),2013,23(4):58~63.
[4] 郑浩,陶虎,王晓辉. 科技信息,2010,25:23~25.
[5] 彭金莲,胡祝华,郑兆华,陈显毅,钟杰卓,李淑. 海南大学学报(自然科学版),2013,31(1):74~79.
[6] 吴怀宝. 广西医科大学学报,2007,S1:228~228.
[7] 姜兆华,姚忠平,黄玉东. 黑龙江高教研究,2016,272(12):122~125.
[8] 白绘宇,王玮,张胜文,马丕明,罗静,倪才华,东为富,刘晓亚,陈明清. 高分子通报,2017,(3):73~77.

Exploration and Practice of Modular Teaching Curriculum
System for Polymer Material Graduate Students

YANG Wei-jun, XU Peng-wu, WANG Wei, DU Ming-liang, DONG Wei-fu, BAI Hui-yu,
CHEN Ming-qing, MA Pi-ming*

(School of Chemical and Material Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122,China)

Abstract: Modular teaching (MT) is based on moral education, focusing on the curriculum system construction. This study introduces the development history of MT. Then, taking the Master’s Program of Materials Science and Engineering (Polymer) in Jiangnan University as an example, through integrating the teaching course modules, various knowledge of research interests (including core courses, practical application and frontier progress) are varied based on the logical relationship among knowledge points. As a result, the teaching course modules of Polymer Material major are established. It solved the problems such as repeated construction of teaching system, lack of uniformity and advancement of teaching contents *etc.*, which helped the graduate students construct and complete the knowledge system to meet the demand of innovation, and better cultivate their innovation and practice ability.

Key words: Polymer material; Postgraduate cultivation; Modular curriculum; Innovation and practice