

能力导向教学模式在《天然高分子材料》课程中的应用

邓 萌,程 捷,罗云杰*

(浙江大学宁波理工学院高分子材料与工程研究所,宁波 315100)

摘要:为实现应用型本科院校培养高层次技术人才的目标,我们将能力导向教学模式应用到高分子专业选修课程中。在《天然高分子材料》课程教学中,以夯实学生理论知识为前提,以满足学生就业需求为目的,以提高学生关键能力为导向,在传统的讲授法教学基础上,采用演示法、讨论法、案例法及师生易位教学等方法,对教学内容、教学方法和考核方式进行改革,以毕业生调查问卷的形式进行结果跟踪和方案修正,达到了巩固专业能力、增强社会能力、提高方法能力的良好教学效果。

关键词:能力导向教学;应用型本科院校;专业选修课程;天然高分子材料

引言

2014 年 5 月,国务院发布了《关于加快发展现代职业教育的决定》,提出引导一批普通本科高等学校向应用技术类型高等学校转型,并在招生、投入等政策措施方面向此类学校倾斜^[1]。应用型本科院校应当抓住这个契机,以培养高素质应用型人才为目标,建成以理论知识为基础、以职业需求为导向、以实践能力培养为重点的教学体系,完成学校转型升级。为此,我们在校高分子专业选修课程的教学体系中以满足学生就业需求为目标,注重学生关键职业能力的培养,取得了良好的成效。在此,以大学四年级开展的《天然高分子材料》课程为例,浅析能力导向教学模式在应用型本科院校高分子专业选修课程中的探索和实践。

1 实施能力导向教学模式的必要性

1.1 教学对象情况

传统本科院校的培养目标是为进一步升入研究生教育准备的学术研究型人才,注重学生的科研能力和创新能力;而应用型本科院校的定位是从行业需求出发,培养利用科学理论从事高技术专业工作的“理论应用型”人才,着重培养学生运用理论知识解决实际问题的综合能力和实践能力,同时要求学生具有较强的技术创新能力^[2]。目前我国高校中,应用型本科院校占比近 30%,在满足社会经济发展所带来的高层次应用型人才需求,推动高等教育大众化方面起到了积极作用^[3]。

与传统的学术型本科院校学生相比,应用型本科院校生源质量受到限制,理论基础相对薄弱,经过三年的通识课程和专业基础课学习,有部分学生仍然没有很好掌握本专业的基础知识和基本技能,从而造成对新知识,尤其是抽象概念的理解困难。以笔者在课堂上的经历为例,有部分学生无法准确说出橡胶的主要成分,能够正确地写出顺式聚异戊二烯结构式的也不到半数。这一现象直接影响了对“天然橡胶改性方法”这一知识点的理解。因此在专业选修课教学中,“温故”与“知新”同样重要。需要不断对基础知识进行复习,帮助学生强化和巩固以往所学知识,并联系课程中的新概念加以进一步的阐释^[4]。另一方面,与所有年轻人一样,应用型本科院校的学生对前沿的、新鲜的事物具有旺盛的好奇心和求知欲。然而多数学生自律意识不高,注意力集中时间较短,他们所关注的往往是“有趣的知识”,而非“有用的知

10.14028/j.cnki.1003-3726.2015.06.013

收稿:2014-08-05;修回:2014-11-03;

作者简介:邓萌,女,讲师,主要从事高分子材料方面的教学研究;

* 通讯联系人,E-mail: lyj@nit.zju.edu.cn.

识”。一旦教学内容回归到基础和专业知识,就会出现玩手机、聊天、睡觉等影响课堂秩序的情况,并带来出勤率下降等负面影响。针对这一点,教师需认真进行教学设计,每堂课设置多个有趣的知识点,并辅以多样化的教学方法引导学生进行自主学习。

1.2 课程教学现状

《天然高分子材料》课程内容以介绍纤维素、淀粉、天然橡胶、甲壳素和壳聚糖、胶原和明胶、蚕丝和蜘蛛丝等几类重要的天然高分子材料为主,每种材料为一个相对独立的教学主题,包括材料的结构、性能、改性,并涵盖开发应用的前沿与最新进展。教材知识点多,数据丰富,适用于从事天然高分子材料研究的学生、教师或科技工作者,但对理论基础薄弱的应用型本科院校学生而言显得过于深奥,教学手段亟待改革。目前课程教学主要采用讲授法,由教师向学生单方面传递知识。多媒体教学手段的普及使得教师得以直观地向学生展示相关工艺和技术,但《天然高分子材料》中复杂的分子结构式、聚合物改性反应式等内容如果以图片方式呈现,很难起到辅助教学的作用。过于依赖 PPT,也不能与学生实现良好互动,造成了学生走马观花的心态。由于专业选修课开设在大四上学期,学生面临上课、考研、毕业设计、求职等多重压力,对于选修课抱着只为获得学分的态度。针对目前专业选修课采取的单一“课堂考勤+期末开卷考试”的考核方式,学生上课热情低,往往是在考前才开始熟悉课本,考试成绩不能反映学生对知识的掌握情况。

1.3 社会需求分析

能力导向教学模式的核心在于从职业岗位需求出发,确定能力目标。据第三方统计^[5],我校高分子材料与工程专业毕业生三年后工作与专业相关人数大于 65%,其余 30%毕业生除 5%继续深造外,选择了与专业无关行业的销售、文秘、教育等岗位。用人单位类型以民营企业及个体经营为主,占比约 60%,国有企业、外资企业、政府机构/科研事业单位占比分别约为 15%、13%和 10%。与针对特定职业群的高职教育相比,应用型本科院校学生就业方向呈多元化,职业能力的界定较为困难。

我们将本专业学生的关键职业能力划分为专业能力、社会能力、方法能力,其具体内涵如图 1 所示。值得一提的是,应用型本科院校毕业生的就业竞争力在于理论与实践的结合,在工作中应当有比学术型本科院校毕业生更强的实践操作能力,同时又能够应用专业基础知识来分析和解决基本的实际问题。因此在教学中需加强专业能力的培养,方可有别于偏重社会能力和方法能力的高职教育。在下文中,我们将详述《天然高分子材料》课程中针对不同能力目标,应对学生特点进行的教学设计及实施效果。

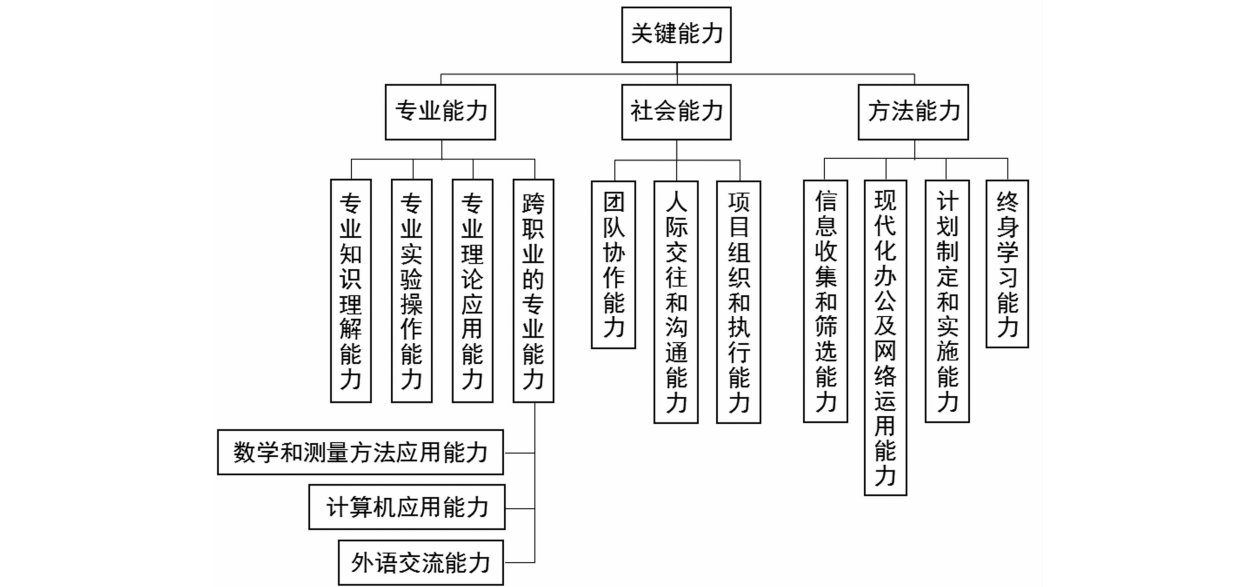


图 1 高分子专业学生关键能力结构示意图
Figure 1 The key competency of polymer major college students

2 能力导向教学模式具体实施对策

2.1 改革教学内容,激发学习兴趣,夯实专业能力

《天然高分子材料》课程中涉及的纤维素、淀粉、胶原等材料具有多层次的复杂结构,较易引起学生畏难情绪。另一方面,大多数学生毕业后从事工作与天然高分子材料关联不明显,因此教材内容在他们眼中显得“既无趣又无用”,从而导致学习积极性严重下降。同样的问题也发生在《功能高分子》、《聚合反应工程》、《纳米材料与纳米技术》等多门专业选修课中,因此我们提倡改革教学内容,使之适应学生特点,从而激发学生兴趣,促使学生愿意听课,这是课堂教学能够顺利进行、学生能够有效获取知识、专业能力能够得到巩固的前提条件。

在具体的教学设计中,我们通过适当弱化非核心内容来减少学习难度,通过抽象数据与直观印象对比来激发学习兴趣,通过新概念与旧知识相联系来巩固理论基础。例如,在课程开始时播放动画片《疯狂原始人》的片段,请学生指出片中出现了哪几类天然高分子,通过讨论对答案进行科学的阐释,使得学生对于生活中常见的天然高分子种类有了一个直观印象,激发学习兴趣。再以“蜘蛛丝材料”一章为例,我们在观看《蜘蛛侠 2》中蜘蛛侠利用蜘蛛丝拦住地铁片段后提出思考题——如果电影中的条件真实存在,蜘蛛丝能否承受如此大的拉力?接下来通过估算地铁重量、行驶速度、地铁从运动到完全静止所用时间、蜘蛛丝束的直径等因素,计算得出电影中蜘蛛丝的杨氏模量约为 3GPa,与生活中常见蜘蛛丝 1.1GPa 的杨氏模量在一个数量级,远逊于圆蛛科蛛丝 12GPa 的杨氏模量,从而得出结论:电影中这一段情节比较真实地刻画了蜘蛛丝的力学性能。接下来,我们结合蜘蛛丝的化学组成和高级结构,辅以弹簧-黏壶拉伸力学模型来解释其具有特殊力学性能的原因。最后,向大家说明由于直接收集蜘蛛丝材料成本极高,可以通过几种方法来合成蜘蛛丝的仿生材料。通过学生非常有亲切感的电影片段,我们将蜘蛛丝的结构、性能、应用三部分教学内容有机地联系起来,使得学生对于蜘蛛丝的两大大特点(高强度和高韧性)有了非常直观的认识,复习了杨氏模量的计算和高分子粘弹模型的运用,并且完成了新知识的传递。针对专业核心知识,我们在结合新内容深入讲解的基础上,还采取课堂提问、随堂测试、小游戏互动等方式多次强调以加深记忆,达到巩固专业能力的效果。

2.2 丰富教学方法,增加互动模块,培养社会能力

针对授课方式单一的问题,根据每章内容设置不同互动模块,将案例式、启发式、对比分析法、讨论法等教学方法灵活运用到课堂上,鼓励学生发散性思维,发动学生积极主动参与讨论。例如纤维素、淀粉、甲壳素具有相似的化学组成,我们在介绍在这几种材料结构时,引导学生结合高分子物理和高分子化学相关知识进行思考,讨论它们为何呈现截然不同的物理性质。在讲解“胶原与明胶”时,我们将新闻“方舟子打假林志颖”作为胶原蛋白应用的案例。将学生分为两组,分别代表林志颖一方的“服用胶原蛋白饮料带来逆生长”和方舟子一方的“口服胶原蛋白毫无美容功效”观点进行辩论。同组学生之间通过查找资料、组织论点、内部讨论等方式加强了团队协作、人际沟通和组织执行等社会能力,在辩论过程中还锻炼了学生的口头沟通能力和思辨能力。这种形式极大地活跃了课堂氛围,也使得学生都主动地参与到学习中,深刻理解了胶原蛋白的结构、性能、降解方式等知识。

2.3 更新考核方式,提升实践水平,拓展方法能力

调查显示,本专业学生毕业三年后认为学校最需改进的地方是“实习和实践环节不够”^[5]。为提高学生实践能力,我们对《天然高分子材料》课程考核方式进行改革,以“20%平时成绩+20%期中论文+60%期末考核”方式进行考核。平时成绩主要以课堂讨论、师生互动及考勤作为评判依据;期中论文要求以一种天然高分子材料为主题搜集相关材料组织一篇科技论文;期末考核则采取“模拟课堂”形式,将学生分为 3~5 人不等的组,抽取一个相关主题,每组合作制作一个 PPT,推举演讲人,面向老师和全体同学进行 10 分钟的讲解,并由其他组员回答相关问题。模拟课堂时间虽然有限,但却形成了一个完整的项目式

教学模块(教学结构如图 2 所示),在这个过程中,学生需要分工协作完成以下任务:运用信息收集和筛选能力,通过教材、课外图书、图书馆、互联网及专业文献数据库等多种手段获取资源;运用现代化办公及网络使用能力,结合逻辑思维和专业知识将资料组织成有序的语言及文字并制作 PPT;与教师讨论后对 PPT 进行重新设计和优化,完善演讲稿;面对数十名观众进行一次流畅的脱稿演讲,并对观众提出的相关疑问进行解答。该项目的实施促使学生各展所长,发挥信息获取、材料组织、审美、设计、演讲等特色,使得学生克服怯场,锻炼了多种就业所需的方法能力,也进一步深化了专业知识。由于学生在项目实施过程中付出了时间和精力,期末考核时的心态由被动应试转变为主动寻求认可,学习积极性有较大提高。

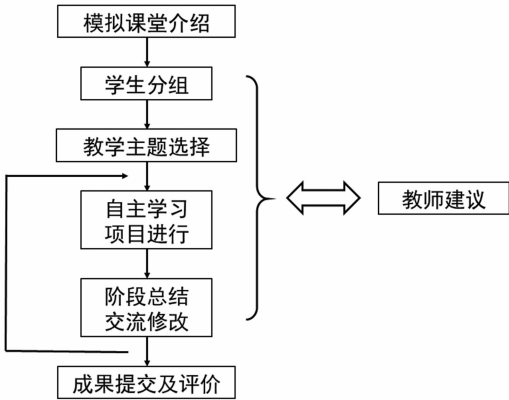


图 2 “模拟课堂”教学模块的教学结构示意图
Figure 2 The teaching structure of “Demo Class” teaching module

在改革后的考核体系中,学生学习态度、投入精力和专业能力的不同主要体现在平时成绩和期中论文评分。期末考核时我们对同组学生给以相同分数,学生个人成绩完全取决于团队表现,在一定程度上也考察了学生的社会能力。由于学历所限,本专业大多数毕业生就业后将会面临团队协作,如何平衡团队中每个人的贡献?如何在保证个人工作能力的基础上提高团队成绩?如何面对团队中分工不均带来的冲突?都是必须面对的问题。此外,在“模拟课堂”项目实施过程中,学生可以更清楚地认识到自己在团队中所适合的角色,从而提前为自己找好定位,以更快适应职业生涯。

3 能力导向教学模式实施效果与经验

《天然高分子材料》在实施过程中存在着教材内容单调、课堂氛围枯燥、考核方式单一、教学与就业需求脱节等问题。通过引入能力导向教学模式,我们在《天然高分子材料》课程中针对性地实施了教学内容的改革、教学方法的改进及考核方式的改变,达到了提高学生关键职业能力的效果。对毕业生的问卷调查显示,学生认为在本课程的学习过程中,从中受益最多的教学方法为案例法(31.1%),略高于传统的讲授法(28.9%);学生在开放式问题中反馈“课堂上实例及与生活联系的专业知识较多,希望继续保持。”通过本课程的学习,学生认为提升最多的通用能力依次为:信息收集处理能力(61.5%)、终身学习能力(28.2%)、语言表达能力(7.7%),也正对应了专业人才培养中最重要的三项通用能力。在毕业设计答辩等后续环节中,学生自觉地应用了这些关键能力,体现出较高的文献检索和阅读能力、专业素养和表达能力;在求职过程中,根据用人单位反馈,课程改革后的毕业生在应聘时口头沟通能力和专业理解能力相较往届毕业生有明显提高,试用期也表现出与课程考核成绩相应的积极学习能力和团队协作能力,获得了具有良好就业竞争力及职业发展潜力的评价。

能力导向教学模式在本校《天然高分子材料》课程中的实施已经取得了一定成效,但其在专业选修课程体系中的推广仍需努力。教师需在教学设计和教学实施过程中以专业知识为基础,以职业能力为导

向,细心发现,耐心引导,激发学生的学习兴趣 and 热情,充分发挥学生的学习主体作用,强化高分子专业学生综合素质,以期达到“厚基础、宽口径、知识新、素质高、能力强”的适应时代发展的高层次技术创新型人才的培养目标^[6]。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院办公厅文件. 第 19 号: 国务院关于加强发展现代职业教育的决定,2014 年 5 月 2 日.
- [2] 徐理勤,顾建民. 高教探索,2007,(2): 57~60.
- [3] 李淑敏,闵悦. 大家,2011,(24): 84~85.
- [4] 方征平,郭正虹. 高分子通报,2009,(8): 74~78.
- [5] 麦可思数据有限公司. 浙江大学宁波理工学院社会需求与培养质量年度报告. 成都. 2013 年 12 月,40~66.
- [6] 程捷,罗云杰,闫红强. 高分子通报,2012,(1): 117~119.

Application of Competency Oriented Teaching Mode in *Natural Polymer Materials*

DENG Meng, CHENG Jie, LUO Yun-jie*

(*Institute of Polymer Materials and Engineering, Ningbo Institute of Technology, Zhejiang University,
Ningbo 315100, China*)

Abstract: In this paper, the competency oriented teaching mode was applied in a polymer major elective course to realize the cultivation objective of high level technical talent for application-oriented college. To reinforce the students' theoretical knowledge, meet their employment demand and improve their key competency, demonstration method, discussion method, case method and transposition teaching method were employed in natural polymer materials course as the complementation for the traditional lecture method. As we reformed the content of the course, teaching methods and evaluation mode, as well as questionnaire survey was carried out to adjust the teaching reform plans, the students' professional ability was consolidated, social capability was enhanced and methodological competency was enriched.

Key words: Competency oriented teaching mode; Application-oriented college; Major elective course; Natural polymer materials