

面向应用型创新人才培养的仪器分析教学探索与实践

黄增芳*, 谢辉, 张景强, 雷雪峰, 马军现

电子科技大学中山学院, 材料与食品学院, 广东 中山 528402

摘要: 为适应应用型创新人才的培养, 结合仪器分析课程内容和特点, 实施了一种案例驱动“三位、三结合”的教学方法。构筑多元教学环境, 将课程本身融于多学科领域, 注重培养学生发散性思维模式, 提高了学生的满意度和获得感。以实现“知识学习、能力培养、价值塑造”的进阶式教学目标, 助推应用型创新人才培养的教学目标。

关键词: 应用型创新人才; 仪器分析; 教学探索与实践

中图分类号: G64; O6

Teaching Exploration and Practice of Instrumental Analysis for Cultivating Application-Oriented Innovating Talents

Zengfang Huang*, Hui Xie, Jingqiang Zhang, Xuefeng Lei, Junxian Ma

School of Materials and Food Engineering, Zhongshan Institute, University of Electronic Science & Technology of China, Zhongshan 528402, Guangdong Province, China.

Abstract: To culture the applicability of innovating talents, a case-based teaching method involving “three-position and three-combination” learning was conducted with the course content and property. The satisfaction degree and gain sense of students were improved by the innovation of teaching methods, such as the construction of multiple teaching environments, incorporation of the course into multidisciplinary fields, and importance of students’ training mode on divergent thinking. The objective of “knowledge ability, ability culture, and value creation” was achieved with great efforts, and the cultivation purpose of applicability of innovating talents was promoted.

Key Words: Application-oriented innovating talents; Instrumental analysis; Teaching exploration and practice

应用型人才是指地方高校培养的能够将专业知识和技能应用于所从事专业社会实践的一种专门人才类型, 培养的人才不仅要有扎实的专业理论基础, 还要有在生产、实践中实际应用的能力, 其显著特征在于“学以致用, 能力本位”^[1,2]。目前, 随着我国高等教育已步入国际公认的大众化发展阶段和社会对高素质应用型人才的需求日益增加, 使得许多地方高校的办学定位在应用型人才的培养^[3]。仪器分析是基于物质的物理性质或物理化学性质在分析过程中所产生的分析信号对待测物进行检测, 是化学研究乃至科学研究的眼睛, 是透过现象看本质的基础和阶梯^[4]。应用是社会发展的泉, 创新是社会发展的源, 被置于引领社会发展的引擎和发动机的地位^[5]。本案例将课程融于多学科领域, 在课内课外、线上线下、实习实践中不断加深巩固课程知识, 力争使学生在社会实践中应用和丰富课程知识, 并实现创新发展, 以实现“知识学习、能力培养、价值塑造”的进阶式教学目标, 助推应用型创新人才的培养。

收稿: 2022-11-07; 录用: 2022-12-17; 网络发表: 2023-01-31

*通讯作者, Email: hzf105@163.com

基金资助: 广东省高等教育教学改革项目(SJY201909); 电子科技大学中山学院质量工程项目(JXTD202102, SFKC202203, SFKC202202)

1 课程内容特点及培养目标

仪器分析利用各种现代仪器对物质进行定性、定量和形态分析,以精准获取物质组成、分布、结构与性质的时空变化规律^[6]。根据人才培养方案,我校的仪器分析课程在应用化学、食品质量与安全和环境工程三个专业开设,总课时为64学时,理论课为48学时。授课时,将内容重构为四大模块:光谱分析、电化学分析、色谱分析及其他分析(包含热学、力学、声学、动力学等);实验课为16学时,实验项目为利用红外分光光度计、紫外-可见分光光度计、原子吸收分光光度计及高效液相色谱仪对常见有机化合物进行定性、定量和结构分析,对水样中无机物和金属离子含量进行分析等。每种方法基于待测物不同的物理性质,其中光分析法是利用待测组分的光学性质,知识重构时,在给学生讲解单色光和复色光时引入个人和集体的关系;光能转换引入“赠人玫瑰、手留余香”的哲学道理,融入人文素养;光的波粒二象性引入看待事物两面性;讲解红外光在医学、军事、空间技术和环境等领域中的应用时融入科学精神、民族自豪;光电倍增管放大原理引入人的进步“日益积累”“水滴石穿”,融入工匠精神等思政元素。由色谱分析中涡流扩散项对柱效的影响,教育学生要正确对待自己的学习和生活,每件事尽量选择正确可靠的方法、途径,以达到“事半功倍”的效果。这种模块化的内容重构与课程思政相结合,在知识讲解的同时,也培养了学生正确的人生观、世界观,传递了社会主义核心价值观,授课以理、融情于心。将理论知识模块化并与思政元素相融合,使学生更容易理解和掌握课程涉及到的概念、原理、方法及其在实际检测中的应用,进而达到教学的高阶性和创新性,推动“四新”建设,达到立德树人和应用型创新人才培养的目的。

2 课程教学方法探索与实践

教学方法和教学环境相辅相成,教学环境、活动的开展有助于教学方法的实施,有助于学生对知识体系的把握及实际应用。授课时,将课程知识和教学方法融于网络信息、实习实践、学科竞赛及多学科交叉融合等一系列教学环境中,课堂中学习理论知识,应用中巩固拓展理论知识。

2.1 网络信息资源拓展课程知识

近年来,各种先进的多媒体技术被应用于线上网络课程,特别是在大规模开放式在线课程(MOOC)中显示出了巨大的作用,通过线上授课,可以实施资源共享,同时也省去了很多繁琐手续^[7]。为了适应青年大学生的成长特点及对知识需求的广度和高度,特别是仪器分析课程需要与实际应用相结合,且其知识更新快、日新月异,本课程的讲解不再局限于课堂上的教材知识,而是充分利用网络信息资源作为媒介来丰富课程内容(图1),将每节要讲的PPT和随堂录制的视频等资料传到泛雅平台上,学生可以不受时间和地点的限制进行课前预习和课后复习,做到课前、课堂及课后的无缝

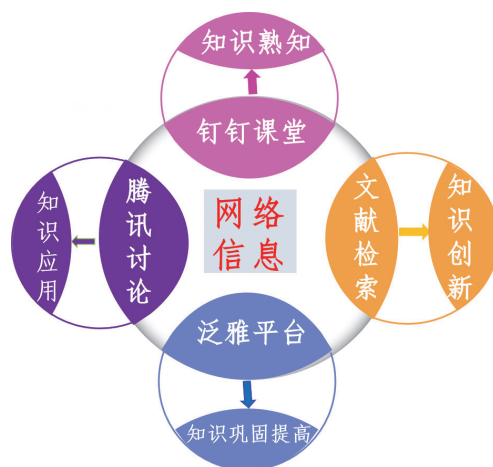


图1 基于网络信息授课的学生培养模式

衔接。另外,为了使 学生接触到课程知识前沿,并为学生今后工作或就读研究生打下基础,定期通过腾讯会议、钉钉等平台向学生授课并讲解与课程相关的文献检索方法,包括通过中国知网查找期刊论文、学位论文及标准专利,通过Science Citation Index数据库和Ei-Village数据库查找英文资料,给学生打开通往世界前沿知识的一扇窗。在接下来的实习实践和学科竞赛中合理利用这些文献信息知识,“授人以鱼不如授人以渔”。通过文献的查找和使用,除了可以使课堂和课外相补充外,也为学生即将到来的和课程相关的毕业设计和工作打下了很好的基础。对于各种网络信息资源,要针对不同用途合理使用,“钉钉课堂”一般侧重于网络授课,适合于网络课堂;“腾讯会议”适合于随时建群进行教学讨论;“泛雅平台”是一种网络课程资源,适合于学生根据自己的时间进行自学。为了能够与授课学时形成互补以及更好地使用网络信息资源,线上授课不占用正常授课时间,每讲完一个单元模块安排一次,时间大约1学时,内容为与课程相关的分析测试技术应用、文献检索、知识复习巩固和答疑。

2.2 实习实践中应用课程知识

仪器分析是一门应用性很强的专业基础课,学习于课堂,应用于课外,为了能够将课堂和课外融为一体,将理论知识及学到的分析技术应用到实际检测中去,近年来,以专业目标定位为前提,以实习实践为动力,先后联系了省内多家分析控制测试中心、环境监测站等企事业单位作为本课程的学生实习实践基地,并作为实习基地联系人和负责人为学校签订了实习基地协议,为后面实习实践活动的有序开展提供了可靠保障(图2)。课程结束后,组织学生去基地进行一个半月的集中实习学习,在单位专业人员的指导下,结合单位实际情况和需要,实习内容为利用光谱和色谱分析仪器进行水质理化性能、药物有效成分、食品添加剂、涂料挥发性成分、水产品中重金属、农产品农药残留、土壤中芳香类有机物等项目的分析检测,这样,学生根据自身实习经历,可以更好地把理论知识应用到实际中去,达到“学以致用、知行合一”的教学目的。

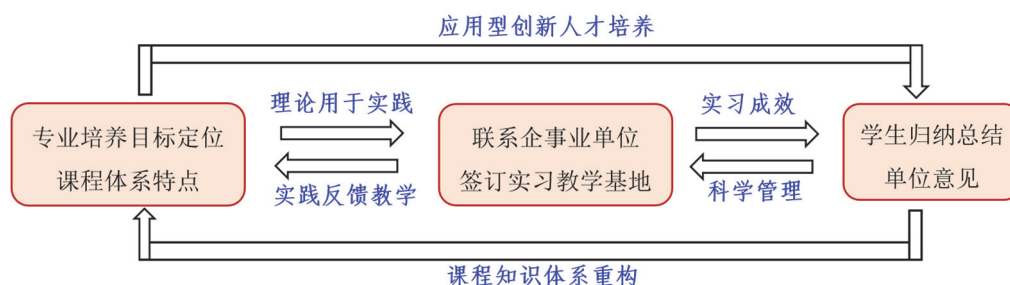


图2 课程知识体系与实习实践反馈模式构建

实习结束后,要求学生提交一份实习学习报告,单人单题,把实习学到的知识进行归纳总结,根据学生实习情况和提交的实习报告请实习单位给每位学生出一份实习评价意见,为课程建设内容和方向提供宝贵建议,结合单位评价意见、实习表现及效果,对每位实习学生给出相应的成绩评定。根据课堂知识和实习实践的相互反馈促进机制,探索应用型创新人才培养所需要的课程知识体系。

2.3 学科竞赛中巩固课程知识

为了更好地激发“大众创业、万众创新”的活力,以及使更多优秀青年人才融入这一令人振奋的历史舞台,国家和各个省市市政府为青年大学生搭建了“‘互联网+’大学生创新创业大赛”及“‘挑战杯’全国大学生系列科技学术竞赛”等学科竞赛平台(图3)。将本课程的分析测试技术应用到相关的学科竞赛中,经过宣传学科竞赛、发动组织学生、给学生作专题讲座等系列过程,吸引学生参与到学科竞赛中来。近年来指导学生先后获得了广东省大学生材料创新大赛分赛区一等奖、总决赛二等奖、中国国际“互联网+”广东赛区铜奖、“挑战杯”广东赛区二等奖等奖项。将课程学到的分析测试技术应用到学科竞赛作品中,很好地巩固了课堂理论知识,提高了学生的满意度和获得

感,也极大地鼓舞了学生进行“大众创业、万众创新”的热情和信心,进而达到创新型人才培养的教学目的。

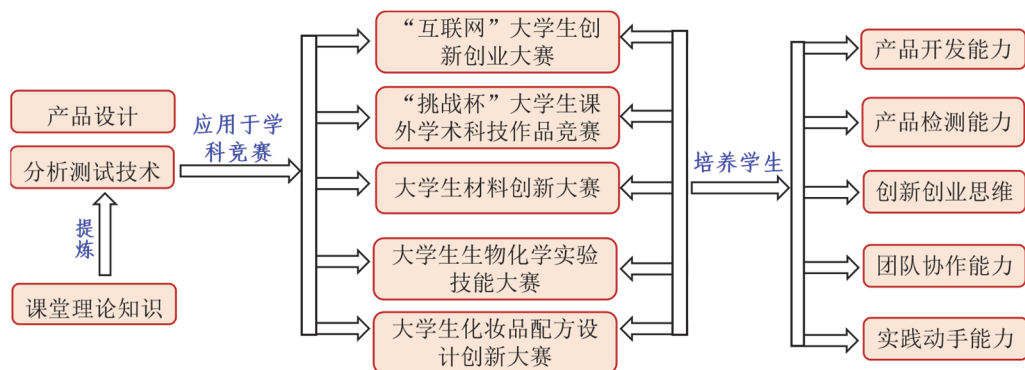


图3 基于能力导向的分析检测和学科竞赛相结合的知识构筑

2.4 结合多学科领域应用扩充课程知识

多学科交叉融合教学是培养复合型人才的重要方法,也是当前高等教育人才产出的重要发展方向^[8]。仪器分析是一门以物理、数学、化学为基础的课程,是理论和应用相结合的专业基础课,不管是在学术研究还是工业生产中都有广泛的应用。在进行授课时,为了能使更好地理解仪器分析的原理、技能及应用,融入了物理、化学、数学、生物及食品等学科知识(图4)。例如,在讲授光谱分析时,结合光的基本物理性质检测不同化学结构物质,可以从根本上让学生理解光的性质与分子结构间的关系。继续将光学性质及应用进行延伸,平面偏振光有左旋和右旋,其在生物医药领域有广泛应用,通过生命体中的左旋氨基酸、右旋糖的讲解有利于学生理解生命活动规律和新陈代谢。另外,荧光化合物可以用来检测食品腐烂,从而可用于食品安全防护。通过这种多学科交叉融合的分析讲解,不仅有利于学生更加透彻地理解仪器分析技术,也培养了学生今后向多领域发展的兴趣。

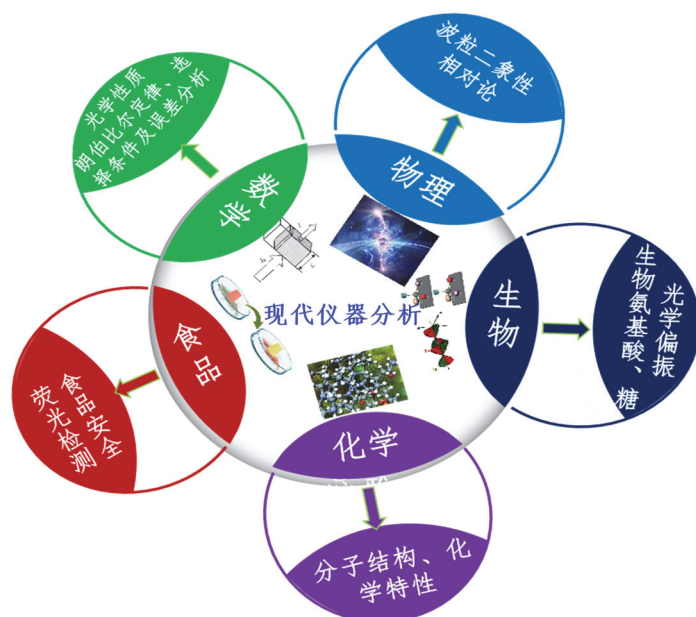


图4 基于学科交叉融合的多元人才培养体系

3 教学方法的效果与启发

教学方法创新既要采用简单易懂的方法使学生接受课堂知识,又要根据人才定位落脚于应用型人才培养,首先将课程知识分为重点和难点,重点落脚于人才定位,难点通过方法提炼、多学科融合、教学设计和反思使学生容易接受关键理论、重要知识,重点是目标,难点是方法(图5)。

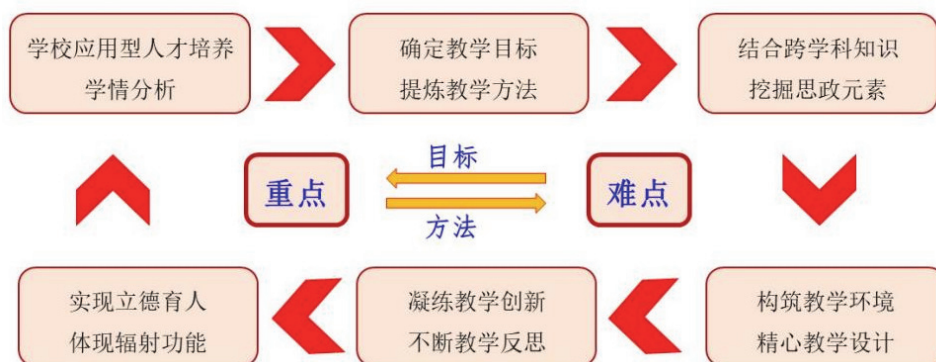


图5 课程教学方法思维创新

通过本课程的教学方法探索,在知识层面上,将课程本身融入多学科领域,培养学生多角度考虑问题和发散性思维能力;在能力层面上通过“三位、三结合”的教学方法实施,以实习实践和学科竞赛推动理论知识的应用、知行合一,实现应用型创新人才的培养;在思维层面上,以科研兴趣为动力、信息技术为手段深化对理论知识的深入思考、辩证思维,引入思政元素以培养学生正确的世界观、人生观、价值观及家国情怀。

授课时,利用教学分析、教学方法和教学评价三步骤,针对“痛点”问题,采取明确措施。以学生发展为中心,融入思政元素,将新的信息技术引入课堂,达到立德树人和应用型创新人才培养的目的。

4 教学评价探索

本课程授课过程中,始终坚持以学校人才培养目标为前提、以学生知识接受为目标、以课程环境创新为工具、以教学评价为动力,以理论知识和学科创新实践相结合推动应用型创新人才培养。为了更好地检查反馈教学质量和效果,需要对课程形成一套科学的管理和评价体系。评价体系需要结合课程本身理论和实践相结合的特点,首先在理论课方面,需要考虑课堂表现、作业、教学平台使用及最后期末考试成绩进行评价;在实践方面,将从课程报告及课程表现方面重点考虑;另外,由于课程分析技术在学科竞赛和学术研究中的支撑作用,考虑学生在这方面的个性发展,在评价方面将给予支持。分数的设定,我们既考虑实习实践和学科竞赛成绩,也会考虑参与度和过程表现。通过学生评教、问卷分析、试卷分析、课后交流、泛雅教学平台等环节进行评价反馈授课效果,为今后的教学完善和改革提供依据(图6)。

5 结语

总之,根据仪器分析课程特点和人才培养要求,理论知识、学科竞赛和实习实践“三位一体”推动理论知识的实际应用;线上线下、理论和实践、课内和课外“三结合”体现学生“学”为中心,“课程知识”和“思政育人”相结合,教学设计注重立德树人。通过课程教学内容创新、多元化评价反馈体系创新达到了“知识学习、能力培养、价值塑造”的进阶式培养体系,助推应用型创新人才培养的教学目标。

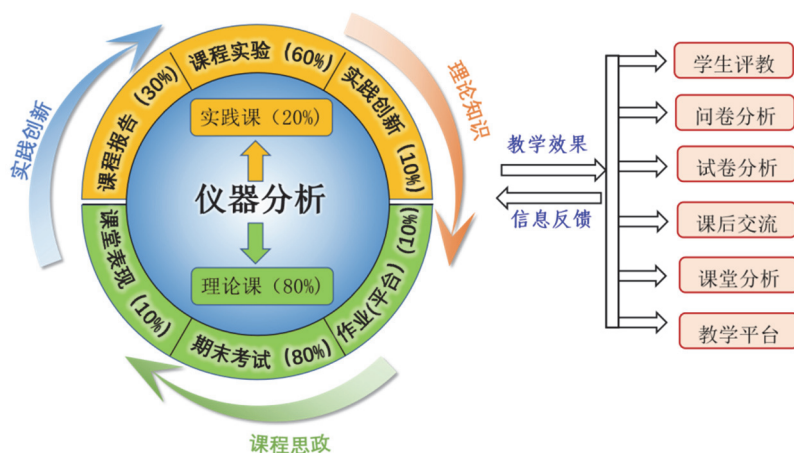


图6 课程教学评价与反馈

参 考 文 献

- [1] 向东山, 翟琨, 杨勃, 齐宝平, 尚冰冰. 高分子通报, **2021**, No. 3, 65.
- [2] 康丽琴, 廖慧英, 高永红, 卞明. 大学化学, **2021**, 36 (3), 2005047.
- [3] 李卉卉, 张士伟, 海锦慧, 杨小弟. 化学教育, **2015**, 36 (16), 40.
- [4] 王荷芳, 孔德明, 唐安娜, 李文友, 刘定斌, 郭玮炜, 李一峻, 邵学广. 化学教育(中英文), **2021**, 42 (18), 92.
- [5] 王珂, 李侠. 中国科技论坛, **2022**, No. 9, 18.
- [6] 吴硕, 郭慧敏, 董校, 宋波, 潘玉珍, 杨成. 大学化学, **2023**, 38 (2), 65.
- [7] 贾海浪, 林丽霞. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (8), 32.
- [8] 魏朋, 杨红英, 张一风, 章伟, 喻红芹, 王艳芝, 岳献阳, 郭正. 高分子通报, **2022**, No. 3, 83.