

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2017.02.007

研究生“现代分析测试技术” 课程改革与实践

——基于创新能力培养

刘普^a, 杨橹^b, 邓瑞雪^a, 尹卫平^a, 马军营^a

(河南科技大学 a. 化工与制药学院; b. 第一附属医院, 河南 洛阳 471023)

摘要:“现代分析测试技术”是化工及相关专业研究生的一门重要的课程,在培养研究生的科研能力和科技创新能力中发挥着重要作用。从培养研究生现代分析测试能力的综合素质出发,针对目前课程教学中存在的问题,通过优化整合课程内容、改进教学方法、更新教学手段、增设实践环节和加强教师团队建设等对课程进行改革和实践。通过改革,充分调动了研究生学习“现代分析测试技术”课程的主动性和积极性,提高了教学质量,取得了较好的效果。

关键词:现代分析测试技术;课程改革;创新能力;研究生教育

中图分类号:G642.423

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)02-0024-05

研究生教育的目标是培养“具有一定实践能力的专门人才”,是培养“创新型人才”的教育^[1-2]。作为我国科研力量的后备军,研究生综合素质和创新能力的培养成为当代研究生教育的主要课题^[3]。研究生课程教学在研究生培养过程中具有全面、综合和基础性作用^[4],是保障研究生培养质量和提高研究生创新能力的重要环节^[5]。

“现代分析测试技术”是一门教学与科学研究密切相关、实践性很强的基础课程^[6]。该课程的教学目的在于使学生掌握几种分析测试仪器的工作原理和使用方法,初步具有根据实际问题选择合适的分析方法、能对所获数据信息进行解释和分析并做出正确判断的能力^[7]。

针对目前我校“现代分析测试技术”课程教学实践中呈现的问题,在对“现代分析测试技术”教学现状及存在问题进行分析的基础上,课题组从教学内容和教学方法等方面进行了改革与实践初探,以期取得较好的教学效果,满足地方院校在研究生人数少,专业背景复杂等情况下培养研究生创新能力的需要。

1 研究生现代分析测试技术课程教学中存在的问题

1.1 课程涉及的教学内容多,知识点多,学时少

“现代分析测试技术”主要授课内容为各种分析测试方法和有机化合物波谱解析方法等基本理论及应用,以及粒度分析、热分析和显微分析等分析测试技术和方法。该课程是在本科阶段分析化学、仪器分析、有机化学、物理化学等课程的基础上开设的一门研究生课程。课程教学是纯理论课程,没有设置实验课。由于涉及的知识点较多,并且不同专业的研究生对该课程有不同教学内容的需求,造成了教学学时少与教学知识点多之间的矛盾。

收稿日期:20160921

基金项目:河南省教育技术装备和实践教育研究项目(GZS357);河南科技大学研究生精品课程建设项目(2015YJG-025)

作者简介:刘普(1978-),男,河南邓州人,副教授,博士,主要从事有机化学研究生教育和天然有机化学研究。

1.2 不同专业学生学习需求和学习能力差异大

随着科技进步,仪器应用范围扩大及功能的不断增强,不仅化工专业的研究生需要学习现代分析测试技术,我校其他非化工专业的学生也希望通过“现代分析测试技术”的学习,来达到掌握一种或几种分析测试方法的目的。

不同专业研究生学习的课程背景差异很大,很多非化工专业的学生虽然具备一定的仪器分析及分析化学知识,但对相关知识的掌握程度往往不如化工相关专业的学生,因此,在学习过程中对授课内容难易的感受不同。另外,研究生阶段的学习往往和自己将要从事的研究课题密切相关,具有明显的目的性,这就造成不同专业的研究生对现代分析测试技术的需求不同。由于选修本课程的研究生的数量(20~30人)相对重点高校少很多,因此不能像重点高校可以针对不同学科、不同专业研究生开设授课内容不同的“现代分析测试技术”课程来满足培养需要^[8]。

1.3 缺少实验环节,学生实践能力有待提高

大量的事实证明,研究生实践能力的高低决定其科技创新能力的高低^[9]。而实验教学是提升研究生实践能力的重要途径^[10]。目前,研究生的入学考核以笔试为主,没有涉及到实践环节的测试,这容易造成所选拔出来的研究生理论知识过硬而实践能力相对较弱^[11]。

由于大型仪器设备的缺乏,以往的“现代分析测试技术”课程是纯粹理论课教学,学生在实验技能方面没有实质性提升,对大型设备实际操作和具体应用的认识几乎没有。导致研究生在研究中对实际问题的分析测试不能准确定位,不能快速选取合适的分析手段和方法。而且由于没有经过实践过程的巩固和加深,所学习的理论知识并不扎实。这不利于研究生将学到的知识应用到科研实践中,也不利于研究生综合素质的培养。

1.4 教学方式单一

“现代分析测试技术”课程传统的教学方式是以教师为中心的“灌输式”教学。这种授课方法能够使学生在较短时间内获得大量系统的知识信息,但留给学生动手和动脑的时间相对较少,研究生学习的主动性、积极性不易发挥。这种教学方式基本上没有突出“现代分析测试技术”应用性和实践性强的课程特色,也不利于培养和提高学生的创新能力及实践能力。

1.5 高素质的课程教学团队没有形成

“现代分析测试技术”课程所涉及的仪器种类较多,要求教师不仅要有很强的课程基础知识、专业知识,还必须同时具有较高的实际操作水平和较高的科研能力等。任何一位授课教师都会因为自身研究领域的局限而不能对涉及到的所有分析测试仪器进行深入讲解。因此,仅仅靠1~2位老师来承担本门课的教学工作,已经不能满足培养研究生创新能力的需要和选修本课程研究生的期盼。

2 改革措施

2.1 课程教学内容的优化整合

建立科学合理的课程教学内容体系,对于优化教学内容、增强教学效果起着非常重要的作用^[12]。由于“现代分析测试技术”在内容上与本科阶段所学的分析化学、仪器分析等内容存在着不同程度的交叉和重叠,因此,需要对教学内容选择优化。

我们对所有选修“现代分析测试技术”课程的研究生进行调查,结合学生的研究课题和研究兴趣,明确对本课程的基本需求。基于我校研究生数量相对较少的现实,根据学生的需求和整个教学学时的安排,针对不同专业、不同研究方向的研究生设计个性化的教学任务。

在教学实践中,将理论课程的讲授学时定为20学时,另外安排一个12学时的综合设计性实验。对于理论教学,根据调查结果,设计了48学时的教学计划(如表1)。学生根据研究课题的需要和自己的研究兴趣从中选择自己需要选修的学习内容至少20学时,而对其它教学内容可以根据情况选修或不修,也可以通过本课程建立的网络教学平台来自学。这种个性化教学计划的设立为开展多层次平行教

学提供了重要的前期工作基础,减轻了学生的学业负担,满足了不同层次学生的学习需求,使学习更有针对性。

表1 现代分析测试技术课程教学内容设置

序号	理论课授课内容	学时
1	紫外-可见吸收光谱分析	4
2	红外光谱	4
3	同位素质谱仪及稳定同位素分析	4
4	核磁共振波谱分析	6
5	有机化合物结构鉴定综合	6
6	液相色谱分析	4
7	气相色谱分析	4
8	色谱分析与分离综合	6
9	X射线荧光分析	2
10	电子显微分析	2
11	综合热分析	2
12	现代分析测试技术前沿	4

2.2 实践教学环节的设计与实施

由于常规的实验教学的局限性^[13],综合性设计实验正在成为培养学生协作能力、科研能力以及创新能力的重要环节^[14-15]。我们依靠教学团队的科研成果,设计了针对性的综合性设计实验。如针对选择色谱及波谱的学生设计了“丹皮中活性成分的分离及鉴定实验”。本实验教学共12个学时,分为3个环节来完成(如表2)。本实验不仅包含学生在“现代分析测试技术”中所学知识点,还涉及部分大学阶段“分析化学”和“仪器分析”中所学知识点。通过实验使学生对色谱分离及分析方法的选择(薄层色谱,柱色谱,高效液相色谱)以及采用光谱分析(紫外光谱、质谱及核磁共振)鉴定化合物等知识有更为全面的认识及掌握。

表2 丹皮中活性成分的分离及鉴定实验主要工作及学时分配

环节	主要完成工作	学时
1	水蒸汽蒸馏法制备丹皮酚;单萜苷类化合物的提取、浓缩、吸附	4
2	丹皮酚的纯化与重结晶,含量测定(HPLC或GC-MS),紫外光谱、红外光谱及NMR谱图等的测试	4
3	单萜苷的富集及主要单萜苷的HPLC含量测试	4

综合性设计实验充分发挥了学生的创造性,使研究生对所学知识有了更为透彻的理解和掌握,提高了学习理论课的积极性,锻炼了动手能力和独立解决问题的能力,提高了研究生的实验信息获取及对数据分析利用的能力,为研究生阶段研究工作顺利开展奠定了较好的基础。

2.3 教学方法的改革与实践

研究生不同于专科生和本科生,他们不仅仅是分析测试仪器的学习者和操作者,更应该是将分析测试仪器作为课题研究中重要手段的使用者^[16]。为此,在优化教学内容的基础上,对教学方法进行了改革,以适应内容的变化和培养创新型高层次人才的需要。

2.3.1 问题驱动讨论式教学法

问题驱动是通过“问题”来引导学生自主学习,积极探讨。学生在自学讨论中解决问题并获得知识,达到实现良好的互动沟通和提高学习效果的目的。在授课过程中,我们将科研成果融合到教学中,通过讨论分析来进一步提高教学效果^[17]。例如,学生在学习了波谱知识后,结合科研实践,给出丹参酮II A和隐丹参酮两个化合物(结构如图1所示),要求学生采用波谱方法鉴别这两个化合物,并说明所采用方法的优缺点及这两个化合物的波谱特征。

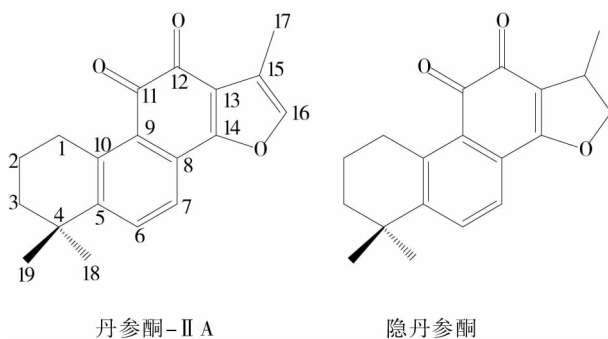


图1 丹参酮-II A 和隐丹参酮的结构

同学们在分析讨论中提出了自己的实验解决方案。有的提出采用紫外光谱,原因是由于丹参酮 II A 中 15,16 位的双键与 13,14 位双键共轭,所以其紫外光谱吸收峰与隐丹参酮相比会产生“红移”,表现在其紫外光谱最大吸收波长比隐丹参酮要大一些。有的建议采用核磁共振氢谱,理由是由于 15,16 位双键的存在,使丹参酮 II A 中 16 位上有一个烯氢质子在化学位移上位于低场,且非常特征;而隐丹参酮则为 15 位上一个氢质子,16 位上两个氢质子,由于均为饱和氢质子,位于较高场。另外也有同学建议采用红外光谱和质谱等方法来解决问题,等等。同学们根据自己所掌握的波谱知识提出了自己的实验方案,教师首先在总结这些方案的基础上带领大家集中讨论完善,分析各自方案的优缺点,最终形成各自的实验解决方案;然后指导学生自己动手试验进行验证,采集实验数据并对数据进行分析,撰写研究报告,并在总结课上通过分组汇报来展示各组的实验结果。通过自己提出方案和试验验证,激发了学生的学习积极性,收到了较好的效果。

2.3.2 现场教学法

由于“现代分析测试技术”课程中很多仪器设备在课堂讲授过程中都是一种理想化的描述,学生看不到具体仪器设备的实物和内部结构,认知和理解都会受到限制,有时候很难收到预期的教学效果。因此,在讲授仪器结构及仪器的具体操作方法等内容时,我们将课堂转移到学院的分析测试中心相关的仪器室进行。教师在具体讲解环节中边讲授边演示仪器的基本结构及操作方法,学生边学习边练习,最后进行讨论总结。现场教学将学生从单一的教室课堂中解放出来,带到实验室现场,将理论教学与现场教学相结合,学习内容具体形象、生动灵活,教学现场气氛活泼热烈,效果明显。

2.4 加强师资队伍建设

教师是进行教学改革、培养高素质综合人才的组织者、实施者和管理者^[18]。由于“现代分析测试技术”涉及到的仪器多,各种新型分析测试仪器,大量的新概念、新理论和新技术不断出现。只有在相关领域中潜心研究的教师才能深入浅出地讲解相关测试仪器的前沿技术,才能拥有灵活应用仪器解决科研问题的方法和技巧,才能更好地培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力^[19]。因此,在教学过程中,将授课内容与教师的科研方向和擅长的仪器等结合起来,根据参与授课老师的研究方向将教学内容分为 4 大模块。每一个模块有 1~2 名该领域从事相关研究的教师担任主讲,并配备一名管理相关仪器的实验员协助担任实验课指导工作。

经过几年培养,“现代分析测试技术”教学团队已经形成了一支老中青结合、结构合理、具有较强科研能力和教学能力的相对稳定的教学梯队。由于所讲授是老师非常擅长的内容,老师常将自己的科研成果引入教学中,丰富了课堂的学术氛围和教学内容,同时将自己的科研经验传授给学生。这些措施提高了研究生的学习兴趣,为后续的科学研究的奠定了良好的基础。

3 结语

研究生是科学研究的一线工作者,其科学素质,解决问题和洞察前沿技术等能力的培养,是研究生

教育的主要目标^[20]。“现代分析测试技术”是一门教学与科学研究密切相关、实践性很强的课程,是相关专业研究生的一门重要基础课程。课程开设10年来,先后被我校化学工程与工艺、应用化学、有机化学、药理学、植物学、植物保护和法医学等多个专业的研究生选修。教学团队从优化整合课程内容、改进教学方法、更新教学手段、增设实验教学、加强教师团队建设等几方面进行了改革与实践。实践证明,这些措施极大地激发了研究生学习“现代分析测试技术”课程的兴趣和热情,提高了学生的实际操作能力,分析问题、解决问题和自主学习的能力。从而在学时较少的情况下使研究生掌握了更多知识,在教学中收到了较好的效果。可以满足地方院校在研究生数量相对较少,学习背景差异较大的情况下高质量地完成研究生的培养工作的需要。在今后的教学研究中,教学团队需要不断充实完善自我,进一步提高科研能力和教学水平,以满足培养综合素质高、创新实践能力强的人才的需要。

参考文献:

- [1] 张华江,许岩,穆莹.对加强高校研究生科研能力和创新能力培养的探讨[J].黑龙江教育学院学报,2010(10):28-30.
- [2] 吕文彦,王玺,于翠梅.教学研究型农科大学研究生培养目标的转变及其途径[J].高等农业教育,2012(9):67-69.
- [3] 刘英菊,刘作涛,倪春林,等.以项目设计为导向的研究生仪器分析实验教学[J].实验室研究与探索,2013(8):349-352.
- [4] 教育部关于改进和加强研究生课程建设的意见[Z].中华人民共和国教育部[2014]5号,2014.
- [5] 宋向阳.研究生教学及其科研开展的探讨[J].生物学杂志,2008(5):69-71.
- [6] 陈俊平,孙丹,胡爱红.研究生《现代分析测试技术》课程实验教学改革探索[J].新课程研究,2011(2):105-106.
- [7] 朱燕舞,邓宁,杭国培,等.研究生化学分析技术与测试实验课程设置与实施[J].实验室科学,2013(4):141-144.
- [8] 胡雪蕾,孙明明,孙廷凯,等.研究生“机器学习”课程教学改革实践与探讨[J].煤炭高等教育,2012(1):118-121.
- [9] 刘国福,李慧,熊艳.研究生课程“现代测试技术实验”的教学改革与实践[J].实验室研究与探索,2014(1):211-214.
- [10] 刘丽琳,孙久厚.建立公共实验平台培养研究生创新能力[J].学位与研究生教育,2002(7/8):56-58.
- [11] 石小东.研究生科研创新能力的培养[J].中国教育技术装备,2015(8):102-103.
- [12] 梁建功,刘玲芝,王运,等.研究生分析仪器课程教学改革与实践[J].大学化学,2013(4):31-35.
- [13] 江锦花.大学生科技创新与开发实验室管理模式[J].实验室研究与探索,2009(12):12-15.
- [14] 朱志彪,高山.设置综合设计实验提高学生综合素质[J].实验室研究与探索,2010(7):238-240.
- [15] 丁美荣.基于综合设计性实验项目的计算机网络实践教学[J].实验室研究与探索,2009(3):118-121.
- [16] 白雁,王星,李永强.研究生仪器分析课程讲授的改革与实践[J].实验室研究与探索,2011(10):111-113.
- [17] 孙腊珍,张增明,叶邦角,等.科研能力培养和研究生实验教学体系的构建[J].学位与研究生教育,2010(6):58-60.
- [18] 高清祥,侯岁稳,高欢欢,等.细胞生物学实验课程的改革与实践[J].高等理科教育,2010(2):80-84.
- [19] 梁楠,刘清,林贤福,等.研究生现代仪器分析实验技术课程改革初探[J].化工高等教育,2010(5):11-13.
- [20] 娄子洋,吕狄亚,赵靖霞,等.研究生大型分析仪器课程实验教学改革探讨[J].基础医学教育,2012(3):206-207.

(责任校对 王小飞)