

大类招生下非化学专业《分析化学》 课程分类教学模式探索^①

陈时洪¹, 梁大明², 王冬梅¹, 张明晓¹, 叶勤¹

1. 西南大学 化学化工学院, 重庆 400715; 2. 西南大学 计算机与信息科学学院, 重庆 400715

摘要: 针对高校非化学专业《分析化学》基础课的教学现状, 结合西南大学大类招生和本科教学改革实际情况, 提出了以专业为分类依据的《分析化学》课程分类教学的新模式. 该模式符合素质教育的原则, 符合因材施教和按需施教的理念, 符合复合型、创新型人才的培养要求, 可为大学基础化学课程的教学改革提供新的思路和方法.

关键词: 教学改革; 大类招生; 分析化学; 分类教学

中图分类号: G642.41

文献标志码: A

《分析化学》课程一直是农科类、工科类和药学类专业的一门重要基础课. 为深化教学改革, 实施素质教育, 不断提高本科教学水平和人才培养质量, 本文针对高校非化学专业《分析化学》课程的教学现状, 结合西南大学大类招生和本科教学改革的实际情况, 探索大类招生下非化学专业《分析化学》课程分类教学模式. 目前, 人们对大学本科的物理实验^[1]、计算机基础^[2]、高等数学^[3]和大学英语^[4]等课程分类教学探索较多, 蒋晓玲对我国法学本科分类教学问题进行了较为全面的探索和研究^[5], 但有关大学基础化学课程分类教学模式的研究报道很少.

1 《分析化学》课程实施分类教学的必要性

1.1 分类教学符合本科教学改革和人才培养目标的要求

教育部在《关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》(教高[2007]2号)中强调, 我国高等学校本科教育要继续深化人才培养模式、课程体系、教学内容和教学方法等方面的改革, 实现从注重知识传授向更加重视能力和素质培养的转变. 对非化学专业《分析化学》课程实行分类教学有效贯彻了上述政策, 并且也完全符合西南大学以分类指导为特色的教学改革目标.

1.2 分类教学符合本科大类招生改革的实际需求

按学科大类招生是我国高校招生发展的一个必然趋势, 西南大学部分学院已经实行大类招生. 在这种新形势下, 《分析化学》课程的教学改革也势在必行, 原来的教学模式已经难以适应各个专业对《分析化学》教学的新要求. 以资源环境学院为例, 《分析化学》不再是该学院的专业必修课, 开课时间也从大一下期移至大三上期.

1.3 分类教学符合本科教学现状的需求

1.3.1 分类教学符合生源现状的实际需求

在新的形势下, 高等院校的生源组成渐趋复杂, 生源质量相对下降, 不同生源的差异逐渐拉大, 不同

① 收稿日期: 2011-09-02

基金项目: 西南大学教育教学改革研究资助项目(2010JY018).

作者简介: 陈时洪(1971-), 女, 重庆荣昌人, 博士, 副教授, 主要从事分析化学的教学与研究工作.

学生的兴趣、爱好及发展方向各不相同,这促成了学习需求和发展方向的多样化,但扩招后教学资源紧张,对不同程度的学生只能实施大班授课,难以照顾学生的个体差异,不能使每个学生在适合自己的环境中求得最佳发展.而现行的《分析化学》教材、教学大纲、教学计划都是统一的,教师和学生基本上没有选择的余地,这种统一的教学模式严重打击了学生的学习积极性和学习兴趣,“教师白费力,学生不受益”的尴尬局面屡见不鲜.

1.3.2 分类教学符合不同学科专业对分析化学知识的多样化要求

以西南大学为例,该校目前共有 10 个院系的 20 多个专业开设《分析化学》课程,为了收集与分类教学模式设计和实施相关的资料,笔者于 2011 年 5 月在开设《分析化学》课程的 20 多个专业、4 个年级中开展了广泛调研,共发出 1 600 份问卷,收回 1 513 份问卷.调查结果显示,83.6% 的学生认为《分析化学》有必要实施分类教学改革;89.0% 的学生认为有必要学习《分析化学》;根据就业的需要,70.1% 的学生认为应加强实验技能训练.

调研中绝大多数同学对《分析化学》分类教学提出了以下建议:应根据专业不同实施分类,根据各专业与《分析化学》的联系有侧重地进行教学,同时多讲有针对性的例子,并在难度上有所区分,使理论更好地与实际联系,真正做到因材施教和按需施教.从调查结果看,各专业总体数据有明显差异,资源与环境专业学生关注电位分析法的比例明显更高(占 70.8%,一般为 50%~60%);对紫外-分光光度法的关注,药学(51.7%)、生物技术(69.9%)和纺织专业(57.6%)的比例明显更高(一般为 30%);对红外光谱法的关注,仍是药学(41.0%)、生物技术(42.2%)和纺织专业(45.5%)的比例明显更高(一般为 20%~30%);对色谱法的关注,药学、生物技术及资源与环境专业无论是对理论还是实验的关注度明显更高.上述调研数据和目前各行业对《分析化学》知识的需求都表明《分析化学》教学应以专业为分类依据进行有差异的教学.

1.4 分类教学符合当前就业形势的需要

近年来,大学生的就业形势越来越严峻,其主要原因之一是学生的知识结构不能满足用人单位的需要.就非化学专业学生而言,对《分析化学》实行分类教学能使其所学知识更有针对性,更能满足用人单位的需要.同时,为提高就业竞争力,不少学生选择考研,考研学生的增多也为《分析化学》实行分类教学提供了可能.

2 分类教学模式的理论基础

2.1 孔子的“因材施教”教育思想

重视学生的个别差异,注重在人的差异的基础上通过不同的教育方法,促进每个人的发展,培养出各种人才,这便是孔子“因材施教”教育思想的精华.分类教学就是依据个别差异和因材施教理论而提出的一个崭新命题.

2.2 巴班斯基的教学过程最优化理论

在集体教学的框架里依据专业的不同进行分类教学,对不同类别的学生确定不同的教学任务,采取不同的教学组织形式和教学方法,这不但顾及了学生个体间存在的差异性和需求的差异性,避免不同对象“一刀切”的弊端,又可把因材施教提升到可操作水平,大大提高了教学效率.这正是巴班斯基的教学过程最优化理论的具体体现.

2.3 维果茨基的最近发展区理论

维果茨基的最近发展区理论认为每个学生都存在两种发展水平:一是现有水平,二是潜在水平,它们之间的区域称为“最近发展区”或“教学最佳区”.而分类教学正是针对不同类别学生的实际情况开展教学,使教学目标、教学内容、教学进度以及教学方法等更符合学生实际学习的可能性,从而确保教学与各类别学生的最近发展区域相适应,并不断地把最近发展区变为现有发展水平,使学生的认知水平通过教学活动不断向前推进,使教学成为促进发展的有效手段.

2.4 赞可夫的教学与发展理论

赞可夫的教学与发展理论提出:使全班学生都得到发展,就是让优等生、中等生、后进生都在自己的智力起点上,按照自己的最大可能性,得到最理想、最充分的发展.分类教学就是让教师“区别对待”学生,

力求将相同或不同的教学内容,建立在每个学生不同的最近发展区上,实施差异教学。

2.5 布鲁姆的掌握学习理论

布鲁姆的掌握学习理论主张:教师应对每个学生的发展充满信心,为每个学生提供理想的教学和均等的学习机会,并为学生提供充足的时间和帮助,让每个学生都得到理想的、适合自己个性需要的教学,让每个学生都得到发展。依据该理论,实施分类教学能使大多数学生较好地掌握教师所教授的内容。

以上教育理论表明:实施分类教学,结合优、中、困各类学生的实际,分类提出教学目标,分类进行教学、考核和评价,可以充分调动学生学习的主动性,强化学习动机,解决教学中的“齐步走”问题,能充分发掘各类学生的潜能,有效地促进学科教育向素质教育转化。

3 《分析化学》分类教学的实施策略

3.1 合理地分类分层

分类教学无论采取哪一种形式,都首先要探讨用什么标准分类和怎样分类的问题,要解决这一问题,就必须从实际出发,为分类教学找到一个科学的分类依据。就西南大学非化学专业《分析化学》教学的实际情况而言,每年有10个院系20多个专业的1200多人要上该门课程,授课时间一般是大一下期,学生在大一上期已修了《普通化学》基础课程。由于《分析化学》与《普通化学》的知识衔接比较紧密,根据多年的教学经验来看,这两门课程考试成绩相关性很大,《普通化学》成绩好的,《分析化学》成绩一般也好,《普通化学》成绩差的,其《分析化学》成绩往往也差。每年的《分析化学》统考成绩在同一个班级里也会有很大差异;在不同学科专业间,无论是班级的平均分数还是补考人数,差异也较明显。基于上述情况和《分析化学》学科特点,可实行“先横向分类,再纵向分层”的总体改革思路。

首先可根据不同专业特点和需求进行横向分类,分为农学、生物科学、环境科学和食品与药物科学4个大类。农学类包括农学、植物保护、园林、园艺、蚕学、茶学、动物科学、林学、纺织工程、土地资源管理等专业;生物科学类包括生物科学、生物工程、生物技术等专业;环境科学类包括农业资源与环境、环境科学、环境工程等专业;食品与药物科学类包括药学、制药工程、食品科学与工程、食品质量与安全、包装工程等专业。这4大类中,农学专业对《分析化学》理论和实验的要求相对较低,其余三类对《分析化学》要求相对较高。

在按专业分类的基础上,还可根据学生个体差异进行纵向分层。结合学生的学习成绩(主要参考《普通化学》的考试成绩)、学习兴趣、学习动机和主观愿望等将各类别学生分为两个层次,即较高要求和基本要求层次。学习成绩差、学习兴趣低的学生及选修课学生编入基本要求层次班,为其设定《分析化学》的基本要求。学习成绩较好、学习兴趣较高或准备考研的学生可编入较高要求层次班,该层次学生可接受到信息量更大、更系统、更全面、更深入的分析化学知识。

3.2 分类制定教学大纲和设置教学内容

根据教育部化学教学指导委员会拟定的化学教学基本内容和化学基础课程教学指导分委员会拟定的化学基础课程教学基本要求,结合化学分析方法的最新发展、陈恒武教授关于《分析化学》基础课教学与社会需求的调查结果^[6]以及西南大学各专业类别特点和各专业对《分析化学》课程的要求,分别确定各类别《分析化学》课程的教学内容、教学目标、相应的学时数,最后制定出各类别《分析化学》课程的教学大纲。

将《分析化学》按照知识结构分成若干独立的知识模块,针对每一类别的实际需求选择相应的知识模块,在遵循体系完整、简约实用的原则下,确定各类别《分析化学》教学的主体内容。依照各类别应用背景补充紧贴学科(专业)的例题和习题,精选各专业应用《分析化学》知识的典型案例并设计若干实验,最终完成各类别《分析化学》教学内容体系的构建。各类别教学的理论知识体系见表1。除了基本的教学内容(滴定分析、误差及其处理、电位分析法和吸光光度法)外,生物类《分析化学》偏向色谱方法应用,环境类《分析化学》偏向光谱方法应用,食品及药物类《分析化学》偏向色谱光谱联用。各类别的两个不同层次,即较高要求和基本要求层次,其《分析化学》理论教学的主体内容基本相同,基本要求层次的学生不修带“*”标注的内容。选修模块可根据不同专业、不同学生的要求进行选择性讲解,也可将其作为《分析化学》的后续课程(仪器分析)进行选修。

表 1 各类别《分析化学》理论知识体系设置表

知识模块	农学类	生物科学类	环境科学类	食品与药物科学类
绪论	分析化学的任务、方法分类及定量分析的一般程序			
误差及其处理	分析化学中的误差;有效数字及其运算规则;分析数据的处理;回归分析法*;提高分析结果准确度的方法;分析测试的质量保证*			
吸光光度法	吸光光度法的基本原理及吸光定律;显色反应及条件的选择;吸光光度法的仪器、特点和应用			
电位分析法	电位分析的基本原理;直接电位法(离子选择电极);电位滴定法*			
滴定分析法	酸碱滴定法	酸碱滴定法	酸碱滴定法	酸碱滴定法
	配位滴定法	配位滴定法	配位滴定法	配位滴定法
	氧化还原滴定法	氧化还原滴定法	氧化还原滴定法	氧化还原滴定法
	沉淀滴定法	沉淀滴定法	沉淀滴定法	沉淀滴定法
色谱法		重量分析法*	重量分析法*	重量分析法*
				非水滴定法*
		气相色谱法	气相色谱法	气相色谱法
		液相色谱法	液相色谱法	液相色谱法
		毛细管电泳法	毛细管电泳法	毛细管电泳法
		色质联用*	色质联用*	色质联用*
选修模块	原子吸收光谱法;原子发射光谱法;红外吸收光谱法;质谱法;等离子体质谱法;等离子体发射光谱法;流动注射分析法;酶及免疫等生化分析等			

依据各专业应用《分析化学》知识的不同来设计《分析化学》实验项目,在每个实验教学模块中制定出各类学生应该掌握的基本实践理论和基本实践技能的要求,以使教学内容更好地与专业实际联系,提高学生的学习兴趣.各类别的两个不同层次,其《分析化学》实验项目完全相同.滴定分析法、电位分析法和分光光度法的实验项目易开设,学生可亲自动手实验,但色谱、红外光谱及原子吸收光谱等大型仪器分析实验,却会遇到大型仪器配置难、实验教学资源短缺和使用条件的限制等问题,为解决这些问题,可开发化学虚拟实验软件,采用多媒体模拟实验以增加学生动手机会,使学生最大限度地得到符合社会需求的教育和实践锻炼.各类别所开设的实验项目见表 2.

表 2 各类别《分析化学》实验项目设置表

知识模块	农学类	生物科学类	环境科学类	食品与药物科学类
	滴定分析操作实验;氢氧化钠标液的配置与标定;EDTA 标液的配置和自来水总硬度测定			
滴定分析法	氮肥中铵态氮含量的测定	氮肥中铵态氮含量的测定	氮肥中铵态氮含量的测定	食品中防腐剂苯甲酸的测定
	重铬酸钾法测定铁矿石中铁含量	水样中化学耗氧量的测定	水样中化学耗氧量的测定	碘量法测定注射液中葡萄糖含量
电位分析法	土壤酸度的测定	土壤酸度的测定	自来水中氯含量的测定	自来水中氯含量的测定
吸光光度法	邻二氮菲显色光度法测定植株中微量铁含量	邻二氮菲显色光度法测定植株中微量铁含量	钼锑抗显色光度法测定土壤中水溶性磷含量	盐酸副玫瑰苯胺分光光度法测定食糖中的亚硫酸盐含量
化学虚拟实验	气相色谱法测定食品中有机磷农药残留量;高效液相色谱法测定饮料中咖啡因的含量;高效液相色谱法测定饮料中苯甲酸、山梨酸的含量;火焰原子光谱法测定水样中锌含量;溴化钾压片法测绘苯甲酸钠的红外吸收光谱;气相色谱-质谱联用技术鉴定环境样品中的多环芳烃			

3.3 建设适合分类教学的特色教材

教材建设是《分析化学》分类教学改革的核心环节。教材在编写时不仅要注重内容的更新,还要精选专业应用《分析化学》知识的典型案例,并依照专业应用背景补充紧贴学科(专业)的例题和习题,使其更好地适应学科发展和社会发展的需要,而且要在编写模式上创新。教材的组织结构应有利于实现学生在教学中的主体作用,充分调动学生自主探究学习的积极性。笔者根据前述分类教学内容的设置,目前正在编写与专业应用有机结合的教材(农业部十二五规划教材)。

3.4 改革教学方法与手段

影响分类教学成败的关键因素除了合理地分类分层和设置各类别教学内容体系外,教学方法的选择尤为重要。教师不能拘泥于传统的、以课堂(教师、教材)为中心的注入式或传授现成知识式^[7]的教学方法,要结合启发式^[8]、探究式^[9]和案例式^[10]等多种教学方法,建构以学生为中心,围绕学生开展情景性教学和实践性教学的新模式,逐步形成以教师为主导、学生为主体的教学新格局。

在教学活动中,教师要根据教学任务和学习的客观规律,基于学生的最近发展水平和能力,采用多种方式启发学生的思维,努力创设一些具有启发性、趣味性、现实性和挑战性的学习情境,以激发学生探求知识与真理的强烈欲望。同时,还可从应用入手开展教学内容的设计,以案例为任务驱动,将案例教学方法应用于《分析化学》基础课教学中,使学生在有限的课时内快速开展学习,解决《分析化学》教学中学生学习和应用的迷茫。如可通过自来水中钙、镁离子含量的测定这一实际应用案例设计教学,通过对控制pH值为10,以铬黑T为指示剂测钙、镁总量和控制pH值为12,以钙指示剂估计计量点以测钙的讲解,可以把配位滴定分析中配位剂乙二胺四乙酸二钠盐(简称EDTA)的酸效应、指示剂适用的有效pH值范围(指示剂的多色现象)、沉淀掩蔽法消除干扰及多种金属离子共存时能准确滴定的条件等问题一一阐述清楚。这种以案例教学为驱动,以直观的方式直接引导、告诉学生为何要学习这一知识,所学知识能够做什么、如何做。无论是启发式、探究式还是案例式教学均强调了学生在教学活动中的主体作用,能有效提高学生的积极性与主动性,能促使他们生动活泼地学习,提高分析问题和解决问题的能力,是学生获取知识、发展技能的重要条件和途径,是学生终身发展的基础,也是提高学习质量的有效保证。

在学时很少的情况下,传统“黑板+粉笔”的教学手段根本无法满足课程教学要求,而利用多媒体教学手段直观、生动、形象地展示教学内容,既可提高课堂信息量,又可在一定程度上激发学生的学习兴趣。但是,多媒体教学也呈现出一些不足之处。当讲课速度稍快时,特别是在讲解有演算过程的例题或习题时,往往会出现学生思路跟不上的情况,因此可采用多媒体结合板书的教學手段。对于成绩稍差的学生,更要注意这一点,做到多举例,少讲理论,删除复杂和难度较大的论证过程。在教学手段上,还要依托校园网,构建网络学习平台,为学生提供多方位的、不受课堂教学时间制约的学习训练机会和比传统教学更具自主性的学习内容,为教师更好地组织教学提供有力支持。通过网络学习平台为学生提供模拟实验和部分大型仪器的虚拟实验,增加学生动手机会。同时,许多无法在课堂和书本上给出的与课程相关的知识、细节等也可通过网络学习平台提供给学生。教学大纲、教学日历、电子教材、多媒体课件、习题解答、试题库等教学资料可实现网络化管理,达到资源的最大共享。

3.5 分类分层次考核

既然不同类别学生的教学内容和教学要求有差异,那么实行分类分层次考核是必要的。根据4种不同类别的界定,在《分析化学》课程考试中可同时出现4套不同要求的试题。对于所有学生共有的知识模块(如误差分析和四大滴定等)在每类学生的试卷中都必须体现,这部分内容所涉及的基础题可相同,考查学生应用能力和分析能力的综合题要与专业实际联系,体现差异性。每类学生中的两个不同层次,采用同一套试卷,基础题都必须做,而综合题可根据学生的学习内容和知识掌握情况选作。对于选修课学生,可采用卷面考试与课程论文的结合,或以课程论文的形式开卷考试。

将理论成绩和实验实训成绩加权处理后的综合成绩作为判定学生是否合格的依据,不同类型学生,理论成绩与实验实训成绩所占的权重系数也可不同。为了帮助学生在校期间即养成准时上岗、认真工作的好习惯,学生考勤、实训等平时表现应作为评定成绩的依据。

综上所述,分类教学符合教育发展规律,符合素质教育的原则,符合因材施教的理念,符合生源现状的需求,对激发学生的学习兴趣、提高学生的专业素质有十分积极的作用,其实施可使《分析化学》的教学与学生的实际需求相适应,让学生能得到适合其自身发展需要的教育,真正做到因材施教。

参考文献:

- [1] 陈晓莉,邓涛,牟波佳.物理实验分类教学改革研究[J].实验科学与技术,2009,7(1):103-104.
- [2] 邹显春,张小莉,李盛瑜,等.基于网络环境的计算机基础课程分类分层次教学改革与实践[J].西南师范大学学报:自然科学版,2010,35(6):213-219.
- [3] 贺莉,闫厉,李慧玲.工科高等数学分层教学模式的研究与实践[J].吉林省教育学院学报,2009,25(8):24-25.
- [4] 王瑶.英语分类教学的合理性与可行性[J].广西教育学院学报,2002(4):128-131.
- [5] 蒋晓玲.法学本科分类教学问题研究[J].重庆工学院学报,2006,20(3):203-205.
- [6] 陈恒武.分析化学基础课教学与社会需求的调查和思考[J].大学化学,2009,24(6):6-11.
- [7] 徐继存.教学方法阐释[J].西南师范大学学报:人文社会科学版,2002,28(6):58-62.
- [8] 王跃华.用启发式教学培养创造性人才[J].四川师范大学学报:自然科学版,1999,22(2):231-234.
- [9] 于岩,赵桦萍,陈世界.探究式教学模式在分析化学教学中的应用[J].黑龙江教育:高教研究与评估,2010(9):85-86.
- [10] 秦建,邹显春.案例教学法在计算机基础教学中的应用研究[J].西南师范大学学报:自然科学版,2010,35(6):224-226.

Research on Classification Teaching Mode of the Course “Analytical Chemistry” for Non-chemistry Majors under the Background of Large Class Enrollment

CHEN Shi-hong¹, LIANG Da-ming²,
WANG Dong-mei¹, ZHANG Ming-xiao¹, YE Qin¹

1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. School of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: According to the current situation of the teaching of the basic course “Analytical Chemistry” for non-chemistry majors in colleges and universities and combing the needs of large class enrollment and teaching reform for undergraduate courses of Southwest University, this paper puts forward the classification teaching model of “Analytical Chemistry” with the programs of students as the basis for classification. This model is consistent with the principle of quality-oriented education, the idea of teaching students in accordance with their aptitude and needs, and the demand of training inter-disciplinary talents and practical talents. It will provide a new and promising innovation thought and method for teaching reform of basic chemistry courses.

Key words: teaching reform; large class enrollment; analytical chemistry; classification teaching