

提高综合素质，培养一流拔尖人才为导向的《仪器分析实验》课程改革

药学院 姜琳琳

1. 项目背景

项目所涉及的《仪器分析实验》课程，是36学时的专业必修实验课，授课对象为药学院二年级本科生，实验技能和实验思维缺乏。经过梳理课程，发现如下问题：

(1) 实验课程目标单一

整个实验课程定位的目标以讲述各种标准操作、各类仪器的标准使用方法为主，偏重专业性和科学性，而且以前的实验设计偏重单一仪器的使用方法，每个实验内容都是单独的项目，没有关联性。

(2) 实验教学方法以“教师讲，学生听和做”的讲授式为主，“以学生为中心”元素缺乏

对于二年级学生来讲，通过“重现经典实验”和“教师讲授-学生做”这种形式掌握实验技能和练习实验思维非常必要。但是如果全是这种形式，学生在学习中完全处于被动的局面，学习主体的作用不能有效发挥，大大影响他们的学习主动性，不利于一流拔尖人才的培养。

(3) 实验考核形式单一，不满足新时代学生的培养需求

传统的实验考核方式主要是期末书面笔试和实验操作考试等形式，这种终结性评价的结果往往导致了学生对学习过程和学习目的不重视，只注重期末的学习结果考试。

因此，在本课程中进行有针对性的教学改革，非常必要。

2. 项目的具体实施方法与过程

结合“以学为中心的创新课程设计”课程，通过本教改项目，将对学习目标、学习活动（教学设计）和学习测评等方面实施改革。

(1) 学习目标

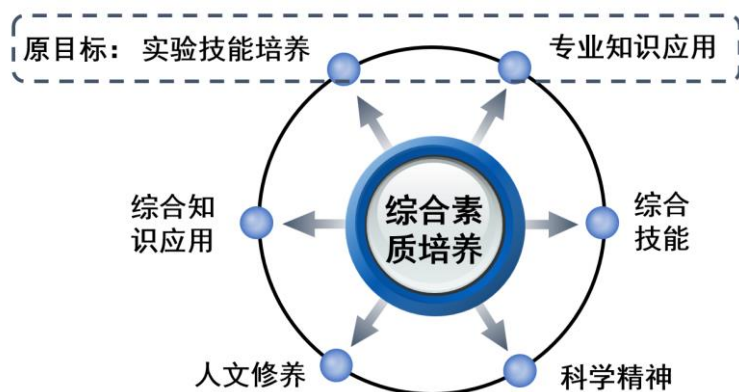


图1 学习目标调整示意图

原目标仅有技能和专业知识培养，教改后的多维度学习目标如下：

【知识目标】

通过本课程学习，学生能根据分析对象和分析目标查阅相关文献资料，选择合适的仪器分析方法并设计合理的实验方案，应用所设计的方案能进行药物定性或定量分析。能正确记录实验过程和结果、科学规范的撰写实验报告，对实验中出现的实验结果进行合理分析，并在此基础上对实验方案进行优化。

【能力目标】

实验基本操作能力、自主学习能力、文献检索和阅读能力、汇总和表达能力、综合运用知识的能力、理解科研成果原作思路和方法的能力、创新性思维和团队协作沟通能力。

【思政目标】

引导学生培养严谨求实的科学态度和工作作风，树立正确的学术价值观和世界观，建立团队协作共享意识，建立对中国医药卫生事业发展和维护人民生命健康的责任担当使命。

【素养目标】

了解药学行业特色的优良传统和作风，学习药学人艰苦奋斗、开拓创新、无私奉献的精神，激发学生投身药学事业、推动药学事业现代化发展的热情。

(2) 学习活动

实验教学内容分为3个阶段实施，**第一阶段基础实验**，由教师设计实验内容，学生操作完成，在这个阶段，训练学生的基本实验操作技能。在这阶段，还加上了事先给定物质和不指定方法的设计性实验内容的开题汇报，**完全模拟科研课题的写法**。从每个实验小组推选1名主讲人，在课堂教学时就本组设计的实验方案向老师和全班同学进行讲解。然后，师生提问交流优化形成适合实验室条件的可行性方案。

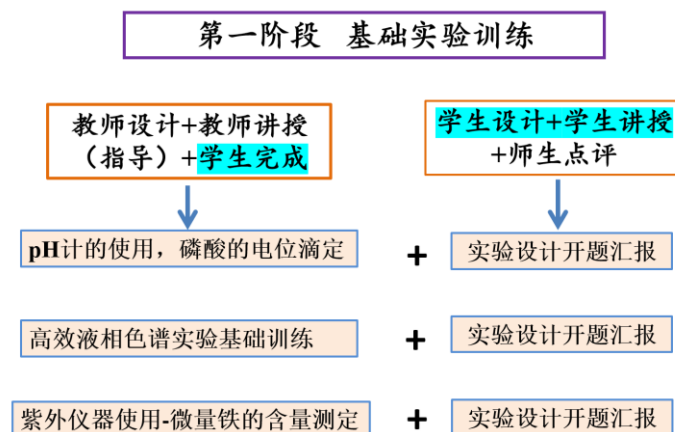


图 2 基础实验训练内容

第二阶段 学生设计实验自行实施阶段，学生带着上一阶段的实验方案，进行实施。学生通过自行设计的实验内容，去学会应用这些仪器的使用方法，在这一阶段，教师指导和学生操作共同完成。



图 3 学生自主设计实验实施

第三阶段 提升汇报成果。学生的设计性实验内容经过了实施，在这一阶段，实验情况需要以成果的形式进行结题汇报。上一阶段的实验方法，实施起来是单个的设计性实验内容，结合在一起就是一个综合性的实验内容。形式是学生结题汇报，师生共同点评。同时，这一阶段，也安排了一些拓展进阶实验示教内容。

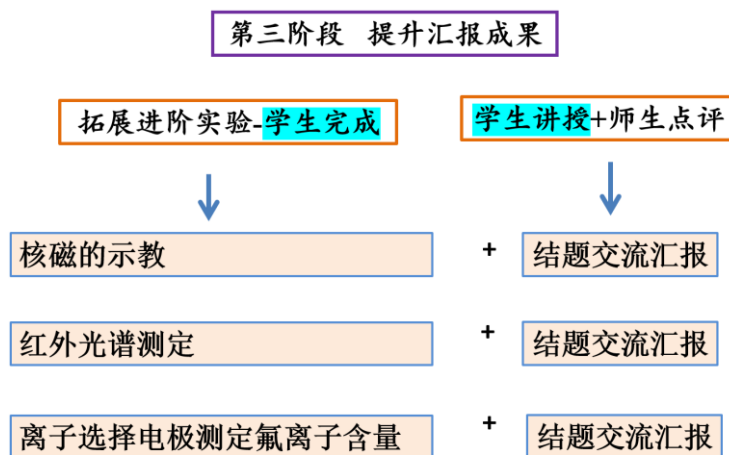


图4 提升成果汇报

(3) 学习测评

经过三个阶段的课程实施，我们的学习测评由教师评价和学生评价组成。教师评价包括实验素养、汇报讨论、实验实施、实验报告和笔试组成，学生评价汇报讨论部分。

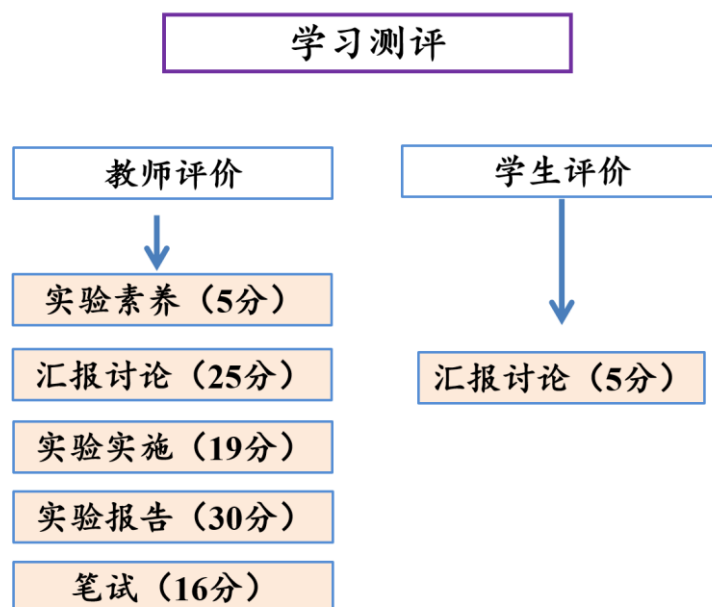


图5 学习测评组成

3. 项目的主要成效与价值

(1) 科学课题思路安排实验教学，全面训练学生的科研创新能力

按照科研课题的思路设计实验教学内容，包括学生自主设计、实施和结题汇报，师生深入交流，锻炼了学生查阅文献、分析归纳和综合运用知识的科研创新能力。

(2) 学生团队协作开展实验项目，锻炼合作共享和包容沟通意识

实验项目的设计、实施、完成完全是依靠团队的形式来进行的。在这个项目实施期间，小组成员必须分工明确，各司其职，需要同学们的不断交流和合作，包容和共享才能完成课题。在开题和结题汇报中，主讲人可以汇报课题内容，但是回答问题的时候，相应负责人可以帮忙回答，由此，可以看出小组的沟通默契程度，实验过程也需要小组默契才能有效完成。

(3) 教学内容融合学习目标，践行科学家精神

该项目实验结果是开放性的，实验结果也可以有各种可能。在教学过程中模拟科研过程，对文献综合理解、规范数据记录和科学的处理数据都有涉及。文献结果无法重现怎么办？实验结果异常怎么办？在实验中，我们就这一系列话题都可以深入讨论，进而引入我们老一辈药学人的药学研发过程，融合我们的思政目标和素质目标，进而全面提高学生的综合素养。

(4) 学生满意度高，愿意主动学习，助力申请上海市一流课程和校级课程思政示范课程

经过教改后的课程实施，通过问卷调查，学生对基础实验感觉适用，设计性实验有不同的难度感受，仪器因操作复杂程度不同，也有不同感受。对小组合作和开课形式都比较满意。在开放性话题中，同

学的回答体现了学生愿意主动学习、积极解决问题的意识。前期的工作积累，加之本次课程改革，助力理论课申请了上海市一流混合式课程和校级课程思政示范课程。学校媒体对该课程也进行了报道
https://mp.weixin.qq.com/s/1hMJAJKvecwMqy_gt90YwQ。



2、请你用几句话,总结下本门实验课程的收获	3、你在实验中,印象最深的一个场景
自行设计实验很有意思 大家一起配合工作,操作过程中也很默契,最终的结果也很不错!	(空)
掌握了很多以前从未用过的仪器的使用方法,更加对实验的设计,实验原理的探索与认知,培养独立设计实验进行实验的能力	在老师的指导下,作为实验室最后一组,但老师说着急,最终圆满完成了荧光标准曲线的制作,非常不容易
实验过程的收获非常丰富 它引发我更多的思考也让我收获了很多知识 在实验中不断尝试与运用先进让我有很多新的收获	第一次学习高效液谱法还是人工进样误差也比较大 后来自己设计实验做到高效液相实验室里是全自动进样 最后误差也比第一次小很多
收获了实验技能,更加清晰地认识到各类仪器的使用方法与技巧,尤其是在设计性实验过程中,只有自己确定流动相等实验条件与方法,才能暴露出更多问题,有利于今后的科研	在HPLC测定水杨酸含量的过程中,第二个标准溶液以后都不出峰,或出现各种奇怪的杂峰,做完实验才发现流动相设定回到了之前的比例,原来是没有设置保存方法
实验,实验,还是实验	高效液相最后缓冲液不够了()
掌握了很多很实用的仪器使用的方法	(空)
设计性实验对于提升学生的实验技能和科研素养很有帮助,如果只是按照老师安排好的步骤实验,可能仅仅是学会了一些仪器的操作方法,但是在自己设计实验的时候,要从原理一直考虑到实操性(甚至是成本问题),而且能够碰到很多教学实验中不会出现的问题,从而通过自己的知识或者老师的帮助解决。理论和实践结合的情况下能够掌握得更加牢固。	是在做hplc的时候,看到一次双峰,后面讨论下来认为是这样的时候重复操作导致的,成功解决了问题

能通过这门课程,接触正在用于实践操作的仪器 一切都是不确定的,实验条件是自己设计的,我们能做的只有做好每一步,在结果出来之前我们都做不了,而且已经犯了的错也只能从结果里才看得出来。	等待HPLC出峰的场景。因为那个时候一切都是不确定的,实验条件是自己设计的,我们能做的只有做好每一步,在结果出来之前我们都做不了,而且已经犯了的错也只能从结果里才看得出来。
学会了很多仪器的使用,感受了完成一个小课题的全部过程。	(空)
令我收获最大的是实验设计的部分,以往按照讲义按部就班地进行操作时我们可能对实验背后的原理还是一知半解,但通过自己设计出一套实验方案的过程,我们有了深入吃透实验原理的机会,需要综合考虑各方面因素让我们对各个分析方法的原理有了进一步的升华,与此同时也为实验课增添了很多趣味性和参与感。	开题和结题汇报的场景至今令我记忆犹新。一反做pre固有的压力和紧张,仅分实验的汇报就像是与老师和同学们交流实验设计思路的分享会,在轻松的氛围下我们可以大胆表达自己的想法,产生思维碰撞的火花,不断探索和优化实验方案。让我们不再把它当成一项任务去完成,而更像一个学习和锻炼的机会。
学会了hplc uv等等实验的操作方式 对理论的理解有很大帮助	我们组的hplc实验手动进样的机器坏了老师让我们用自动进样的机器感叹分析设备的高级和价格昂贵

图6 学生问卷结果



图7 仪器分析理论课获批上海市一流本科课程和校级思政标杆课程

4. 项目设计和实践中的困难、问题和建议；下一步进行改进的思路。

(1) 继续筛选合适的实验内容

在问卷星中，有学生反馈，希望有更新的一些实验内容补充进来，增加实验难度。在项目实施中，我们发现有些组完成现有内容都有些吃力，而有些组确实工作比较轻松，因此，在后续的工作中，需要继续筛选合适的实验内容。另外，在实施过程中，发现学生对紫外仪器熟悉度比较高，自学即可完成仪器操作。受学时所限，荧光仪器没有安排基础实验，在自行设计实验实施时，学生往往不能顺利的开展课题，因此在基础实验中增加这类内容非常有必要。

(2) 合理引导安排实验时间

在问卷星中，同学们很满意这种形式。但是实施自主设计课题，小组交流讨论时，教师注意引导方向，多提问题，引导同学多思考操作的可行性，这样在实施的过程中，更容易有的放矢，少走弯路，节

约实验时间。在开结题汇报交流中，教师更容易发现学生的一些知识盲点，比如不清楚实验原理，生硬照搬文献的实验设计。在结题汇报中，有些同学分享成功和失败经验的时候，下面的同学对于精彩的部分，自动鼓掌。这种面对面交流，使师生、生生之间的交流互动更为深入。因此，在后续工作中，整个实验的时间安排，需要调整的更加合理。