



大型仪器使用培训新模式的研究

谢依侨, 张 娜, 孟佩佩*

(暨南大学 环境学院, 广州 511443)

摘要: 随着现代高校“双一流”建设的逐步深入, 大型仪器共享平台的广泛、灵活应用将成为科研工作的一大助力, 而仪器使用培训则是大型仪器共享平台可持续发展的重要基础。在信息化教学快速发展的背景下, 依托智慧教学工具“雨课堂”创建仪器“线上课堂”培训新模式, 可弥补大型仪器现有培训模式的不足。以总有机碳分析仪为例, 探究如何创建大型仪器使用培训新模式, 并详细诠释了新型培训模式对培训与学习过程产生的改变。经验证, 建立大型仪器培训新模式既能提高仪器的运作效率, 又能培养学生的综合创新能力, 还能服务于“双一流”高校的高水平学科建设与人才培养。

关键词: 大型仪器; 培训新模式; 雨课堂; 总有机碳分析仪

中图分类号: G648

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20220711

Study on the New Training Model of the Use of Large-scale Instrument

XIE Yiqiao, ZHANG Na, MENG Peipei*

(School of Environment, Jinan University, Guangzhou 511443, China)

Abstract: With the gradual deepening of the “double first-class” construction of modern universities, the wide and flexible application of large-scale instrument sharing platforms will become a major boost for scientific research. The use training of the instrument is an important foundation for the sustainable development of large-scale instrument sharing platforms. In the context of the rapid development of informatization teaching, relying on smart teaching tool “Rain Class” to create a new training model of “online classroom” equipment can make up for the deficiencies of the existing training model for large instruments. Taking the total organic carbon analyzer as an example, we explored how to create a new training model for the use of large-scale instruments, and explained in detail the changes that the new training model has brought to the training and learning process. It has been verified that the establishment of a new large-scale instrument training model can not only improve the operating efficiency of the instrument, but also exercise students’ comprehensive innovation ability and serve for the construction of “double first-class” high-level disciplines and cultivation of talents in universities.

Key words: large-scale instrument; new training model; rain classroom; total organic carbon analyzer

大型仪器设备是高校科学研究工作的重要物质基础, 也是衡量高校教学科研实力的重要指标之一^[1-2]。近年来, 各高校逐步建立起适应新形势发展的“校-院-系”三级大型仪器共享平台^[3-5], 以此提升科研工作者和学生的实践操作水平, 培养其自主应用科研设备并开展科研探索的能力^[6]。为了更好地让学生利用大型仪器共享平

台、优化大型仪器使用效率, “预约-开放”管理机制应运而生, 师生们可以在线预约申请使用仪器, 而开放该仪器使用权限的前提则是需要掌握仪器基础知识并具备熟练的操作技能。科学化、规范化、灵活化的仪器使用培训成为大型仪器共享平台可持续发展的重要基础^[7], 同时又是提高学生创新、实践能力的有力保障^[8]。

收稿日期: 2022-12-19; 修回日期: 2023-06-12

基金项目: 暨南大学第二十一批教学改革研究项目(JG2019111); 暨南大学科研培育与创新基金研究项目(21618808)。

作者简介: 谢依侨(1990-), 女, 硕士, 实验师, 主要从事水处理相关的实验教学与实验室管理工作。

*通信作者: 孟佩佩(1982-), 女, 硕士, 实验师, 主要从事环境监测、环境化学等实验教学与实验室管理工作。

E-mail: ppmengjnu@163.com

1 培训模式改革的必要性

目前,国内高校的仪器使用培训主要由“企业培训+仪器管理员培训”两部分组成,目的就是让学习者“持证上岗”^[9]。企业培训主要是让学习者掌握专业的仪器使用操作、维护清洗操作及故障排查等软、硬件方面的知识,其培训成本较高、培训时间有限,培训的灵活性和时效性较差,且无法对不断更新的学习者进行需求式培训^[10-11]。而高校的大型仪器学习者绝大部分是学生,老生毕业、新生入学,具有不断变更的特点,需要时常给新学习者进行仪器培训,因此企业培训就只适用于高校仪器管理员,再由仪器管理员给学生进行培训。高校仪器管理员一般是由实验技术岗的实验员教师来担任,但是目前高校实验技术岗的人员编制有限,实验员往往需要承担实验教学课程、科研辅助、实验室设备及安全管理等多项工作^[12],对仪器学习者进行实时需求式培训也很难实现,一般会集中时间、集中申请者进行多次培训,这不利于大型仪器共享平台的构建和发展。因此,部分高校会采用课题组内传承指导或者研究生助理协助大型仪器技术培训的方式来作为补充,但也存在诸多问题。课题组内传承容易造成仪器应用方法单一,研究生助理传授指导时多侧重仪器软件实际操作而忽略理论知识讲解,这给仪器的应用开发和维护管理带来了难度^[13]。另外,综合现行各种培训方式的共同点,进行仪器操作培训需要花费大量时间,占用了仪器的科研服务机时,造成了仪器培训和科研服务的冲突。

可见,目前的仪器使用培训模式不能与高校实际需求相匹配。现阶段,高等教育已经大量引入信息化教学的元素,对传统课堂教学进行了有力补充。“互联网+”的教学模式对于创建大型仪器使用培训新模式有重要的借鉴意义,采用智能化教学工具“雨课堂”将仪器理论知识和实际操作知识相结合,建立大型仪器的“线上课堂”培训,让培训不受时间、场地、人数的限制,可随时随地进行。通过这种系统化需求式培训,不仅可以实现对大型仪器的“以培促管”,还能提高学生的理论、应用和创新创业水平,为“双一流”建设输送拔尖创新人才^[14-15]。本文将学院

大型仪器共享平台的 vario 总有机碳分析仪(TOC)为例,探究如何依托“雨课堂”实现大型仪器使用的培训。

2 创建培训新模式

大型仪器设备都配备有使用说明书,一般包括公司简介、同类型产品各种参数介绍、仪器基本原理、各部件参数介绍、软件说明、各操作模式说明、维护事项、注意事项等,内容非常详细,但是对于初学者来说,一般都会感觉晦涩难懂、抓不住重点、太抽象,所以仪器培训中大家更倾向于学习仪器实际操作。为了让零基础的学员能够更好地理解仪器理论知识并且可以科学操作仪器,理论知识教学部分应以图文内容专业、简要易懂为目的,结合多年的仪器应用经验把仪器的纸质学习素材从抽象变具体、从难变易,汇总出适于操作者的学习内容。通过实景拍摄仪器主机及各部件照片,将其中的仪器组成、工作基本原理以及各项参数含义等知识融入图片,制作成图文结合的 PPT 课件对其进行展示和介绍。仪器操作教学部分包括仪器开机、上样操作、软件应用、注意事项、仪器维护等内容,是培训的重点。这部分内容不再延续文字图片的方式,而是制作成实景有声现场培训视频课件,在保证视频动画高质精美的基础上,以仪器为主角、操作步骤为逻辑线,讲解每一步操作及注意事项。这种线上边讲解、边操作、边传授的模式,能让学习者获得置身培训现场面对面听课的感受,同时学习者还可以跟随线上视频进行实际操作,真正学会使用该仪器。更为重要的是,培训 PPT 课件中汇总了仪器常见的故障及处理办法,对处理过程复杂的操作还配有视频。因为仪器故障往往无法预估,只有在上机操作时才有可能遇到,这部分内容的设置对仪器学习者相当于一剂强有效的预防针,能让初学者在使用仪器时更沉着。同时完善仪器管理规定,创建仪器管理 QQ 群和微信群,规定学习者遇到仪器故障,须第一时间与仪器管理员联系并上报故障、分析原因,在仪器管理员的协助下排除故障及解决问题,更大程度保障仪器正常运转。

考虑到线上培训需要学习者专注,在课件学习中设置有课堂习题环节,完成习题方可继续观

看学习, 让线上培训的效果进一步得到提升。同时, 对申请者的学习效果也可进行科学评估, 如“雨课堂”中设置有线上考核试卷(内容涉及操作步骤、注意事项、仪器维护、故障处理等), 仪器管理员可进行现场操作考核。

对于申请使用仪器的学习者而言, 因其从事的学科和研究方向不同, 在仪器理论基础知识和实践经验方面是存在差异的, 合理得当的培训才能满足不同专业背景、不同操作基础的申请者需求^[16], 所以, 考核内容中包括“所测试样的类型及前处理方法”等涉及仪器应用方面的问题。该问题的设置可以实现仪器管理员对学习者的个性化指导, 能够让学习者获得更详尽、目的性更强的培训。大型仪器“线上课堂”培训新模式就是通过“雨课堂”将培训与管理结合起来而创建的。

3 培训新模式改变培训过程

作为仪器管理员, 可通过“雨课堂”随时查看跟进, 每一位学习者参加培训的过程如图 1 所示, 按图示依次点击红色方框的内容, 可知“已完成学习”“已查看课件”及“未查看课件”的具体人数, 并对学习者已完成作答的课堂

习题及试卷进行批阅和点评, 如图 2 和图 3 所示。最终再通过查看培训成绩(包括课件完成情况、课件习题完成情况、试卷完成情况等)来获悉每一位学习者的培训效果, 如表 1 和表 2 所示。这种培训新模式将学习者的主观学习状态、学习效果变成清晰明了的客观评价数据, 更有利于仪器管理员判断该学习者是否已具备独立使用大型仪器的能力。

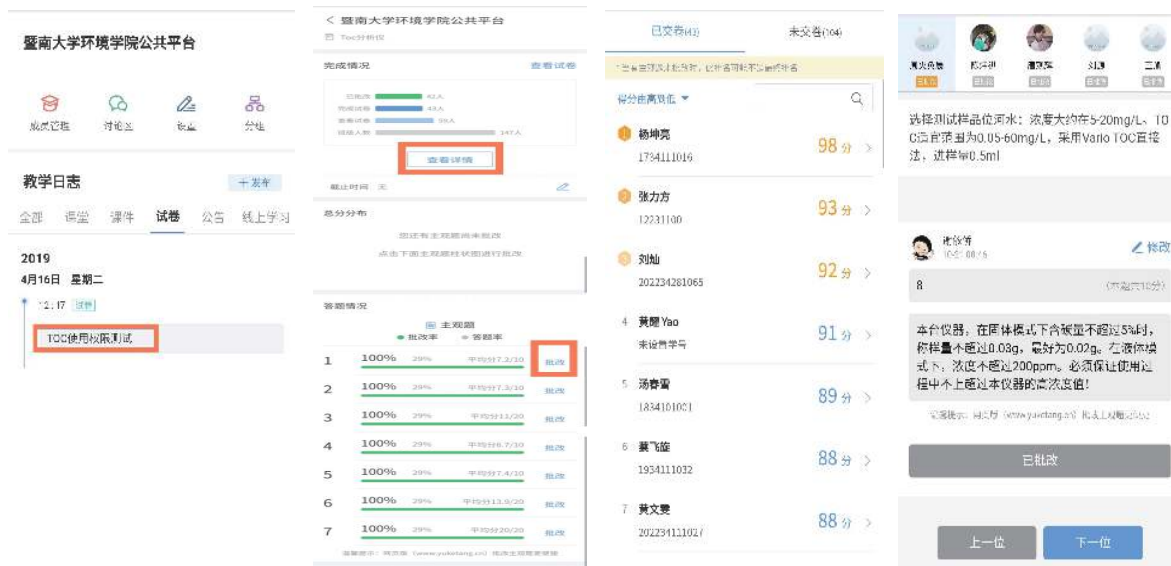
在跟进培训过程中, “雨课堂”拥有很强大的数据统计功能, 可以将所有学习者的答题情况以 Excel 的形式导出发送至指定邮箱。如图 1(a)的操作, 首先点击“课件”栏下的“vario TOC 培训 20190321”, 将页面下拉至底, 然后点击“详细数据”, 在弹出的方框中输入收件邮箱, 即可获得课堂习题答题情况汇总表; 同理, 按图 3(a)操作, 首先点击“试卷”栏下的“TOC 使用权限测试”, 将页面下拉至底, 然后点击“详细数据”, 在弹出的方框中输入收件邮箱, 即可获得测试卷答题情况汇总表。这不仅便于仪器管理员去统计分析发现学习者存在的共性问题或者突出问题, 还可以不断去改进、调整培训内容, 解决学习盲点、加强针对性问题解决, 最终实现更高效的培训效果。



图 1 跟进学习者课件学习情况方法示意图



(a) 点击“vario TOC 培训 20190321”进入的页面 (b) 点击“查看全部”进入的页面 (c) 点击“查看结果”进入的课堂习题批改页面
图 2 课件习题批阅、点评方法示意图



(a) “试卷”栏下的页面 (b) 点击“TOC 使用权限测试”进入的页面 (c) 点击“查看详情”进入的查看分数页面 (d) 点击“批改”进入的测试卷批改页面

图 3 TOC 使用权限测试卷的批阅、点评方法示意图

表 1、表 2 中所示为下载的 Excel 数据，直观地反映了学习者的学习及考核情况。

其中表 1 代表课件的学习情况及习题的作答情况，有 9 位学习者加入培训课堂进行了课件学习，但都没有浏览完课件的全部内容，其中有 6 位学习者的浏览页数在 70 页以上(完成率在

80% 左右)，相对不太理想，但从 4 道习题的作答情况分析，有 2 位学习者的得分很高，甚至是满分，由此说明，完成这 4 道习题只需要查阅 80% 的课件内容，余下的 20% 虽然学习者没有阅读，但是不影响答题。这部分数据可以为仪器管理员改进、调整培训内容提供参考，通过收集未被阅

读的课件页面,分析其重要性,判断是否对仪器使用有影响。如果有,那么就增加相应的习题,提高学习者的阅读兴趣;如果没有,就对课件内容进行精简,增强培训内容的目的性。

表2所示为TOC使用权限测试卷的考核作答情况,有5位学习者参加考核进行了作答(浏览课件页数均是70页以上),4位学习者达到仪器管理员设置的合格标准70分,取得TOC的使用权限。

表1 课件习题作答情况统计表

姓名	观看信息			得分(总分60分)	题目信息			
	观看总页	看了哪些页	总时长		第1题	第2题	第3题	第4题
夏*	71	[5,6,7,8,9…]	01时56分46秒	39	7	0	23	9
毛本*	87	[1,2,3,4,5…]	47时03分58秒	58	10	10	28	10
张力*	72	[1,2,3,4,5…]	01时26分48秒	60	10	10	30	10
王*	78	[1,2,3,4,5…]	01时16分31秒	43	10	0	24	9
谢梦*	51	[1,2,3,4,6…]	—	0	未答题	未答题	未答题	未答题
梁*	80	[1,2,3,4,5…]	—	32	10	0	20	2
佳*	8	[1,2,4,11…]	00时05分28秒	0	未答题	未答题	未答题	未答题
刘穗*	77	[1,2,3,4,5…]	03时03分31秒	33	7	0	18	8
夏*	5	[1,2,3,4,6]	00时00分40秒	0	未答题	未答题	未答题	未答题
范瀚*	0	未预习	—	0	未答题	未答题	未答题	未答题
…								

表2 TOC使用权限测试卷作答情况统计表

姓名	总用时	得分(总分100分)	第1题	第2题	第3题	第4题	第5题	第6题	第7题
夏*	00时16分44秒	75	10	10	8	10	8	9	20
毛本*	287时48分03秒	86	8	10	15	10	8	15	20
张力*	08时41分55秒	93	10	8	15	10	10	20	20
王*	00时49分36秒	75	10	10	8	10	8	9	20
刘穗*	471时59分12秒	68	8	5	10	10	5	10	20
范瀚*	未提交								
…									

综合表1和表2进行分析,可以看出表2中5位考核学习者的课件习题作答分数与测试卷的分数之间呈正相关,说明“雨课堂”中现有的PPT课件、视频课件等资料对于学习者正确使用TOC是很有帮助的。同时,可以看到每位学习者在学习和考核阶段花费的时间有较大的差异,这主要是因为TOC培训课堂允许每位学习者根据自身情况,选择合适的时间、地点开始或暂停学习,体现了这一培训模式极佳的灵活性和可行性。但这一优势也可能成为培训系统的漏洞,如夏同学的课件学习时长约为2小时,课件习题得分较低,可权限测试卷只用了16分钟作答,便取得合格的分数,不排除存在其他同学帮忙作答的情况。为此,提出规定,要求学习者答题时,需用另一台手机拍摄自己答题的实时录像,以供仪器管理员检查,并在最后考核环节增加一项实际操作考

核,由管理员监督指导学习者完成一次测样,且对其操作进行打分和点评。同时,将课堂习题及权限测试卷的权重分别设为30%,实际操作考核的权重设为40%,综合得分在70分以上,方可取得仪器使用权限。

另外,从统计的数据来看,线上培训无法保证认真学习的学生人数达到一半以上,在一定程度上说明线上培训的效率有待提高,针对这一现状,提出设置学习时限的要求,即自学习者提交仪器使用申请后,须在2周内完成线上培训并取得相关证书,这一措施可起到督促学生认真完成培训的作用。

4 培训新模式改变学习过程

4.1 学习内容

对于学习者而言,进入主页面后,可依次通

过点击“课件”栏下的“vario TOC 培训 20190321”“vario TOC 实操培训视频”，“试卷”栏下的“TOC 使用权限测试”以及“习题集”，依次完成理论知识学习及课堂习题、实际操作视频学习、权限测试卷以及错题解析。在课件学习过程中，课件中每一页都有“不懂”页面点击、评论点击，学习者可以直接在该学习页面进行提问，管理员会每天定时查阅雨课堂上学生的留言，及时答疑解惑。学习者也可以将学习心得记录下来，通过仪器管理 QQ 群或微信群及时与仪器管理员进行交流沟通，可获得一对一的指导。

在完成习题及测试卷后，仪器管理员会在 24 h 内完成批改，并将批改意见反馈给学习者，保证线上培训高效进行。学习者可以通过首页的习题集，阅读所有的错题，并查看仪器管理员评定的分数及批改意见，及时纠正错误的理解，为上机正确操作奠定基础。

4.2 学习收获

4.2.1 获得仪器使用权限

每一位学习者经过线上 PPT、视频等学习后，不仅能加深对理论知识的认识，还可以掌握基本的仪器使用、维护与故障处理技能。综合课件习题、权限测试卷及实际操作考核的情况，得分 70 分以上者皆可获得仪器使用权限，实现“持证上岗”。

4.2.2 学习体验提升

传统的课堂学习通常是同一时间、地点进行面对面的听课学习，对于仪器使用培训而言，“企业培训和仪器管理员培训”都属于传统培训，而仪器使用培训新模式则是将所需学习的内容上传至“雨课堂”，学习者可以通过“雨课堂”随时随地进行学习，不受时空的限制，不受仪器服务机时影响。另外，“雨课堂”还架起了仪器管理员与学习者沟通的桥梁，仪器管理员可以通过首页的“成员管理”联系到任何一位学习者，而学习者同样可以在“成员”项中找到仪器管理员，“教师与学生”的线上沟通提高了传统培训的服务质量。而且仪器管理员每天会定时查看“雨课堂”的留言，及时为学习者答疑解惑。

4.2.3 实验技能提升

对于每一位学习者而言，都可以先通过线上培训掌握仪器的使用及维护，再利用线下实际操作考核加深对细节的把控，最后结合仪器管理员

个性化的线上线下指导来完成大型仪器的自主操作。相比送样检测的培训模式，该模式对学生大型仪器应用能力产生质的提升，对创新创业能力和钻研精神的培养具有重要意义。

5 结束语

借助智慧教学工具建立的线上大型仪器使用培训新模式，生动还原了企业培训及人机互动过程。所设置的课件习题和试卷考核环节既包含了操作技能方面的共性考题，又有样品特性、前处理方法等个性问题，不仅能科学评估学习者的掌握情况，延长大型仪器使用寿命，而且可避免样品浓度过载或杂质去除不净，造成仪器损坏。同时，个性问题的积累拓宽了管理员对仪器应用进行改造的思路，更好地为科研服务。可见，该培训模式是实现大型仪器“以培促管”的有效途径，简单易复制，适用于共享平台中的所有仪器。但其在功能上仍然存在一些不足，比如“雨课堂”上的留言无法以信息推送的形式及时传达，造成仪器管理员回复问题滞后；“雨课堂”首页的项目不能增减和修改，无法实现测试卷由学习者互评等功能。目前，新的大型仪器使用培训模式仍在不断地改进，相信在不久的将来可以为高校的大型仪器使用培训带来更多的便利和更好的培训效果。

参考文献

- [1] 于乐兵, 尹洪峰, 初士兴, 等. 高校大型贵重仪器设备开放共享保障体系建设: 以西部地区某省属重点高校为例[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(5): 290-297.
- [2] 高金伟, 周文礼, 乔秀亭, 等. 大型仪器管理模式实践与探索[J]. 教育教学论坛, 2016(9): 9-10.
- [3] 聂珍媛, 夏金兰, 刘新星. 高校精密贵重仪器管理现代化[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(4): 271-276.
- [4] 刘昕, 孟琳, 张超. 当前高校大型仪器管理共享平台发展思考与实践[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(4): 266-269.
- [5] 白璐, 田晓柱, 王勇, 等. 高校大型仪器管理使用的研究与探索[J]. 实验室科学, 2016, 19(5): 177-180.
- [6] 王文君, 刘淑云. 大型仪器设备共享平台的建设与管理[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(6): 269-272.
- [7] 郑超, 陈润锋. 高校大型仪器管理岗位的定位及发展的思考[J]. 服务科学和管理, 2017, 6(4): 156-160.
- [8] 郑江荣. 创建适应研究生培养需求的大型仪器管理模式[J]. 高校实验室工作研究, 2015(3): 90-92.

- [9] 杨铭,傅楠,赵妙琴.莫纳什大学实验室安全管理经验与启示[J].*实验室研究与探索*,2016,35(7):244-247.
- [10] 简利茹.关于高校开设大型仪器培训课程的思考[J].*高校实验室工作研究*,2014(4):88-89.
- [11] 姚瑶.实验室大型仪器管理现状的分析和优化策略探讨[J].*化工管理*,2018(9):52-53.
- [12] 张海峰,郑旭.“双一流”背景下高校大型仪器设备开放共享新举措[J].*实验技术与管理*,2019,36(6):8-11.
- [13] 樊广华,刘莲,张永祥,等.研究生参与实验室大型仪器管理的探索[J].*分析测试技术与仪器*,2018,24(1):61-63.
- [14] 谢炎林,林奇文,林文.高校大型科学仪器开放共享管理研究[J].*实验室科学*,2017,20(3):175-178.
- [15] 姜文凤,张永策,宿艳.“双一流”建设中实验教学平台构建及应用研究[J].*实验技术与管理*,2019,36(6):16-20.
- [16] 孟娜,郭莉.国内外大型仪器管理技术对比[J].*大学教育*,2018(9):216-218.

编辑 葛晋

(上接第86页)

- [6] 刘慧燕,方海田,张光弟,等.HPLC法测定宁夏红葱中槲皮素与山奈酚的含量[J].*食品研究与开发*,2015,36(18):141-144.
- [7] 赵露,田胜,刘璐,等.在线、离线结合快速筛选杨梅叶中黄酮类抗氧化活性成分[J].*江苏大学学报(医学版)*,2020,31(2):1-5.
- [8] 阎新佳,聂承冬,王欣晨,等.HPLC法同时测定金花茶叶中4种成分的含量[J].*沈阳药科大学学报*,2020,37(10):913-917.
- [9] 高婷.“双万计划”背景下制药工程专业仪器分析实验[J].*山东化工*,2020,49(13):171-172.
- [10] 张军丽,马金金,时文中.基于产教融合的仪器分析实验教学方法改革的研究[J].*高教学刊*,2021(6):140-143.
- [11] 张永亚,张南,于丽敏,等.新工科背景下仪器分析教学模式改革与探索[J].*河南化工*,2020,37(12):57-59.
- [12] 曹颖,宋丽丽,张祎,等.双一流建设背景下仪器分析实验教学改革探索[J].*实验室科学*,2022,25(6):25-28.
- [13] 李祥胜,汪兴生,周亚球,等.HPLC法测定复方金钱草排石颗粒中槲皮素和山奈素的含量[J].*安徽医药*,2011,15(12):1510-1512.
- [14] 舒心,郭擎,高彦祥.槲皮素及其递送体系的研究进展[J].*食品科学*,2022,43(7):202-212.
- [15] 程韵霏,关巍.高效液相色谱法测定人字草中槲皮素和山奈酚的含量[J].*药物研究*,2020,15(10):34-36.
- [16] 洪磊,吴疆,吴萍萍,等.HPLC法分析不同品种金线莲中4种黄酮类化合物[J].*海峡药学*,2020,32(4):64-68.

编辑 钟晓