



濟南大學
UNIVERSITY OF JINAN

优秀线上教学案例分享

专题五：实验实践 云端绽放



教务处

二零二二年

目 录

疫情防控不松懈,实践教学不打折—《无机及分析化学实验》	1
虚拟仿真技术在电工学实验中的应用	10
微生物学实验线上教学探索与实践	18
舞蹈专业线上教学模式探索与实践	27

疫情防控不松懈, 实践教学不打折

——《无机及分析化学实验》

范迎菊 化学化工学院 无机化学中心

一、课程概况

《无机及分析化学实验》是我校面向化材类、资源与环境、材料科学、生命科学等专业大一学生开设的一门基础必修课，每年开课学生50多个班，2000余人。本课程研究元素及其化合物的性质、基本操作、定性定量分析方法和相关原理，是培养学生化学实验技能与素质最基础的实践环节。课程内容包括基本操作、制备实验、定量分析和综合实验四个层次，将化学物质的“制备-组成-结构-性能检测”完整地融为一体。该课程配套的理论课《无机及分析化学》已建设为校一流课程和课程思政示范课。

二、课程目标

- 1、学生能够独立进行物质制备和检测所需要的溶解、过滤、溶液配制、物质分离、焙烧、滴定等操作；
- 2、学生能够独立完成实验方案设计，具有正确操作实验装置以及采集和整理实验数据的能力；
- 3、学生在产品研发、成分分析时，运用所学识别、表达、分析、解释实践中的复杂问题，能够自主学习、团结协作、科学探究，具备创新思维；

4、学生具备安全和环保意识、严谨的科学态度和精益求精的学习作风及良好的科学素养。

三、课程资源建设

突如其来的新冠疫情，对于实验教学的考验是巨大的。为确保实验教学质量不打折，自2020年以来，课程组的老师们克服困难，录制了所有开设实验的操作视频，真实呈现给学生实验的场景。经过两年多不断地改进和应用，实验课程网站日臻完善。网站在线运行两年，访问量37万余次，最大程度保证了线上实验的教学质量。

The image shows a screenshot of a chemistry course website. The main header features the word "Chemistry" in a colorful font, with "H₂O" and various chemical structures like H3C-C(OH)-OH and H2C=C(OH)-OH scattered around. Below the header, the course title "无机及分析化学实验" (Inorganic and Analytical Chemistry Experiments) is displayed, along with the instructor's name "主讲教师: 范迎菊".

Course details include:

- 第1期 (Semester 1)
- 编辑本页 (Edit this page)
- 设置 (Settings)
- 课程统计 (Course statistics)
- 课程评价 (Course evaluation): 0.0 (0人评价)
- 课程访问量(PV值): 370429
- 学校: 济南大学 (University of Jinan)
- 课程负责人: 范迎菊 (Course leader: Fan Yingju)
- 学分: 2 (Credits: 2)
- 课时: 64 (Hours: 64)

A table of contents is visible on the left side of the page, listing sections such as "课程介绍" (Course introduction), "教学目标" (Teaching objectives), "教学模式与流程" (Teaching mode and process), "课程评分规则" (Course evaluation rules), "预备知识与后续课" (Preparatory knowledge and subsequent courses), "参考教材" (Reference materials), and "课程评价" (Course evaluation).

On the right side, there is a blue sidebar titled "课程章节" (Course chapters) with three main sections:

- 1 准备学习** (1 Preparation)
 - 1.1 调查问卷 (1.1 Questionnaire)
 - 1.2 请进入课程门户页面完成准备学习 (1.2 Please enter the course portal page to complete preparation)
 - 1.3 了解课程内容及要求 (1.3 Understand course content and requirements)
- 2 实验导言、仪器认领与简单操作训练** (2 Experimental introduction, instrument assignment and simple operation training)
 - 2.1 实验讲解 (2.1 Experimental explanation)
 - 2.2 实验基本操作 (2.2 Basic experimental operations)
 - 2.3 测试题 (2.3 Test questions)
 - 2.4 实验报告 (2.4 Experimental report)
 - 2.5 拓展资料 (2.5 Extension materials)
- 3 粗盐的提纯** (3 Purification of crude salt)
 - 3.1 实验讲解 (3.1 Experimental explanation)
 - 3.2 实验基本操作 (3.2 Basic experimental operations)
 - 3.3 粗盐的提纯-实验过程 (3.3 Purification of crude salt - experimental process)
 - 3.4 测试题 (3.4 Test questions)
 - 3.5 实验报告 (3.5 Experimental report)
 - 3.6 拓展资料 (3.6 Extension materials)

<p>(3) 实验报告: 该部分占总成绩的60%。线下实验结束后, 根据实验模板撰写实验报告, 并在学习通完成报告的上传。</p> <p>(4) 笔试: 该部分占总成绩的20%。</p> <p>预备知识与后续课</p> <p>本课程的前导课是中学化学及无机及分析化学, 为后续课程物理化学实验、有机化学实验奠定良好基础。</p> <p>参考教材</p> <p>1. 魏琴, 盛永丽主编, 《无机及分析化学实验》, 科学出版社, 十二五规划教材, 2018年第二版。</p> <p>2. 王金刚主编, 《无机及分析化学实验学习指导》, 科学出版社, 十二五规划教材。</p>	<p>10 三乙二酸合铁(III)酸钾的制备及组成分析</p> <p>10.1 实验讲解</p> <p>10.2 操作视频</p> <p>10.3 测试题</p> <p>10.4 实验报告</p> <p>10.5 拓展资料</p> <hr/> <p>11 邻二氮菲吸光光度法测定铁</p> <p>11.1 邻二氮菲吸光光度法测定铁-讲解</p> <p>11.2 邻二氮菲吸光光度法测定铁-操作视频</p> <p>11.3 测试题</p> <p>11.4 实验报告</p> <p>11.5 拓展资料</p>
--	--

四、教学设计

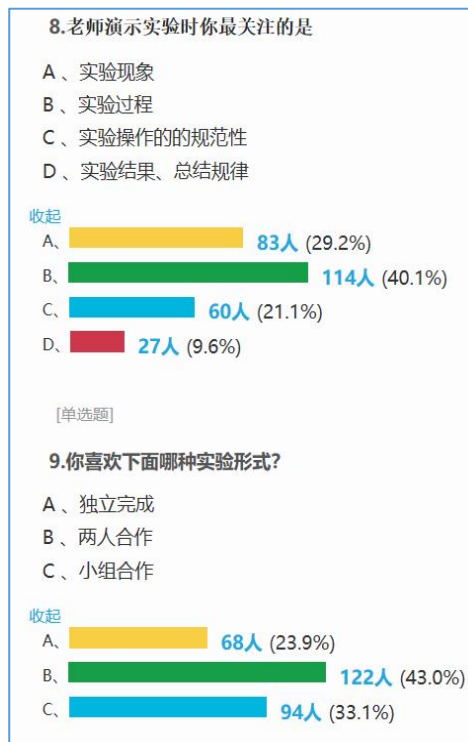
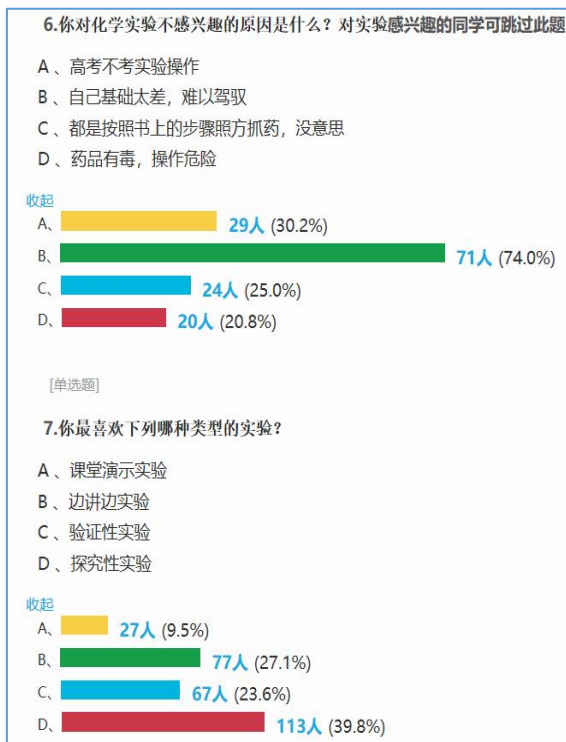
1、完善的线上课程, 丰富的拓展资源

课程网站包括课程介绍、教学视频、教学资料、团队介绍、课堂讨论、测验、作业、拓展资源和课程宣传片等。线上课程给出了与单元学习内容相一致的单元学习目标; 视频内容能够融入学科发展前沿、最新应用、课程思政元素等。用一对一的语言讲授, 讲授内容融入老师自己的理解和思考, 言简意赅, 深入浅出, 针对内容的讲解过程和方法能够有效帮助学生理解对难点、重点问题的理解; 视频长度一般在10分钟内, 符合学生认知特点的要求, 能够满足不同学生学习的需求。



2、充分了解学生的需求，及时调整教学方法和策略

通过发布调查问卷，充分了解学生的学习情况和需求，及时调整实验教学方法和内容，因材施教。线下实验完全转入线上之后，教师积极引导，严格要求，督促学生克服懒惰被动的学习习惯，并在讨论区中增加与学生的交流互动。引导学生学会对自己的学习负责，学生作为学习的主体，在拥有了更多学习自主权的同时，积极养成主动与教师沟通交流的习惯。在已有的视频基础上设置弹题，视频播放到某个时间点，弹出问题卡，学生只有正确回答弹出的问题之后才能继续观看视频。通过互动问答的方式，有利于巩固前边学习的知识点，评估学生的学习效果，有效避免学生挂机的现象。随时关注学生听课情况，使用超星平台随机选人功能、腾讯会议聊天功能与学生互动，不定时签到。课堂气氛活跃，学生到课率、听课率高。



对于部分设计性实验，老师亲自到实验室验证学生设计的方案，将实验结果直播给学生观看，极大的提高了学生参与课堂的积极性。学生反馈，实验视频画面清晰，配音流畅，云实验模式借助云端将实验室带到学生面前，学生置身其中，身临其境，仿作实验，元素实验及设计性实验的效果比线下实验还好。

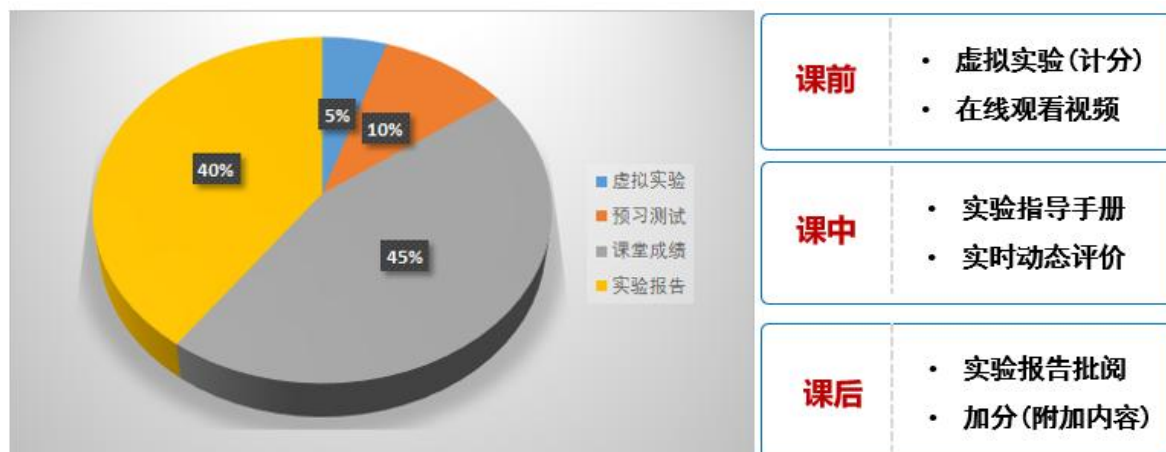
三、实验内容

2. 不用其它化学试剂（水、pH试纸除外）鉴别四种白色固体：
SnCl₂、BaCl₂、Na₂CO₃、NaCl

学6-619, 113, 3-723, 3-511, 618

3、丰富评价方式，达到以评促教促学

在线学习活动和学习任务紧扣学习内容，加强过程化管理与评价，学生观看视频学习的质量和时长、课程前测与后测、参与课堂讨论、完成实验报告情况都在评价范围内。学生参与课堂的方式也多样化，除回答随机提问外，还包括分组设计、小组汇报、课外拓展等。通过合理丰富的评价方式，以评促教，提高教师的教学水平，促进课程的循环改进。以评促学，增强学生经过刻苦学习收获能力和素质提高的成就感。



4、充分利用网站功能，评价内容、学习活动的自动控制与管理

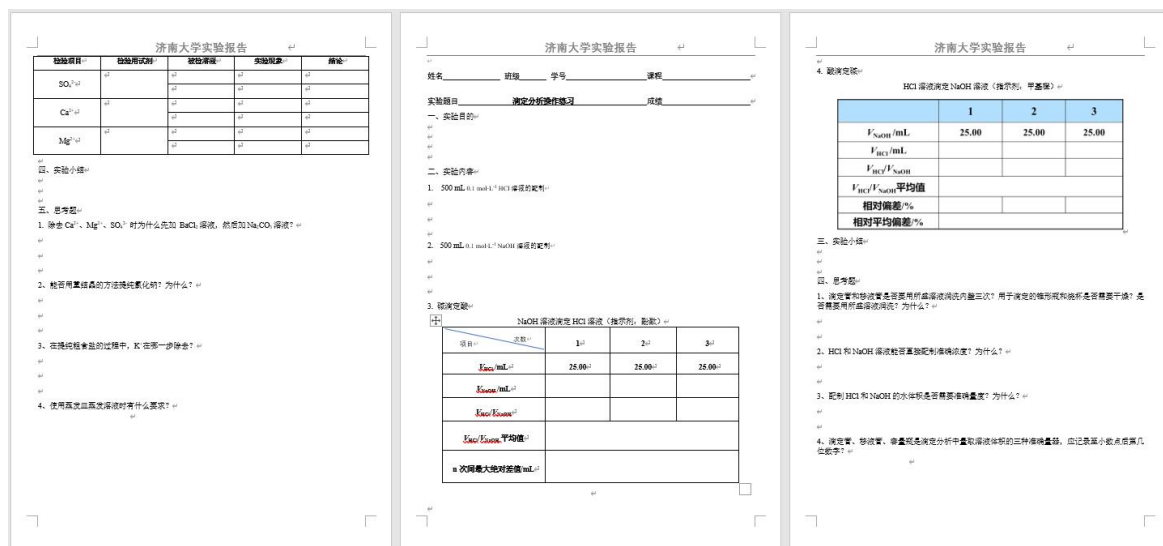
各任务点设置为闯关模式，学生必须按要求完成相应任务点后才能做测试题和参与讨论，支持学生个性化自主学习，比如有3次机会尝试测试，做错的题可回看视频并修正。学生学习微课，完成测试题达到充分预习的效果后，才能有资格参与其它学习活动。在线任务设置发放和截至时间，并设置任务点结束前24小时平台提醒学生。教师通过学生在线学习的大数据分析，结合学生知识点掌握情况，优化并梳理教学内容，增加课程难度，拓展课程深度，提升学习挑战度。

第2章 实验导言、仪器认领与简单操作训练		姓名	视频观看情况	观看总时长	占比	完成时间
2.1 实验讲解	1 ✓ 100%	王子岳		5.45分钟	99.87%	2022-03-15 09:10
2.2 基本操作	4 ✓ 100%	郑瑞涛		5.45分钟	99.8%	2022-03-13 22:22
2.3 实验过程	1 ✓ 100%	毛瑞皓		2.65分钟	49.09%	2022-03-14 13:45
第3章 粗盐的提纯		马心彤		6.49分钟	119.72%	2022-03-15 14:30
3.1 实验讲解	1 ✓ 97%	姜明臣		2.45分钟	43.34%	2022-03-13 18:43
3.2 实验基本操作		朱朝美		3.15分钟	58.43%	2022-03-12 11:59
3.2.1 常压过滤	1 ✓ 97%	胡景皓		5.45分钟	100.12%	2022-03-14 08:50
3.2.2 减压过滤	1 ✓ 97%	李琳		6.09分钟	112.59%	2022-03-13 12:49
3.3 粗盐的提纯-实验过程	1 ✓ 92%	刘英荣		5.15分钟	95.39%	2022-03-13 12:22
第4章 分析天平操作练习		李相豫		10.05分钟	186.47%	2022-03-12 19:38
4.1 实验讲解	1 2 95%	马朝霞		4.35分钟	80.04%	2022-03-14 13:43
4.2 分析天平操作视频	5 2 95%	李强		9.55分钟	177.18%	2022-03-21 14:10
第5章 溶液的配制		李强		4.25分钟	77.78%	2022-03-13 21:27
5.1 实验讲解	1 2 95%	常保强		3.15分钟	57.45%	2022-03-12 11:02
5.2 实验基本操作		曲文杰		7.75分钟	143.02%	2022-04-18 14:41
5.2.1 容量瓶的使用	1 2 95%	刘东杰		3.85分钟	70.62%	2022-03-13 19:25
5.2.2 移液管的使用	1 2 95%	张瑞强		9.95分钟	184.47%	2022-03-13 18:30
5.3 溶液的配制-操作视频	3 2 95%	卢宇康		4.05分钟	74.3%	2022-03-12 13:58

5、设计开发电子实验报告

学生普遍反映书写实验报告繁琐，重点内容把握不到位，数据处理不全面，报告往往写得五花八门。鉴于此，课程组针对每个实验，合理制订了定性实验、定量实验、制备实验、综合实验的报告模板，学生只需要在模板中填写实验具体得到的现象、数据和结果，在超星平台上传就可以。这样有利于减轻学生负担。同时，制定了统一的实验报告评分标准，做到成绩评定公平公正。





6、融入思政教育元素，实现“引大道，启大智”的思政育人目标

将无机及分析化学实验课程中的“传授专业知识”和“引领核心价值”两者有机结合，深度分析、充分挖掘课程中所承载的思政元素和所蕴含的育人功能，对学生开展爱国教育、信念教育、情感教育和责任教育，培养学生的科学素养，将立德树人总目标贯穿教学全过程。

例如：结合当前新冠疫情，将 COVID-19 诊断这一现实紧迫问题与分析化学理论和方法紧密结合。以血氧饱和度的测量为例，从最初的实验室仪器到现在的连续无损伤血氧测量仪，同学们可以直观地感受仪器分析便携化、小型化、及时性、现场快速检测的发展趋势。具体到疫情期间个人防护措施中用到的物品，讲解其中的无机化学原理。如含氯消毒剂的种类、消毒机理、消毒液的配制方法、消毒液的毒性及可能发生的化学反应，让学生充分认识到化学的重要性，激发学生学习的积极性，并引导学生将所学知识与实际应用相结合。学习粗盐提纯实验时，讲述中国近代工业技术的落后，导致中国的食盐纯化技术远远落后于西方发达国家，引出中国近代爱国实业家—范旭东开创中国第一个现代化食盐

工厂事迹，引导学生学习他在军阀混战、列强环伺的艰难条件下，满腔热情，艰苦创业，实业报国的可贵精神，以感召学生的家国情怀，激发学生的社会责任感。

五、课程下一步建设计划

课程组下一步将以学生需求为导向，进一步完善实验内容：

1、增加实验安全、虚拟实验、解决易制爆、易致毒等难以在线下实验室完成的危险实验，帮助学生认识和预测实验室危害，了解和熟悉实验室安全设施（灭火器、喷淋装置、洗眼器、灭火毯、护目镜等）及其位置，掌握安全设施和防护用品的正确使用方法。结合案例讨论安全注意事项、演练安全器材的使用及应急处理方法、废弃物（废水、废气、废液）的正确处理方法等。

2、提高课程的两性一度，增加以培养学生无机化合物的合成以及组分性质分析测试能力的综合性实验。紧跟科技前沿，筛选合适的科研成果转化为实验教学内容。例如纳米材料的制备等。为学生了解科学动态发展搭建桥梁，培养学生的创新精神。

六、结语

线上实验教学，老师可以将实验原理讲解的更加深入，充分开展设计性实验，实现学生自主化学习，不受时间和地域限制，为学生的主动思考提供了足够的空间。线上教学有利于学生自主性的发挥和创新意识的培养。教师实时答疑解惑，教师与学生的交流沟通更密切通畅。总之，在无机中心全体老师的共同努力下，充分调动了学生的主观能动性，积极探索，战胜困难，使学生从无机及分析化学实验云课堂收获满满。

虚拟仿真技术在电工学实验中的应用

方会 自动化与电气工程学院 电工电子教研中心

新一轮疫情汹涌而来，高校实验室被迫关闭，实践教学举步维艰。幸运的是，现代虚拟仿真技术的出现，为后疫情时代的实践教学开辟了新的道路。2018年教育部下发《关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知》，各高校纷纷建设仿真实验平台，我院响应教育部的号召，在2019年创建了电工电子虚拟实验教学平台。尽管仿真平台的最初的建设目的并非为了应对疫情期间的实践教学，但在当前形势下平台确实发挥了不可替代的作用。本文围绕个人实验教学任务，介绍利用电工电子虚拟实验平台开展虚拟实验的情况。

一、课程介绍

本学期我的实验任务为《电工学》课程的课内实验和单设课《电工技术实验》课程，《电工学》课程的课内实验为我的主要任务，各方面情况围绕该课程进行介绍。

电工学实验选课专业多，学生多，情况复杂。本学期开课学院有机电工程学院、化学化工院、材料科学与工程学院、土木建筑学院、（水利与环境学院为《电工学C》），各专业共57个班、1856名学生选课（含重修）。

《电工学B》课内实验包含7个实验项目，共16学时，如表1。

表 1 《电工学 B》实验项目和学时

序号	实验项目名称	学时
1	元件的伏安特性测定	2
2	直流电路基本定理	2
3	单级共射放大电路	3
4	集成运算放大电路的应用	2
5	门电路逻辑功能及测试	2
6	组合逻辑电路	2
7	触发器及时序逻辑电路	3

二、虚拟仿真平台介绍

自动化学院虚拟仿真实验教学平台于 2019 年下半年开始创建，年底基本筹建完毕。恰逢 2020 年突发疫情，即刻投入使用，面向所有专业开展虚拟实验教学，已连续使用 5 个学期。

除全校《电工学》课程外，自动化学院学生的《电路实验》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》、信息学院学生的《电路实验》也通过该平台开展虚拟实验。图 1 为仿真平台的登录界面。



图 1 仿真平台的登录界面

虚拟仿真平台不仅在疫情期间开展虚拟实验，在常态教学时期也配合实物实验，开设一定学时的虚拟实验项目，虚实结合，教学改革稳步推进。自开通以来，共有 8219 名学生利用平台完成学习任务。图 2 为虚拟平台的用户数据统计截图。

201830311274	正常	查	改	禁用
201830311295	正常	查	改	禁用
201830421053	正常	查	改	禁用
201930121083	正常	查	改	禁用

总计 8219 条记录 共 548 页 首页 1 2 3 4 5 6 7 8 9 下一页 末页 15

图 2 虚拟平台用户总数

三、实验准备和开展过程

1、实验准备

(1) 系统测试。按照做好线上线下教学随时切换的要求，提前沟通平台开发公司，对数据存储问题进行了测试，多次对平台试运行，确保访问畅通。

(2) 系统使用教程的制作。针对学生初次学习的特点，考虑到以往学生在使用系统中遇到的问题，完全抛弃软件公司给的使用说明，重新编写了更接地气的使用教程。所有步骤，逐一截图说明，使学生能更快的掌握平台使用方法，将更多的精力投入到教学内容的学习中。

(3) 编写实验指导书。按照指定的实验教材，将所有的实物实验内容和步骤，全部修改为虚拟仿真内容和步骤，并结合以往学生在仿真中遇到的问题，进行了重点阐述。

(4) 建设教师虚拟实验库。软件开发公司给定的实验内容和要求，

与我校教学大纲差别较大，因此重新制作了实验项目实验库。对每个项目的报告进行了重新设计，使学生对实验目的和测量要求更加明确。

(5) 制作仿真示例文件。考虑到学生初次使用中面临的困难，为电工部分的测量项目制作了仿真示例文件。为增强学生的自主研究能力，在模拟电子技术和数字电子技术部分，视学生实验情况，给出不同层次的示例。

(6) 分配学生账号。将学生名单导入系统，每位学生按学号分配好账号。

(7) 建立好课程群。按学院，建立实验课程群。还建立了班长或课代表联系群，以便于应对个别同学会出现的特殊情况。

2、实验开展过程

(1) 实验发布。接学校全面转入线上教学指令后，立即启动虚拟实验系统，从容面对教学任务。通过 QQ 群发布准备好的插件文件、系统使用说明、指导书、仿真示例等文件。图 3 为发布教学文件截图。

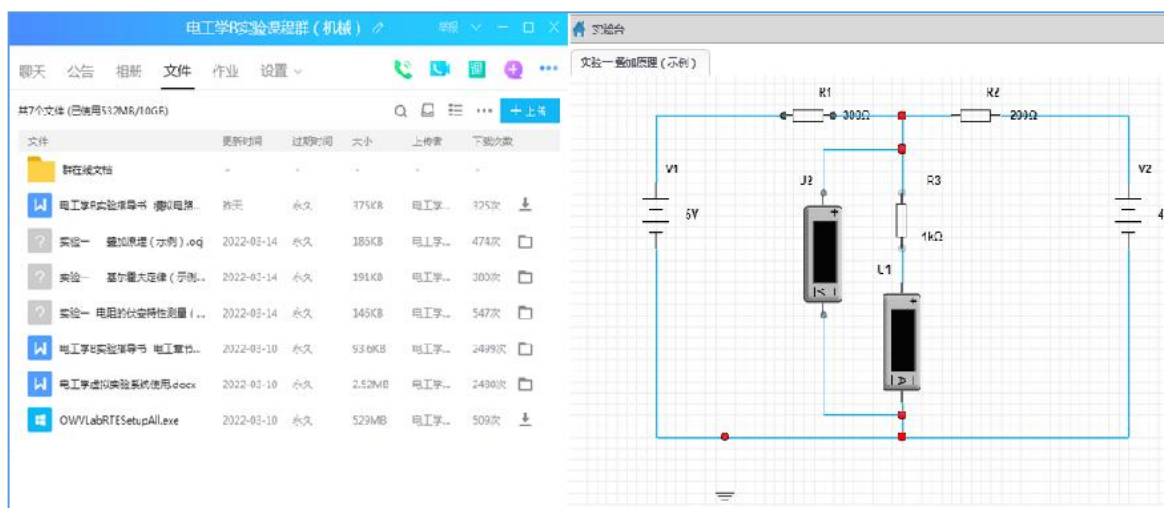


图 3 发布教学群文件截图

(2) 实验在线指导。考虑到学生班级众多，学生课表的空闲时间有限，对学生的答疑时间不做要求，随时问随时答。图 4 为在线群答疑截图。



图 4 在线群答疑截图

有不少同学不喜欢在课程群中提问，私下提问，也一一进行解答。



图 5 在线单独答疑截图

(3) 密切关注特殊学生。在后台时刻关注未提交同学，并找班长核实情况，争取确保每一位学生都能顺利完成虚拟实验。图 6 为落实特殊学生情况截图。



图 6 落实特殊学生截图

(4) 处理特殊学生账号。对于选课较晚、名单遗漏等原因不能使用的学生，单独进行重新开课设置，确保每位同学能够正常使用平台。

	电工学B (重开) 上课时间: 星期日第6节至第6节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 1	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学B (重开2) 上课时间: 星期日第7节至第7节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 2	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学B (重开3) 上课时间: 星期日第8节至第8节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 1	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学B (重开4) 上课时间: 星期日第9节至第9节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 1	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学B (重开5) 上课时间: 星期日第10节至第10节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 2	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学 (重开6) 上课时间: 星期日第12节至第12节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 2	学分: 1	展开教学活动细节
	电工学B (重开7) 上课时间: 星期日第11节至第11节	上课周次: 第1周至第23周 单双周	上课地点: 无	选课人数: 1	学分: 1	展开教学活动细节

图 7 特殊情况单独开课截图

四、虚拟实验完成情况

对各学院和全体学生完成情况进行汇总，通过平台提交实验报告的数据如表 2。

表 2 各学院学生完成率统计表

所在学院/课程	已提交人数	未提交人数	学生总数	完成率
机械学院 (B)	491	7	498	98.59%
材料学院 (B)	583	31	614	94.95%
化学院 (B)	531	4	535	99.25%
化学/水环 (C)	201	8	209	96.17%

其中材料学院未提交人数较多，主要原因为大部分重修同学（含各学院）在课程班中，影响较大。另有 20 名同学因个人操作错误导致提交故障，通过 QQ 邮箱提交了报告。提交总人数为 1826 人，选课总人数为 1856 人，总完成率为 98.38%。

五、虚拟仿真学习效果

1、完成实验任务，与理论学习同步。疫情情况下，通过虚拟仿真教学，能做到紧跟理论课程进度，对学生加深理解晦涩难懂的理论知识，具有重要作用。

2、增加了学生的有效学习时间。实物实验中，器材和仪表的数目都有限制，一个定理的验证往往需要多次拆卸仪表完成测量任务。而通过虚拟实验，可以一次使用若干个仪表，使得定理的验证更加直观，给同学们节省出更多的时间思考，加深理解。

3、提高了学生自主学习能力。通过进行虚拟实验，激发了广大学生的学习积极性和研究兴趣，增加了理论知识学习的深度。多数同学单个实验项目仿真时长超过 3 小时，很多同学的研究时间超过 10 小时，在这个过程中收获无疑是极有价值的。

4、通过本课程实验，完成了仿真启蒙。工科专业进行仿真研究是大

三或大四阶段必不可少的环节，提前 1-2 学期进行初步的训练，对今后专业仿真软件的学习非常有帮助，对我校学生的综合能力的培养起到重要作用，其意义可能要大于完成课程任务本身。

微生物学实验线上教学探索与实践

李玉梅 生物科学与技术学院 微生物教研室

微生物学实验是一门实践操作性强、技能规范要求高、紧密对接微生物学、生物化学、分子生物学、细胞生物学等生命科学基础理论的实践课程，是高等院校生物、制药、食品、医学、农业等相关专业的必修课程。本课程的主要内容为：生物安全规范、微生物无菌操作技术、显微镜制片与观察技术、微生物纯培养技术、微生物生理生化实验鉴定技术、微生物生长测定技术、有害微生物生长控制技术、微生物分子生物学操作技术等。围绕以上教学内容，设置以下教学目标：（一）使学生熟练掌握微生物学基本操作技能，深化理解微生物学基本理论，熟悉微生物学基本研究方法与技术；（二）培养学生观察、思考、提出问题、分析问题、解决问题的能力；（三）增强学生严谨求实的科学态度和勇于开拓创新的科学精神；提升学生团结协作、生态文明、公共卫生安全意识。

立足于课程性质与目标，结合线上教学特点，重塑课程线上教学内容体系、优化课程线上教学策略、制定线上过程性考核方案，具体实施策略如下。

一、线上教学资源建设

根据课程内容和线上信息化教学特点，将教学内容重整为三个模块：操作技能型实验、实践促理论提升型实验、科学思维与综合能力拓展型实验。围绕以上教学内容建设了“微生物学实验”超星学习通线上和雨课堂教学平台。

1、学习通教学平台建设及应用情况

主要教学资源包括选自国家级一流课程的实验操作演示视频和国家虚拟仿真实验共享平台综合实验（图 1）；通知库——学生实验课前预习通知、课后作业总结等（图 2）、作业库——课前预习作业，课中操作模拟演示作业、课后实验报告（图 3）、测试题库——课中操作演示视频观看同步测试题（图 4）。

微生物学实验		主讲教师：李玉梅	
1	微生物实验安全 1.1 微生物实验安全与防护 1.2 微生物学实验报告撰写规范	4	微生物的纯培养 4.1 微生物菌落形态观察 4.2 平板划线 4.3 斜面制备与斜面接种 4.4 混菌接种法
2	培养基的配制与灭菌 2.1 培养基的配置原则 2.2 牛肉膏蛋白胨培养基配置 2.3 PDA培养基配置 2.4 常用器皿包装 2.5 高压蒸汽灭菌锅使用	5	细菌革兰氏染色与显微观察 5.1 革兰氏染色 5.2 油镜的使用
3	无菌操作技术、环境微生物检查与微生物的分离 3.1 酒精灯、酒精棉球准备 3.2 倒平板无菌操作 3.3 空气中微生物检查 3.4 体表微生物检查 3.5 梯度稀释与平板涂布	6	放线菌、霉菌、酵母的显微观察 6.1 放线菌的插片培养与观察 6.2 霉菌的载玻片培养与观察 6.3 酵母形态及死活酵母观察
		8	微生物数量测定 8.1 平板计数法 8.2 血球板计数 8.3 大肠杆菌生长曲线的制作
		9	环境因素对微生物的影响 9.1 环境因素对微生物的影响 9.2 抑菌试验-滤纸片法
		10	综合实验 10.1 平板主题绘画 10.2 蛋白酶筛选（虚拟仿真） 10.3 真菌培养分离、纯化与保藏

图 1 微生物学实验线上教学资源

我的通知			新建
<p>《微生物学实验》...</p> <p>发布时间: 04-04 17:00</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2001,生物2002</p>	<p>第七、八次 综合实...</p> <p>发布时间: 03-31 12:47</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2001</p>	<p>第六次实验 预习通知</p> <p>发布时间: 03-31 12:40</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2001</p>	
<p>第五次实验 预习通...</p> <p>发布时间: 03-31 12:35</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2001</p>	<p>第四次实验 预习通知</p> <p>发布时间: 03-31 12:31</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2001,生物2002</p>	<p>今日实验课模拟总结</p> <p>发布时间: 03-29 17:54</p> <p>发送人: 李玉梅</p> <p>班级: 生物2002</p>	

图 2 通知库—预习提纲、课后总结(部分)

<p>第四课实验课 课堂作业</p> <p>开始时间: 2022-04-07 15:30</p> <p>截止时间: 2022-04-07 22:00</p>	<p>实验报告三</p> <p>开始时间: 2022-04-05 17:15</p> <p>截止时间: 2022-06-30 17:15</p>	<p>第三次实验 课堂模拟操作</p> <p>开始时间: 2022-03-31 16:06</p> <p>截止时间: 2022-03-31 22:00</p>
<p>综合实验设计作业</p> <p>开始时间: 2022-03-31 12:55</p> <p>截止时间: 2022-06-30 12:55</p>	<p>第六次实验 预习报告</p> <p>开始时间: 2022-03-31 12:52</p> <p>截止时间: 2022-06-30 12:52</p>	<p>第五次实验 预习报告</p> <p>开始时间: 2022-03-31 12:52</p> <p>截止时间: 2022-06-30 12:52</p>

图 3 作业库—预习报告、课堂操作、实验报告(部分)

任务点

糖发酵实验 隐藏答案

1 【单选题】
下列发酵产气产酸的细菌为 ()

A. 沙门菌
B. 志贺菌
C. 伤寒杆菌
D. 小肠结肠炎耶尔森菌

正确答案: A

2 【判断题】
糖发酵实验常用鉴别大肠菌群或肠杆菌科细菌。

正确答案: √

3 【判断题】
糖发酵实验中,一般加入溴甲酚紫指示剂区别是否产酸,用杜氏小管检测是否产气。

正确答案: √

任务点

获得微生物

任务点

生长曲线的制作 隐藏答案

1 【判断题】
用比浊法测定大肠菌生物量时,要选用洁净的比色皿,测定前样品要摇匀,以培养基作为空白对照较好。

正确答案: √

2 【判断题】
一般用540nm对细菌数量进行光电比浊测定。

正确答案: ×

3 【判断题】
大肠杆菌生长曲线的制作实验,可采用分开培养或统一培养的方式进行接种与培养。

正确答案: √

任务点

北京理工大学

图 4 视频同步测试题库(部分)

2、雨课堂教学平台建设及应用情况

主要教学资源包括课堂授课课件、同步互动测试题库——答题、弹幕、投稿（图5）。

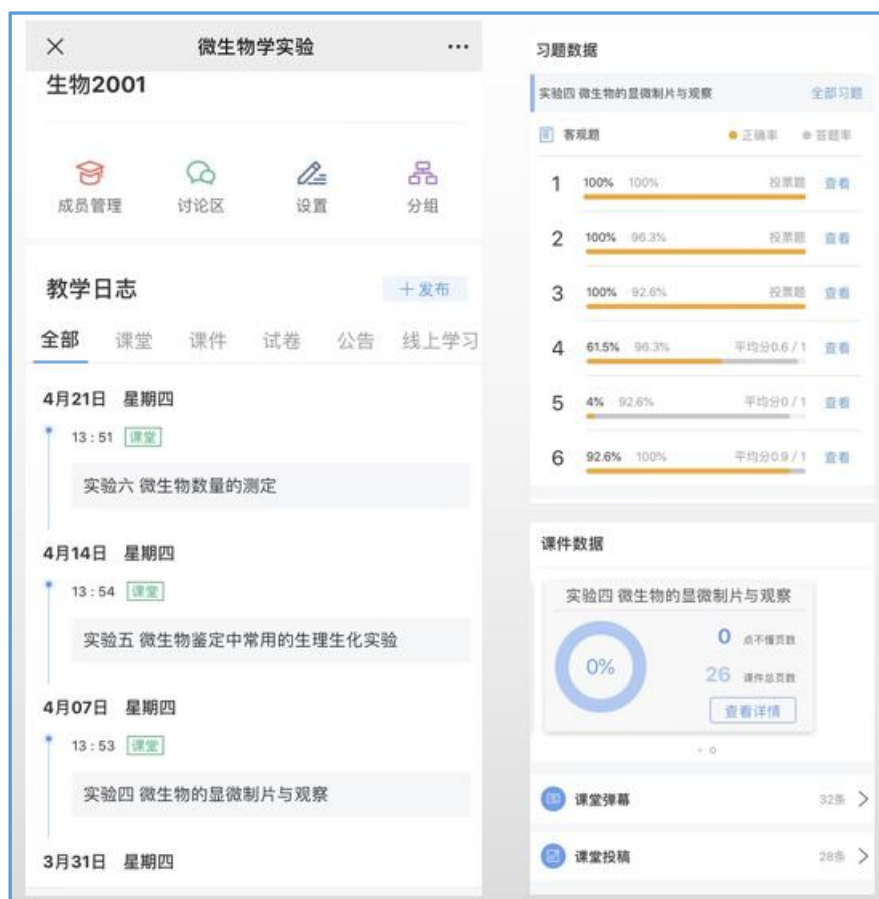


图5 雨课堂教学平台资源

二、线上教学实施过程及主要策略

微生物学实验线上教学总体实施方案如图6所示：基于技能训练、理论提升、素养提高三位一体的教学目标，围绕三模块教学内容，同时使用腾讯会议、雨课堂、学习通、QQ群四种信息化工具，形成课前、课中、课后三阶段紧密联系的一体化教学体系。

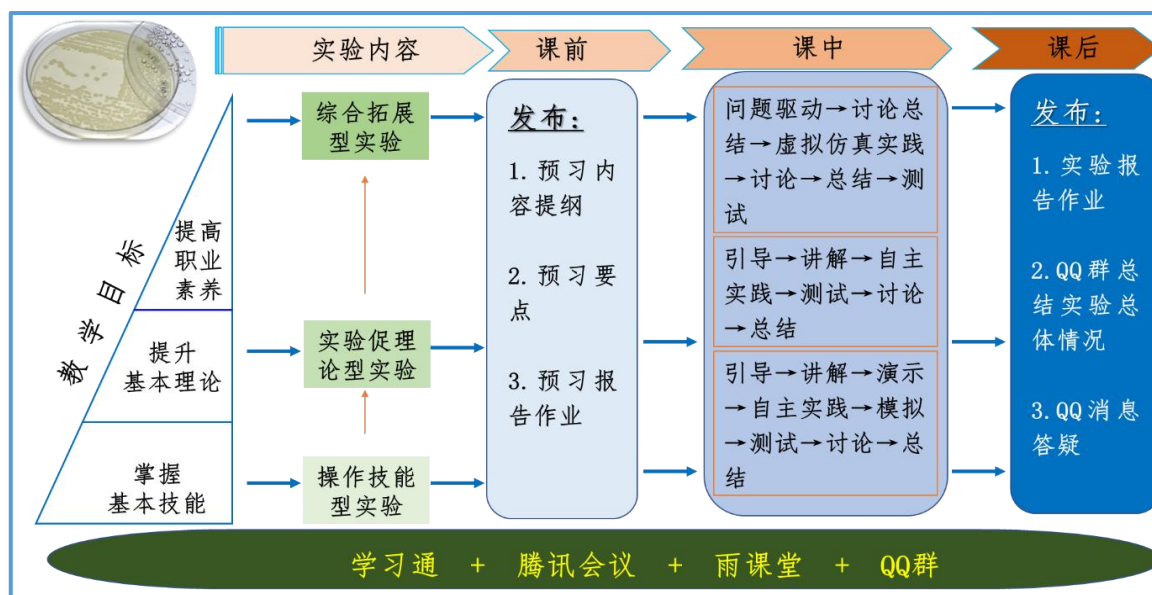


图6 微生物学实验线上教学总体实施方案

1、课前阶段

提前一周通过学习通和QQ群同步发布预习内容提纲和预习要点，通过学习通发布预习报告作业；课前1天，利用学习通向未上交预习报告的学生发布督促通知。

2、课中阶段

主要实施过程为：（1）上课前30分钟开启雨课堂签到，课前2分钟统计并发布到课情况，对于未签到学生进行单独督促；（2）授课过程以问题为导向设计教学，针对不同的实验内容采用多种教学方法完成教学过程。

对于操作技能型实验，以“平板划线”实验为例（图7）：①首先展示正确的结果图，让学生结合理论课和课前预习思考并回答“如何获得这样的结果”，可起到明确实验目标、启发学生思考实验原理和主要步骤的双重效果；然后边演示边讲解操作细节与注意事项，演示通过腾讯直播展示和图片放大操作细节进行；②讲解完成后进入学生自主实践环节：

让学生先观看学习通操作演示视频、同步记录操作要点投稿雨课堂，再分组选择合适的道具进行实验模拟操作、并录制个人操作短视频上传至学习通课堂模拟作业，教师可利用雨课堂和学习通实时监督学生学习动态；③组织学生回到腾讯会议，先利用雨课堂进行操作要点测试，然后总结学生模拟操作中存在的共性问题，再给出本次实验操作的技术要点，最后给出一些“问题”结果，进行讨论。以期通过“明确目标—引起有意注意—视频感性提升—实践内化—反思实践—错误逆向分析”一系列师生紧密互动配合的教学环节最终使学生形成技能操作意识，从而有效指导以后的真实实践。

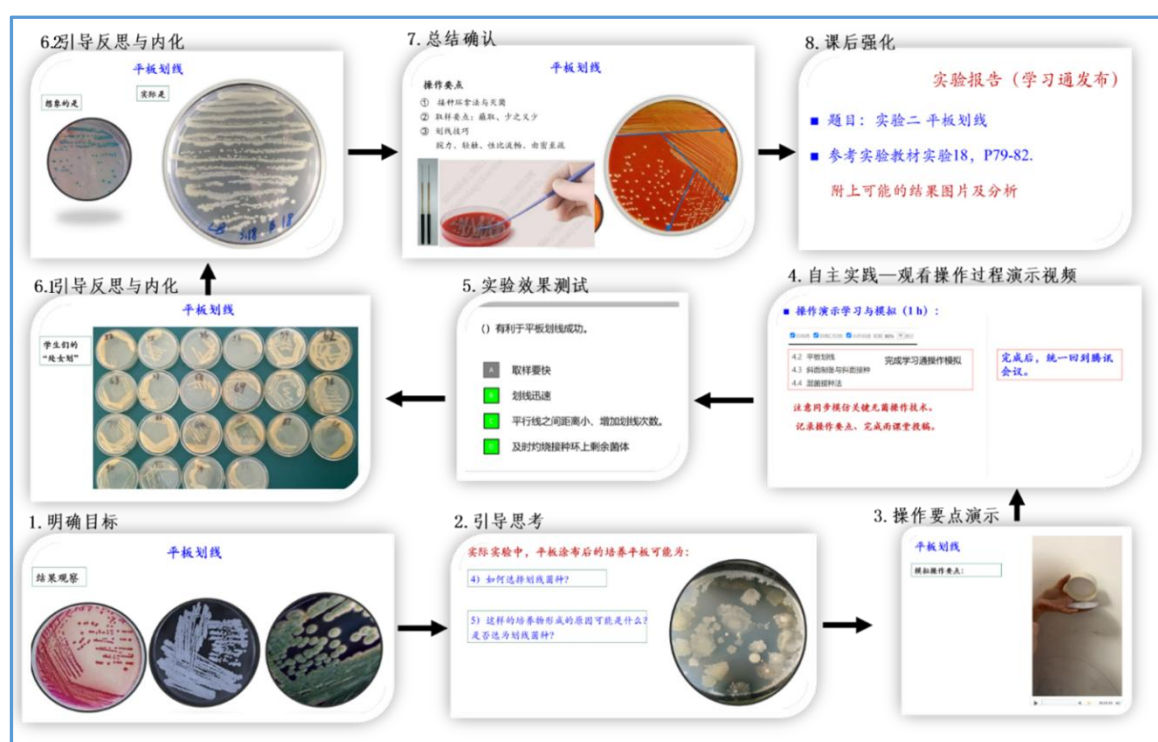


图7 “操作技能型实验”线上教学举例

对于实践促理论提升型实验，以“IMViC实验”为例：①讲解环节，通过给出正确实验现象，引导学生回顾理论知识，并通过雨课堂弹幕和投稿回答，然后再讲解原理与实验影响因素与操作要点；②学生实践环

节，让学生先观看学习通操作视频，同步记录操作要点投稿雨课堂，然后完成学习通同步测试题；③课堂总结环节，首先总结自主实践中出现的共性问题，讲解测试题，然后给出一些假阳性案例进行课堂讨论。以期通过“明确目标—激活已学理论—视频学习新知—测试自查新知—讲解巩固新知—讨论提升理论”的过程培养学生利用理论知识分析与解决实际问题的能力。

对于综合拓展型实验，以“产蛋白酶微生物的筛选及初步鉴定”为例（图8）：①课堂环节，针对实验主题，提出“问题清单”，让学生根据问题清单阅读教学综合实验内容和课堂同步文献，总结实验技术路线投稿至雨课堂，再根据学生答案引导学生思考，逐步讲解实验技术路线，形成总体实验设计思路；②学生实践环节，让学生进行国家虚拟仿真实验共享平台同类实验“产淀粉酶菌株筛选与鉴定”实践，记录实践中遇到的问题、截图或以其他方式保存实践结果及评分，上传至学习通综合实验作业；③总结环节，根据学生实验问题记录和实践结果引导分析出现问题的原因和思考可能的影响因素，并进行课堂讨论，然后再给出合理性解释，再给出同类测试题目，让学生给出实验设计思路投稿至雨课堂。以期通过“项目问题驱动—自主思考激活已有知识链—引导初步形成实验设计思维—虚拟仿真实践强化训练—反思讨论内化—同类测试熟练”的过程培养学生的科学思维、提高学生综合素养。

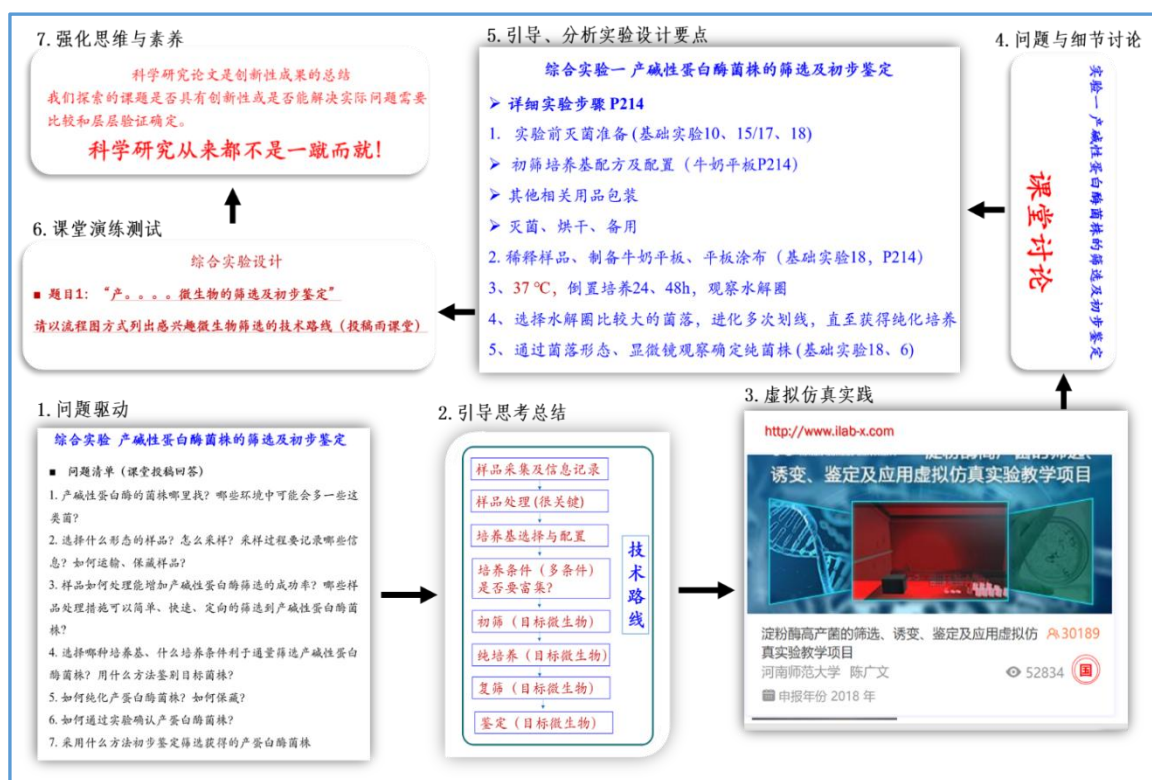


图8 “综合拓展型实验”线上教学举例

3、课后阶段

通过QQ群,对每次实验课前、课中、课后环节学生的参与、作业完成情况、存在的问题进行总结与指导。利用QQ私聊解答或单独提醒部分学生及时跟踪课程进度学习。

三、线上教学过程性考核方法

微生物实验的考核方式为考查,总分为100。利用腾讯会议、雨课堂和学习通在线、离线全面记录学生的学习过程及得分。线上教学考核方法见表1。

表 1 微生物学实验线上教学考核方法

考核项目	实施方式	分值
考勤	雨课堂签到、腾讯会议记录	5
课堂主动参与度	雨课堂弹幕和投稿，腾讯会议记录	5
课堂测试题	雨课堂、学习通	15
课堂记录	雨课堂投稿、学习通课堂作业	15
演示视频学习	学习通	10
课堂模拟操作/课堂讨论作业	雨课堂投稿、学习通课堂作业	20
预习报告	学习通作业	15
实验报告	学习通作业	15
总分		100

四、总结

综上环环相扣、细致入微的线上实验教学过程能够促进学生形成实验安全、操作规范意识、培养学生科学思维、提高学生职业素养。但是，相比真实情境，尚存在很多问题，主要体现在：①缺乏真实演练难以形成实验安全与操作规范的习得性技能；②非学生“精心”完成的实验结果，其观察可能难以形成有效心理“触动”，更缺乏针对性复盘和改进提升环节，可能影响学生发现问题、解决问题能力培养；③线上实验无法还原真实情景中遇到的问题，不利于激发学生思考，间接影响学生创新思维培养。

舞蹈专业线上教学模式探索与实践

——以《芭蕾基础训练 4》课程为例

杨阿红 音乐学院 舞蹈系

一、课程基本情况介绍

舞蹈是实践性极强的艺术学科，舞蹈的课堂教学和理论研究都需建立在实践的基础上。《芭蕾基础训练》是舞蹈学专业的专业基础课，也是济南大学舞蹈学专业教学的核心训练课程，共开设四个学期，训练板块分别是地面练习、扶把练习、足尖中间练习、足尖练习。运用其科学规范的训练方法，训练学生肌肉的柔韧性、身体的稳定性、动作的外开性、肢体的协调性、舞姿的规范性，使学生能够灵活的完成技术技巧动作，培养良好的舞蹈感觉，使形体动作富有较好的艺术表现力。它开、绷、直、立的美学要求，也为学好专业技术打下良好的基础。

《芭蕾基础训练 4》针对本科二年级第四学期开设，64 学时。本学期在学生能力逐步增强的基础上，加入了足尖练习，这对检验扶把练习的规范性有着重要意义，也让学生充分理解在足尖上翩翩起舞的芭蕾舞美学特点。《芭蕾基训训练 4》是训练课，量的积累才有质的飞跃，“练”是最核心内容，培养学生坚强、吃苦、挑战、拼搏的精神，正确理解和对待外来文化。同时严格的课堂程序也使学生对专业保持敬畏之心，培养良好的职业道德。

2021-2022-02 课程负责人开课情况一览表

课程名称	《芭蕾基训训练 4》	课程代码	18A31014	学分/学时	2/64
课程类型	专业基础课	班 级	舞蹈学 2001 班	人 数	21
开课学院	音乐学院	授课教师	杨阿红	职 称	副教授
参考书目	李春华.《古典芭蕾舞教学法》.北京:高等教育出版社,2004				
参考教材	杨越.《北京舞蹈学院芭蕾课程示例》.北京:高等教育出版社,2004				
开课平台	线上授课:腾讯会议 678-566-6247 线下反馈:QQ 群(799596491) 学习网站:[1] 中国舞蹈网 mailto:http://www.chinadance.cn/ [2] 国家大剧院精品课程 mailto:http://www.chncpa.org/ [3] 抖音号“中央芭蕾舞团”、微博“首席 Liang 秒懂芭蕾”				
上课要求	上课时间:学生需至少提前15分钟进入课堂进行热身活动。 上课着装:需统一着装,女生着体操服,肉色紧身连裤袜,舞蹈鞋足尖鞋。 发型要求:女生标准芭蕾盘头,黑色发卡、发网,上课期间头发不得松散,不得遮挡眼睛,耳朵。 机位要求:设置至少3个机位,覆盖教室的每个角落,横屏全屏。				

二、课程实施及应用情况

1、教学内容分析

《芭蕾基础训练 4》授课对象是有一定舞蹈基础,已经研修完《芭蕾基训训练 1-3》的课程,不需要进行地面的基础训练,直接从扶把练习开始即可。根据舞蹈训练循序渐进的科学规律,第四学期可以开设足尖训练。根据学生出现的问题适时进行调整,具体问题具体分析。但是每节课都要从扶把练习开始,否则后面的一切训练都不成立。

2、课堂组织与实施

课堂上运用腾讯会议实时录制。为保证训练量，在学生出现问题时，教师做示范解惑答疑，体力临界点或是体力到达极限时，共享屏幕解读教材，不浪费课堂一分一秒，更不让学生身体“凉”下来，时刻关注每位学生的身体、精神状态变化。

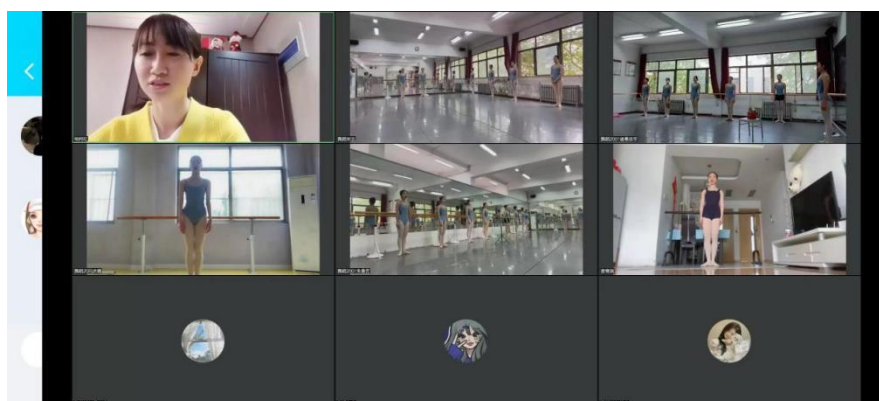


图1 上课前师生的行礼问好

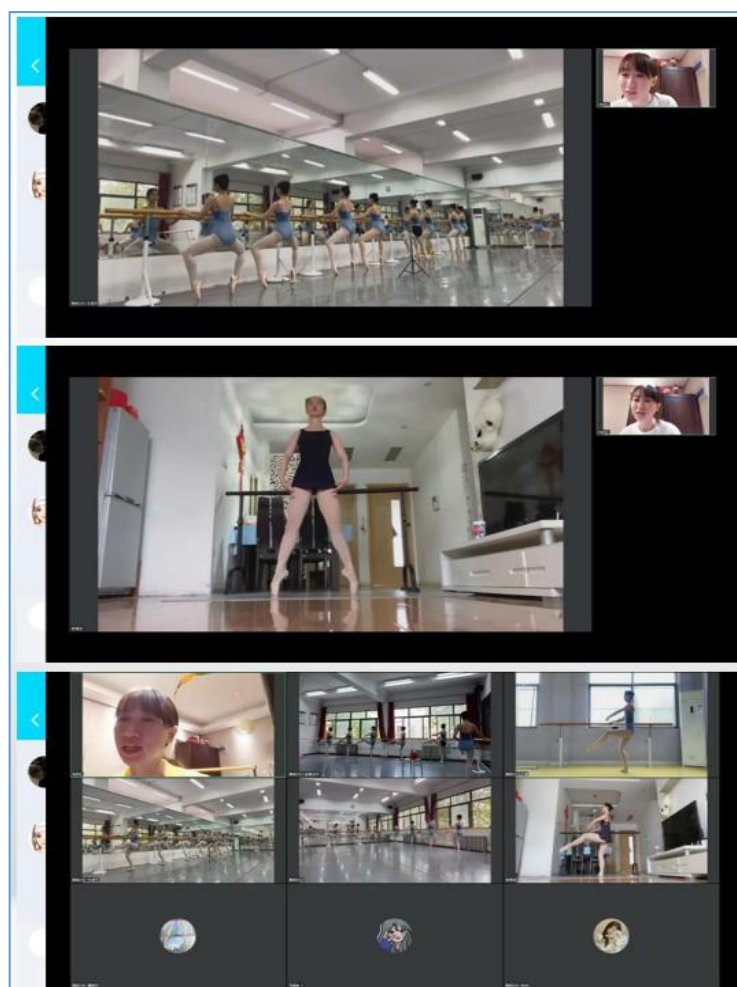


图2 学生训练实况图

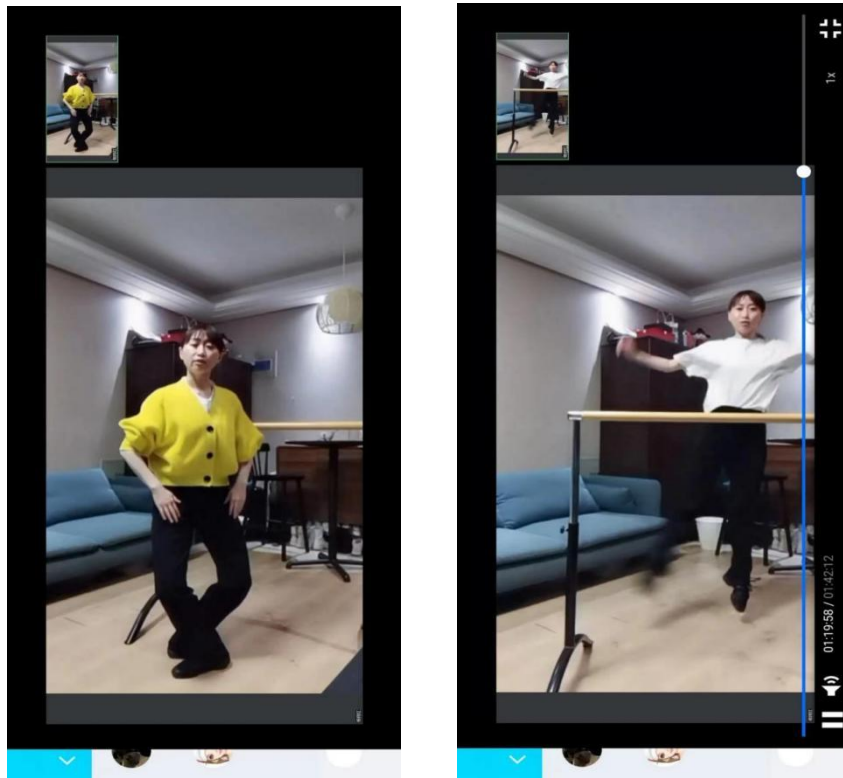


图3 教师示范、纠正



图4 共享屏幕进行教材解读

3、课后互动与反馈

充分利用第二课堂早晚功等时间，课后QQ群上传组合练习作业，对上课内容进行再次巩固，教师逐一进行批改，对出现的问题录制视频讲

解，帮助学生形成正确的肌肉记忆。并根据师范类专业培养目标要求，督促学生完成课堂笔记。



图5 学生第二课堂反馈、教师答疑解惑

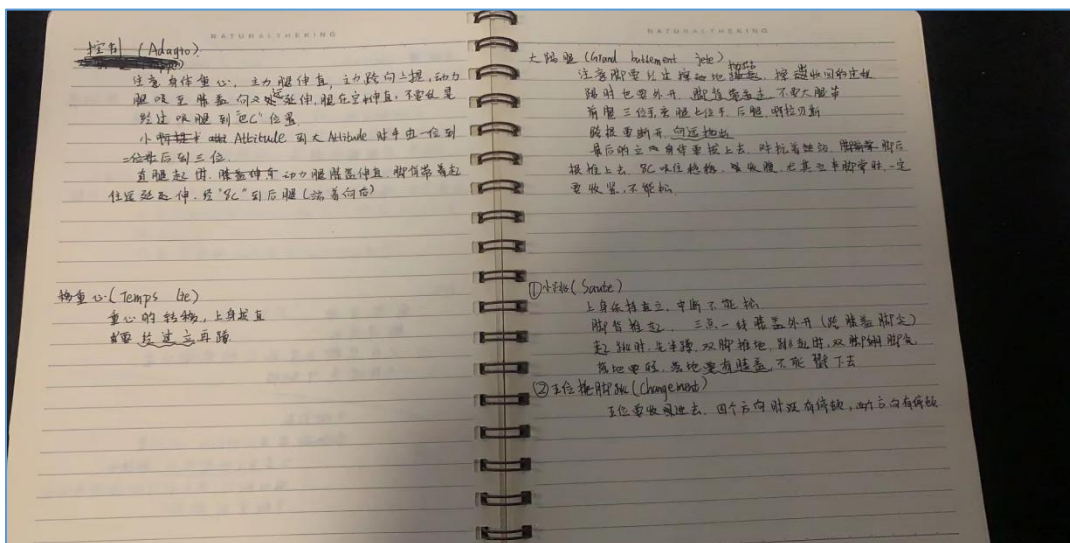


图6 学生课后整理的课堂笔记

三、教学评价

1、学生学习效果评价

(1) 通过师生互动、生生互动的形式，拉近学生的距离，考查知识要点。

(2) 通过课后作业的笔记完成情况、组合完成质量、小组讲授视频的录制，考察学生讲授、表演的能力，反馈出学生追踪学科前沿的能力，分析问题、解决肢体训练问题的能力。

2、教师教学评价

坚持“以学生为中心”，遵循舞蹈训练循序渐进的科学规律，为训练为目标，引导学生深入练习、探讨和思考芭蕾的训练方法，解决长期困扰学生的问题，能够有效激发学生学习的积极性。教学方法上采用中法双语授课、讲授法、案例式与讨论相结合，融入课程思政，加强学生的自主学习。在传授知识、锻炼能力的同时，注重学生人文素养的培养。坚持每次课后进行教学反思，根据课堂效果、学生学习效果及教学目标达成情况不断优化教学设计。

四、重点、难点及创新点

线上授课对于舞蹈专业的授课挑战极大，不仅仅是对老师备课、组织课堂、时间把控、学生管理提出了更高的要求，对学生的自律也是极大的考验。一旦不够严谨，就会对学生的体态、技术的训练产生极大的影响，舞蹈的行话叫“跑范儿(法)”。

重点:对于训练课而言，重点毫无疑问就是“练”，量的积累才有质的飞跃。学生需要在身体肌肉“热”起来的情况下，进行大量的能力训

练，要求教师讲解、学生讨论、训练的时间分配一定要合理，不能让学生身体“凉”下来。

难点:首先，对于教师备课提出了更高的要求。教师备课不仅仅是准备教授的舞蹈组合内容，重点难点的梳理，还要将舞蹈动作“粉末化”，细致到每一个舞姿、动作衔接、眼神、甚至呼吸。除此之外还要准备相关的课件、学生上课屏幕录制视频等，这样才能丰富课堂，运用多种教学手段，始终引领学生，不让学生松懈。其次，传统的教学模式是言传身授，教师通过示范与肢体接触为学生纠正不正确的舞姿与技术。线上授课需要教师口头上反复重复动作要领，不断提醒，严密地组织课堂，把控课堂，掌握每个学生的精神状态，在观看训练、教师示范、答疑解惑、教材解读中自如切换。最后，训练课中每个学生出现的问题是不一样的，这就需要具体问题具体分析。因此第二课堂的反馈任务量非常大，有的时候要给每个学生录制专属视频，逐一解决出现的问题。

创新点:

1、真正地实现了“翻转课堂”，提升学生兴趣，增强学生自主学习能力。翻转课堂的策略对疫情期间舞蹈教育的在线指导有实践性意义。舞蹈线上教学通过对翻转课堂的运用突破了舞蹈课程中传统意义上的“教”与“学”。在舞蹈线下教学过程中，教师居于主导地位。教师通过肢体接触和纠正动作等方式帮助学生进行舞蹈学习，形式以先教后学为主，其决定权在于教师。而线上舞蹈课程的“翻转课堂”是主导学生通过观看教师直播、录制的教学视频或是利用多媒体舞蹈云端等形式，增强学生自主学习能力，不再完全依赖老师的“摆正”式纠错，更加清晰

地认识自身问题。线上教学的重心由教师转移至学生，这样学生可以更加专注于教师所给予的动作解析和动作学习，培养了学生的思辨意识和自主学习的能力，教师还可以节约出课堂上的时间进行沟通指导，更有助于学生的理解，而相比较传统课堂来说是翻转式的新体验。



图7 学生主动反思自己、认识到自己的问题

2、根据师范类舞蹈专业人才培养目标特点，培养学生发现问题解决问题的能力。由于人数太多，很多同学并不能第一时间意识到自己的问题，线上授课在教学后测环节时可分组进行研讨，学生相互指出问题，并进行纠正和讲解。这样不仅仅培养了学生教授能力，活跃了课堂氛围，还有助于学生体力极度疲劳的情况下学习状态的保持。

3、促进教师运用互联网、多媒体设备教学手段的提升。科班出身的舞蹈教师对于多媒体设备的操作往往是短板，长期的线上授课使教师逐步改变传统观念，尝试多方面、多维度、多层次整合、运用网络资源，

丰富自己的课堂，提升文化及专业素养。学校教务处多次组织线上授课分享会，搭设师资云端平台。教师可利用互联网技术，整合舞蹈学习资源，录制云端课程，可供学生多次回放学习。亦可设置学校舞蹈教育的资源库，以及专业舞蹈资源库和舞蹈兴趣资源库等，将舞蹈文化分享给其他专业的师生们，促进校园文化发展。