



基于网络微平台教学的微生物学实验精细化及个性化教学改革

谢晖^{1,2} 詹勇华¹ 陈丹¹ 曾琦¹ 陈雪利¹ 沈晓敏¹ 徐欣怡¹ 梁继民^{*1}

1 西安电子科技大学生命科学技术学院 陕西 西安 710126

2 西安电子科技大学生命科学技术实验教学示范中心 陕西 西安 710126

摘要: 为更好地适应信息化时代的微生物学实验教学特点, 全面落实培养学生创新能力的全新微生物学实验教学手段体系的目标, 在本次教改过程中, 我们根据学生性格特点、学习成绩、爱好取向等多方面因素, 对实验课程进行了精细化、个性化的分组, 同时针对性地选取现代化网络微平台开展实验教学(课堂派、微助教、雨课堂、UMU、班级优化大师等), 并进行了为期一年的试点改革。改革结果发现, 基于网络微平台的精细化及个性化的混合交互式教学, 促进了教学由“定性分析”向“精准定量分析”转变。学生深感多层次微生物学实验教学体系配合精细化教学手段和工具, 能更加有助于个性化实践学习, 极大激发了学习兴趣, 提高了学习效果, 全面提升了学生的综合创新能力。

关键词: 精细化, 个性化, 网络化, 微生物学实验, 教学改革

The research of refinement and individuation in Microbiology Experiment teaching reform based on micro platform of online teaching

XIE Hui^{1,2} ZHAN Yong-Hua¹ CHEN Dan¹ ZENG Qi¹ CHEN Xue-Li¹
SHEN Xiao-Min¹ XU Xin-Yi¹ LIANG Ji-Min^{*1}

1 School of Life Science and Technology, Xidian University, Xi'an, Shaanxi 710126, China

2 Life Science and Technology Experimental Teaching Demonstration Center, Xidian University, Xi'an, Shaanxi 710126, China

Abstract: Modern informational social calls for the new pattern of microbiological experiment teaching reform. The microbiology experiment teaching of cultivating students' innovative ability is fully implemented. Based on the characteristics of students' personality, academic performance, and hobbies, etc., refined and individualized groups were built before the class. Moreover, The main network of modern

Foundation items: Fundamental Research Funds for the Central Universities (JB171207); Key Project of the 3.0 Curriculum Reform of Xidian University (2018); Key Project of New Experimental by Shaanxi Experimental Teaching Center (SY1564); Shaanxi Provincial Virtual Simulation Project (2018)

***Corresponding author:** Tel: 86-29-81891060; E-mail: jimleung@mail.xidian.edu.cn

Received: 14-05-2018; **Accepted:** 30-07-2018; **Published online:** 15-08-2018

基金项目: 中央高校基本科研业务费(JB171207); 西安电子科技大学 3.0 课程改革重点建设项目(2018); 陕西省实验教学中心新实验重点项目(SY1564); 陕西省虚拟仿真示范项目(2018)

***通信作者:** Tel: 029-81891060; E-mail: jimleung@mail.xidian.edu.cn

收稿日期: 2018-05-14; **接受日期:** 2018-07-30; **网络首发日期:** 2018-08-15

information teaching technology such as Classroom, Micro Tas, Rain Classroom, UMU and Optimization of Master Class were introduced in the Microbiology Experiment teaching and carried out for one-year pilot reform. According to the individualized characteristics of the students, five mainstream teaching platforms were carried out in the teaching of five different “Microbiology Experiment” groups. The results of the reform showed that the blended interactive teaching with refinement, individuation and network, which could promote the transformation from “qualitative analysis” to “precision quantitative analysis”. Students were deeply aware that individualized practical learning with the elaboration of teaching methods and tools had more advantages. The learning interest was stimulated and learning effect were promoted as well as comprehensive innovation ability of microbiology experiment was improved in students.

Keywords: Refinement, Personalization, Networking, Microbiology Experiment, Teaching reform

随着大数据分析和互联网信息技术领域的飞速发展, 诸如微课、慕课等多种现代化信息技术已广泛应用于各大高校理论及实践教学^[1]。“微生物学实验”是我校生物技术和生物医学工程两个本科专业的必修实验课, 该课程在第三学年的第一学期与“微生物学”理论课同步开设, 实验学时数为 48 学时。整个实验课程分为 4 个层次, 其中认知、基础、专业层次的实验阶段以单人单组形式完成, 确保“全员操作, 独立结果”, 保证实验教学高质量完成, 该部分占 24 学时; 微生物学综合创新实验阶段由两三名学生组成一个实验小组, 开展项目化探究式实验学习, 该部分占 24 学时。

近年来, 由我们负责的微生物学实验教学团队

逐步建立了学科交叉、科研转化教学的创新实践课程体系^[2-3], 采用金字塔层级式编排实验课程内容(图 1)。整个实验课程由下自上包括“认知层”(认知身边的微生物)、“基础层”(微生物基本实验技术)、“专业层”(微生物应用、鉴定、检测等技术)及“综合创新层”(微生物多样性、环境微生物、微生物基因工程、微生物生物信息学、微生物进化等项目化研究)。各层次实验关联紧密、层层深入, 最终形成综合性创新课程体系。同时综合实验课程部分还将生物化学、分子生物学、遗传学、细胞生物学、生物信息学、生物统计学等实验操作技术的学习融入其中。学生在逐层深入、研究的过程中不但能够全面掌握微生物学实验技能, 同时能够运用相关技术解

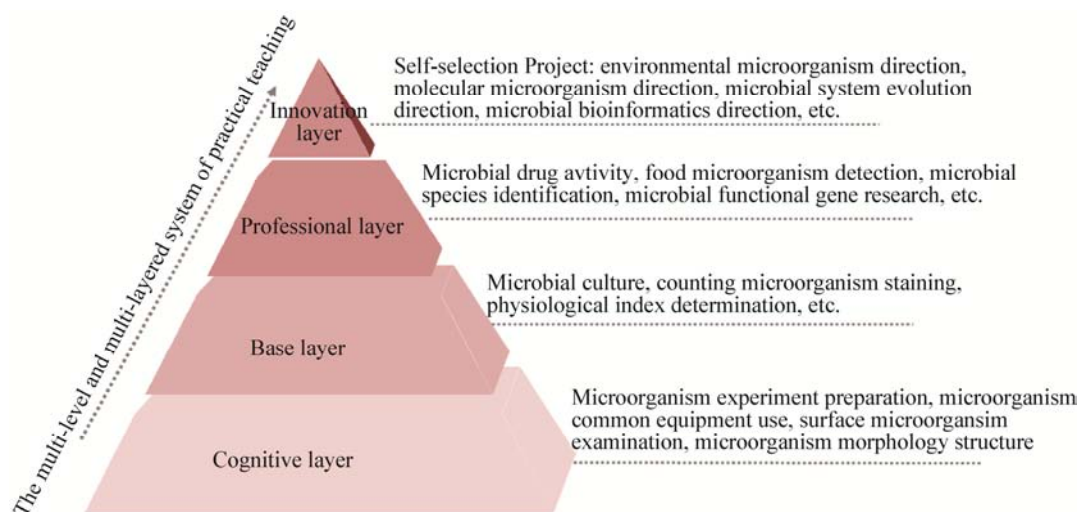


图 1 微生物学实验课程体系金字塔

Figure 1 Pyramid of microbiology experimental course system

决具体科学或实践应用领域的问题。近几年的实践表明,以层次递进式的实验课程及多学科交叉驱动的微生物学金字塔实验课教学体系有利于培养学生的实验动手能力和实验技能的综合运用能力,尤其分析问题和解决问题能力的全面提升。

鉴于互联网和信息技术的快速发展,涌现出了大量优秀的网络学习平台工具,其中课堂派、微助教、雨课堂、UMU 和班级优化大师是近几年各大高校实施教学改革的主要工具手段,这也直接使得高校实践教学工作发生了革命性变化^[4]。越来越多的教师在实验课程改革过程中,不断突出学生的课堂中心地位,尊重学生个性差异,满足学生的多样化需求。因此,基于上述信息化工具,有必要在现有微生物学实验教学体系的基础上,进一步对“微生物学实验”课程进行进一步深入的改革和探究。自 2016 年以来,大量高校工作者基于课堂派、微助教、雨课堂等网络学习平台工具开展了一系列针对学生个性化发展的教学改革。但是,由于上述几个主流网络学习平台工具有各自的特点和较为明显的区别,如果没有针对学生特点和课堂具体情况进行比较而随取随用,缺乏选择,教学效果势必会大打折扣,导致事倍功半的结果。

我们选用了 5 种当前主流的网络学习平台工具,结合建立的多层次微生物学实验课程体系,分别对相同专业不同类型学生使用不同教学平台开展相同内容的微生物学实验教学。通过搜集授课过程、课堂学生反馈、实践学习效果、考核评定成绩、学生满意度调查等多个维度的资料,对比不同信息化工具在微生物学实验教学改革中的优劣,以期做到适应现代信息化教学特点及实现以学生为主导的综合创新能力的培养,旨在为当今使用上述主流网络学习平台开展教学的教师提供针对性的教学建议。

1 5 种主流网络学习平台及适用学生类群分析

为了更好地针对不同学生类群使用相应的网络平台教学手段,本课程团队对 5 种主流平台进行了深入的学习和研究,同时结合目前 95 后及少量 00 后大学生个性化特点,进行了简要总结。

1.1 课堂派

该平台主要依托于网站(<http://www.ketangpai.com>)和移动端(微信公众号“课堂派”),实现了高效的课堂管理。教师可在线上对全班学生进行一键数字化自动考勤签到,有效提升了课堂利用率;教师还可以将课后作业直接发布在线上网络平台推送给学生,学生可在线提交作业,教师可进行在线批阅和交流。该平台还支持一键作业查重,直观地展现出作业及实验报告的相似度,解决实验报告抄袭的问题。同时,“课堂派”具有的班级公告、学生个人表现记录、在线考试、成绩汇总、课件共享等都可通过平台线上进行^[5]。

由于该平台具有相对全面准确的实时考勤系统、作业及实验报告查重系统、个人表现记录系统,整个系统突显教师对课程的控制以及与学生的紧密交流,因此该平台适用于部分学习主动性较差、自我管理意识淡薄导致课堂缺勤以及理论基础较为薄弱的学生。

1.2 微助教

微助教是由华中师范大学与华中科技大学团队联合开发的一款面向高等教育的课堂在线互动工具。该学习平台支持签到管理、课堂抢答,能够实时、客观、全面地评价反馈教学效果。微助教还拥有多元化的云端题库,便捷智能高效;还有趣味涂鸦墙,各抒己见,百花齐放^[6]。

该平台主要特点在于具备课程抢答、庞大的云端题库及开放式涂鸦讨论墙功能,上述特点更加适用于对微生物学具有一定兴趣、自主学习能力较强、性格开朗且乐于表现自我的学生。

1.3 雨课堂

雨课堂是由清华大学教学团队开发的现代化网络教学工具,其移动端和桌面电脑端直接服务于师生教学,远程服务器则用于支撑系统的运行和教学大数据的采集、存储、分析及决策。雨课堂通过增强幻灯片和微信这 2 个软件的既有功能,实现了在课堂外教师可以推送视频、语音、课件到学生的手机上,在课堂上可以进行师生之间的实时沟通反

馈等一系列功能,也便于教师充分利用过往的课件资料开展教学。其主要功能为:手机课件推送、课堂习题应答系统、弹幕式课堂讨论、幻灯片同步与“不懂”反馈、数据采集与分析^[7]。

该平台主要特点在于完善的课堂答题系统、弹幕讨论及幻灯片同步的“不懂”反馈,该平台主要适用于学习主动性较强,有一定的专业理论基础,以及对微生物具备一定兴趣但性格相对内向而不愿直接和教师交流沟通及讨论问题的学生类群。

1.4 UMU

UMU 互动学习平台的实时互动部分包含签到、拍照上墙、游戏、提问、讨论、抽奖、考试等功能。使用 UMU 提供的丰富互动与移动学习方式,教师可以在现场活动中发起调查、提问,激发分享,也可以在微课、直播等移动学习中促进彼此交流和互动。涉及到课堂教学方面,UMU 可以通过多种形式邀请学生加入课堂,连接人与知识,加速知识的流动,让每个学生都能融入、分享、收获^[8]。

该平台主要特点在于高度自由、互动及多样化的学习形式,更加适用于对生命科学及微生物学具有浓厚的兴趣、自主学习能力极强、理论基础扎实、渴望获得更多知识且不满足于常规课堂教学的学生,该类型学生往往已在课前将实验课程中理论知识点掌握。

1.5 班级优化大师

班级优化大师是一款由希沃自主研发的游戏化课堂管理工具。该平台为每一位学生设定了专属的卡通角色,通过加减分、随机抽选进行角色升级,配合游戏化的规则、界面及音效,激发学生的好胜心与创造力。数据可自动记录、归档和计算。

该平台主要特点在于将学习与游戏、评分融于一体,适用于部分心理年龄较小、内心极其渴望获得鼓励与支持、学习方式未完全从中学时代转变的学生类群。

为便于进一步对比理解,现将 5 种平台的特点总结如表 1 所示,主要从课前、课中以及课后功

表 1 5 种教学平台特性对比

Table 1 The features of the five teaching platforms

内容 Content	课堂派 Class to send	微助教 Micro tas	雨课堂 The rain classroom	UMU 平台 UMU platform	班级优化大师 Class optimization master
操作环境 The operating environment	Web/IOS/Android	Windows/IOS/Android	Above Win 7/ PPT2010	Web/IOS/Android	Web/Android/IOS
课堂交互媒介 Classroom interactive media	网站及手机网页 Websites and mobile web pages	微信 We chat	幻灯片插件及微信 PPT and We chat	网站及 APP Websites and APP	网页端及 APP Websites and APP
课前功能 Function before class	公告、考勤及讨论 Notice, attendance and discussion	在线签到 Online check-in	推送课件和链接 Push courseware and links	签到 Sign in	考勤 Attendance
课中过程 Class in the process	判断、选择、投票、简答及测试 Judgment, choice, vote, short answer and test	选择、是非、填空、简答、测试及讨论 Choice, right, blank, short answer, test and discussion	弹幕、选择题、统计及视频 Barrage, selection, statistics and video	问卷、讨论、图片、游戏、抽奖及考试 Questionnaire, discussion, pictures, games, lottery and examination	随机选人、讨论计时器及自定义点评 Random selection, discussion timer, and custom comments
课后反馈 Feedback after class	作业查重 Homework rechecking	作业 Homework	推送作业 Push the homework	无 Non	布置作业 Homework
其他特点 Other features	GPS 定位考勤、在线批改作业 GPS location attendance, online correction operation	实时评价、排名制度、海量题库 Real-time evaluation, ranking system, mass question bank	难点反馈、大量名校课程资源 Difficult feedback, a large number of elite course resources	屏幕投射、多元化模块 Screen projection, pluralistic module	游戏化教学,积分荣誉榜 Game teaching, points of honor

能等几方面对几种学习平台进行对比。基于上述分析,我们将在第二部分中分别使用上述5种学习平台,针对现有的微生物学实验进行精细化、网络化教学改革,并深入对比分析其改革效果,以期为广大生命科学及其他学科领域教师的现代化教学改革过程中网络教学平台的合理选择提供全面的参考依据。

2 基于5种网络学习平台的微生物学实验精细化个性化教学改革

2.1 分组依据

本次实施精细化及个性化微生物学实验教学改革的学生为本校大三年级生物技术专业学生,共计89人,分组形式仍然按照以往微生物学实验小班分批次开展实验(10-20人/批次)。但是与往年微生物学实验教学主要不同点在于:我们团队通过参考学生入学心理测试及性格分析结果、学生本科期间

必修课学习成绩、学生对生命科学领域(尤其是微生物学)兴趣爱好程度调查问卷等3个维度对学生进行了对应的个性化分类分组。根据本文第一部分对5种平台工具特点及适用人群的分析,将与之对应的5组学生分别简称为“课堂派”组(17)、“微助教”组(22人)、“雨课堂”组(21人)、“UMU”组(15人)和“优化大师”组(14人),同时使用对应的网络学习平台开展为期48学时共5个批次的实验授课。为保证最终结果的稳定性,减少多因素带来的分析误差,5组学生均由本文第一作者主讲,其他作者协助配合。具体的学生精细化及个性化差异分组原则流程图如图2所示。这里需要说明的是,考虑到“课堂派组”(被动组)学生的基础薄弱以及“学习主动的学生带动学习被动学生”等综合因素。本教改中虽然分组上课,但是依托便捷的网络微平台特点,在5种教学平台中除了建立正常的分组实验课程班

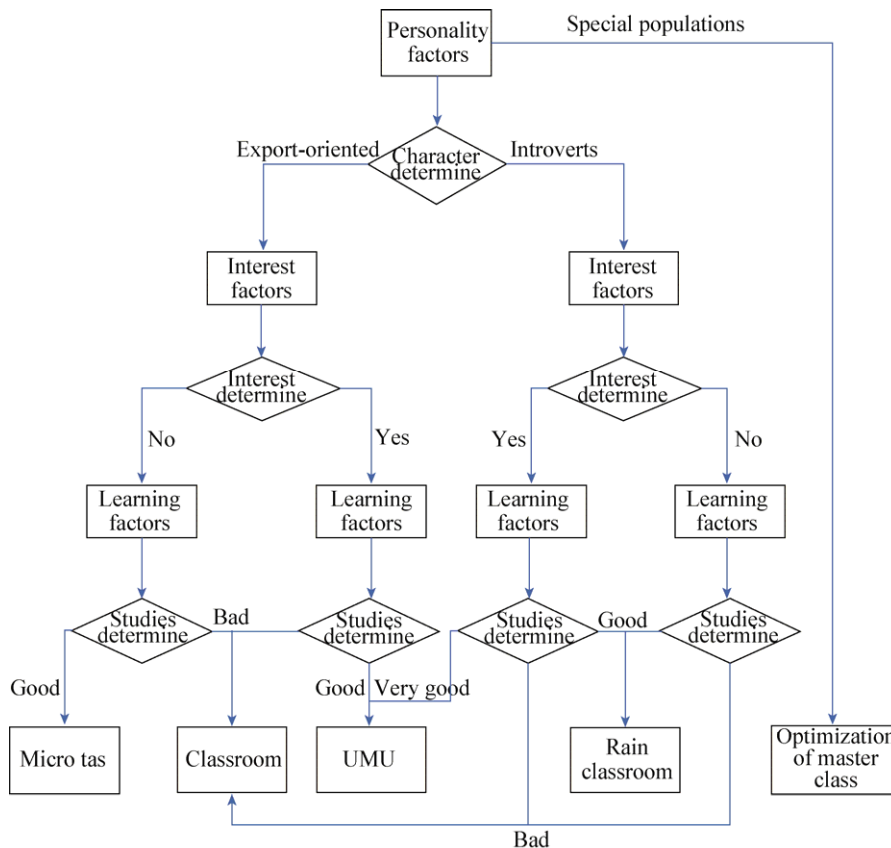


图2 微生物学实验课程精细化及个性化分组原则

Figure 2 The principle of individualized grouping of microbiological experiments

级, 还在每个微平台中立建立了一个总班级, 所有大三年级生物专业本科生均在其中, 达到了“一种平台授课, 多种平台交流”的立体化学习网络。尤其是在后期微生物学综合实验阶段, 由于学生可自主安排时间实验, 教师也会根据情况适当控制调整“UMU”组(主动学习组)和“课堂派组”(被动学习组)的自主实验时间, 使之能够同步开展综合实验。因此, 虽然各组使用对应的微平台学习, 但是各组之间学生的交流也完全可以达到面对面和 5 种网络教学平台的双重互通。

2.2 微生物学实验教学精细化个性化改革实例

该部分内容主要针对在本次微生物学实验教学改革过程中不同学习平台对不同类型学生的特殊促进作用进行分析阐述, 不同平台带来的共性优势在大量文献^[4-7]中均有提及, 同时我们也将 2.3 的改革成效部分进行简单总结, 此部分不再赘述。本次微生物学实验改革的最终目的是借助网络微平台, 在精细化及个性化教学改革的促进作用下将学生转变为实验课程的主体, 提高学生实验课程学习的热情和积极性。

2.2.1 基于课堂派的微生物学实验教学改革

17 名“课堂派”组学生通过教师提供的 6 位邀请码加入班级。由于该组学生多数为学习主动性较差、理论基础较为薄弱的学生, 因此可利用课堂派助教功能邀请其他教师担任助教, 在实验课程进行

中协助主讲教师进行针对性指导。微生物学实验中有 24 学时的自主选题实验内容, 主要以实验室开放自主设计实验形式完成, 学生以组为单位自行安排时间进入实验室开展实验研究。在此期间学生通过 GPS 定位完成签到, 以避免学生替点名及缺勤情况的发生, 无需任课教师全天候地在实验室点名签到, 极大地减少了教师工作量。同时也使得部分自我管理能力较差的学生保证了充足的自主实验时间, 并且科学量化了最终实验成绩的考勤评定分数。针对“课堂派”组学生特点, 利用课堂派在线收发、批改作业及实验报告、作业实验报告相似度检查等功能, 可以快速高效完成“收集作业/实验报告—清点核对人数—批改作业/实验报告—统计成绩—反馈学生”整个过程, 鼓励学生作业及实验报告的原创性, 有效杜绝了学生抄袭问题, 提高了该组学生的作业及实验报告完成效率和完成质量。针对“课堂派”组学生基础薄弱的特点, 利用课堂派在线测试功能在实验室与学生进行实时互动。例如, 在讲解革兰氏染色实验流程后, 直接推送主观问题“简述革兰氏染色机制”或客观选择题“以下哪个选项为革兰氏染色正确步骤(选项略)”, 使学生能够及时巩固关键实验操作步骤。教师通过课程内学生回答问题的正确率, 决定后续实验内容的推进速度和学习形式(图 3)。测试结束后还可以得到测试分析结果, 包括得分统计和

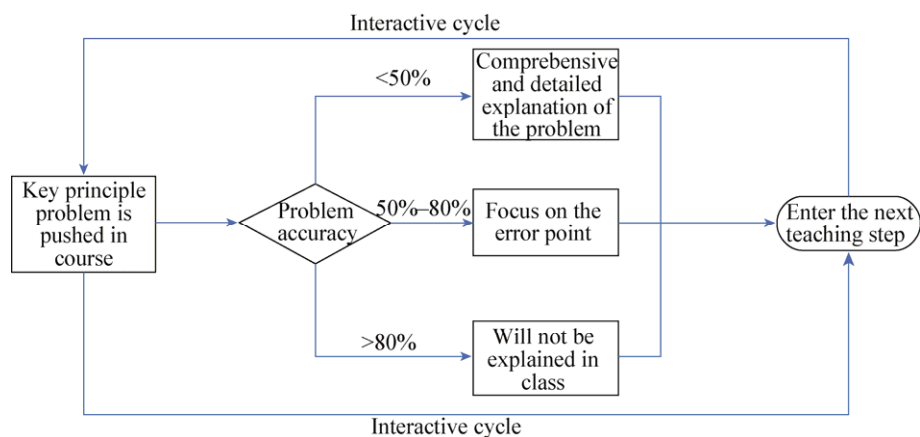


图 3 “课堂派”组学生课堂问题反馈解决方案

Figure 3 The feedback of problems for students in “Class Group”

各题得分率,让教师方便地了解学生掌握情况,在授课中做到有的放矢,提高学生实验课程专注度。利用课堂派的平台实时交互功能,在课前、课中、课后全面做到和每一位学生的互动交流,激发其学习的热情和兴趣。

2.2.2 基于微助教的微生物学实验教学改革

“微助教”组 22 名学生通过手机关注“微助教”公众号,输入课堂编号即可进入课堂互动学习参与讨论。由于微助教组学生具备一定的理论基础,同时性格相对外向开朗,更适合于相对活跃的课堂气氛。因此,可利用微助教最大的特色——互动讨论墙将学生的实验课程、内容、方案讨论结果直接呈现在大屏幕上,使学生的参与一目了然,便于教师根据实时反馈的学生学习状态评估教学效果,并根据在线学习数据及时调整教学的进度与节奏。通过该组实验教学过程发现,微助教的互动讨论墙功能在微生物学综合创新实验课程部分发挥了巨大的作用。例如,某微生物学实验组起初的自主选题为“土壤中微生物种类研究”。在讨论阶段,该题目在微助教互动讨论墙发出,随即引发其他学生在该平台热议。学生在讨论墙各抒己见,普遍认为选题意义不大、题目不够严谨、实验结果数据量不足等等。

同时,很多学生也给出了一些提示信息,如“多样性”、“比较”、“土壤”、“MEGA”(系统进化树分析软件)等,由于快速直接且信息量较大的全班参与讨论,同时加上教师的适当引导,最终该组题目更换为“秦岭山区南麓及北麓土壤细菌多样性及成因初探”。全部讨论更改过程耗时仅为 6 min,课堂参与度 100%,更改题目后组内满意度 100%,真正做到了利用微助教高效实现学生主导实验课堂的开放式教学(图 4)。

2.2.3 基于雨课堂的微生物学实验教学改革

与上述 2 种平台形式类似,“雨课堂”组 21 名学生通过微信扫描进入班级。由于该组学生具备一定理论基础及一定学科兴趣,但是性格相对较为内向,不愿意更多地和教师进行直面交流,属于希望按照自己既定目标学习的学生类群。因此在雨课堂授课中,教师讲授的幻灯片会即时发送到学生手机端,方便学生回顾课程内容,进而使得全班每一名学生都可以自主按照自己的学习节奏听课,利于学生个性化学习。同时,幻灯片设有“不懂”按钮,学生将不懂的内容匿名反馈给教师,教师根据反馈数据,针对性地就学生不懂的幻灯片内容予以重点讲解(图 5),这也使得教师能够细致全面了解学生

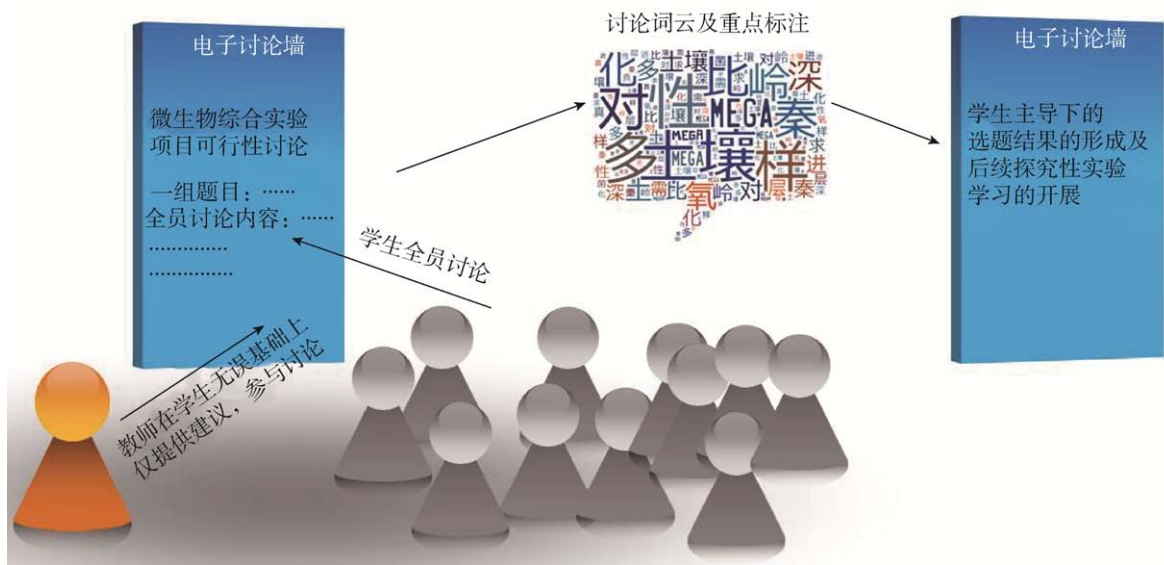


图 4 “微助教”组通过讨论墙及“词云”功能主导课程模式图

Figure 4 Group of “Micro-teaching Assistant” discussion wall and “Word Cloud” function to dominate the course pattern

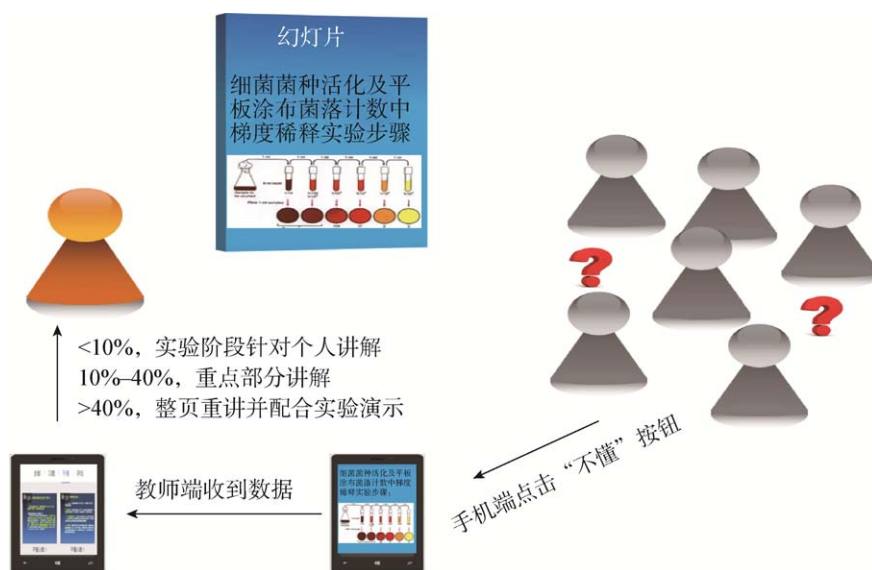


图5 “雨课堂”组实验课程“不懂”反馈及教师对策模式图

Figure 5 The group of “Rain Classroom” which not understand feedback and the strategy by teacher

的知识掌握情况。另外雨课堂还将视频网站中广受青少年所喜爱的弹幕功能移植到了课堂环境中。虽然弹幕是“后台实名制”，但是学生角度却看不到弹幕发言者的姓名，这也促使性格相对内向、不爱当众表现自我的学生能够更为踊跃地表达自己的观点。由于多条弹幕可同时出现，实现了内向型学生的集体并行讨论，有利于教师更全面地了解学生个性化的想法。例如：在微生物专业实验层次的“水体大肠杆菌数量测定”实验课程开始阶段，学生利用弹幕发表了大量的个人观点：“能否我们自己寻找水样”“前面那兄弟，不用自己找水样了，我这有昨天喝剩的冰峰(冰峰：西安市本地碳酸饮料)，拿来给你测一测”“我们组就想看看娃哈哈纯净水里有多少微生物”“娃哈哈纯净水里有多少微生物？老铁你别逗了！你能测出来微生物算我输。”等等。教师可过滤部分弹幕信息，针对可回答问题快速给出对应建议，同时一些问题在弹幕的全面讨论中也可以直接解决。最为关键的是，该组的所谓内向型学生在雨课堂平台的引导下学习反馈非常积极，大大超出了我们的预期。

2.2.4 基于 UMU 的微生物学实验教学改革

UMU 互动平台更多地是为教育培训机构、企

业培训部门、培训师及演讲者打造的移动互联网产品，该平台目前还未广泛应用于高校课程教学改革中。但是考虑到部分学生对学科的浓厚兴趣、自身扎实的专业素养以及极强的自主学习意识，常规的实验教学手段和上述几种网络教学平台无法满足其需求，因此我们在该学生群体——UMU 组中，利用平台自身特点创建课堂活动或小游戏，将课堂完全交给 UMU 组的 15 名学生。例如，微生物综合创新型实验层次课程开始前的选题分组过程，教师首先抛出几个关键字作为引导，例如“进化”“多样性”“基因组”“信息学”“数据库”等，通过 UMU 互动平台活动，引导学生围绕实验课程提出个人最为关注的焦点问题。通过学生在手机页面上直接录入个人观点传输到平台，实现教师迅速汇集学生对探究性实验项目所关注的主要问题。由于 UMU 互动平台有强大的平台展示效果，通过大屏幕完美呈现互动结果，引发相同或相似想法学生之间的强烈共鸣，以此进行分组，使学生内心产生“心有灵犀”“志同道合”之感，因此在后续项目化研究中的默契程度更高。在实验项目进行的不同阶段中，各小组形成的研究成果利用 UMU 直接上墙的方式予以展示，在班级交流环节提供一个可视化的载体，实现

全班共享和讨论。

2.2.5 基于班级优化大师的实验教学改革

“优化大师”组的 14 名学生由于心理年龄偏小, 学习习惯多数保持在中学阶段, 该类群学生多数成绩中等却又十分重视自己的学业成绩, 同时学习较为努力, 随时渴望获得教师的表扬和肯定, 虽然进入大学两年却仍然具有较强的中学学习方式和学习习惯。因此, 通过优化大师电脑端对学生或小组进行点评, 分为优秀和良好(待改进)两类。实验课程中表现优异或不佳的学生/小组可增加或减少学生/小组的总积分, 并可以在手机端和电脑端的光荣榜里查看每个学生/小组获得积分的情况。例如, 在微生物学实验基础层次的“无菌操作技术”环节, 对无菌操作过关, 实验结果无污染个人/小组进行积分; 在微生物学实验专业层次的“利用微生物检测天然药物活性实验”中, 获得较好抑菌效果, 而且应用严谨的统计学方法进行细致分析的个人/小组进行积分等(本质上是对实验结果的量化考核, 计入最终实验成绩)。在课程实施过程中利用班级优化大师明显提高了学生的实验课程参与度和实验效果。另外, 基于该类群学生的学习特点, 教师在课前及课后均可以将微生物学实验课程的相关资料放入到“资料”中分享给学生, 以便满足“中学被动式”学习类群的课前预习和课后复习的需要。教师结合良好的课堂互动, 激发学生兴趣, 逐步取得良好的教学效果, 最终达到在该学生群体中“翻转课堂”式的教学目的。

2.3 基于网络平台学习工具的精细化及个性化微生物学实验教学改革成果

本次根据学生个性化特点划分, 在 5 个各具特色的“微生物学实验”课程组的教学中针对性地推行了 5 类主流教学平台的使用。经过一学期的运行和一学期的调研整理, 教师们普遍认为精细化及个性化及网络化的混合交互式教学, 有利于基于数据库分析量化学生学习数据, 促进了教学由“定性分析”向“精准定量分析”转变。各组学生普遍反映多层次微生物实践教学体系配合精细化教学手段和工具

更加有助于自己的个性化学习, 极大提升了学习兴趣和学习效果。2017 年度 89 名学生的微生物学实验课程总出勤率(100%)、平时作业成绩平均分(88.97)、实验课程优秀率(35.43%)及微生物学实验技能达标考核通过率(100%)等指标创下新高(图 6), 实验课程首次将初次考试不合格率降低为 0, 真正达到了“一个不能少, 一个不能落”的微生物学实验教学新高度。

与此同时, 为保证实验教学改革实施的效果和了解学生的真实感受, 我们团队分别在整个微生物学实验教学改革过程首次课程结束后和整个课程结束时进行了 2 次问卷调查(设计开始阶段调查问卷的主要目的是为了与结束阶段的调查进行对比, 排除学生因课堂形式巨大改变的新鲜感带来的主观好评, 确保问卷结果的可靠性), 以及时了解学生对于教学方法改革的意见和建议, 问卷发放回收率为 100%。其中图 7A 有效问卷 87 份(97.75%), 图 7B 有效问卷 83 份(93.26%), 图 8A 有效问卷 86 份(96.62%), 图 8B 有效问卷 85 份(95.50%)。图 7、8 为本次教学改革中教学方法和教学效果问卷调查结果总体分析, 从调查结果看, 学生总体反映良好。从图 7A、8A 的结果可以看出, 在第一次调查时学生就普遍认为采用分组式精细化及个性化教学并辅以不同的网络教学平台对于教学是一个很大的改进, 学生认可度很高。学期课程结束后, 在第二次调查时(图 7B、8B)学生的满意程度有进一步

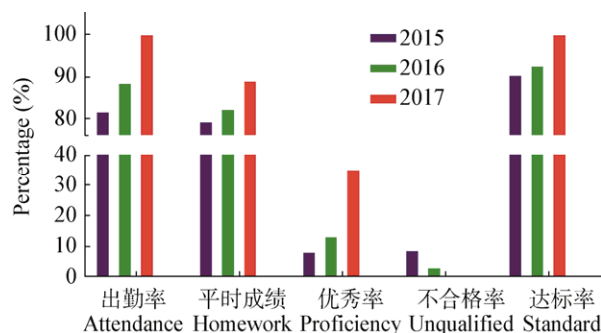


图 6 微生物学实验课程指标 3 年数据对比
Figure 6 Comparison of three years data of microbiology experimental course indicators

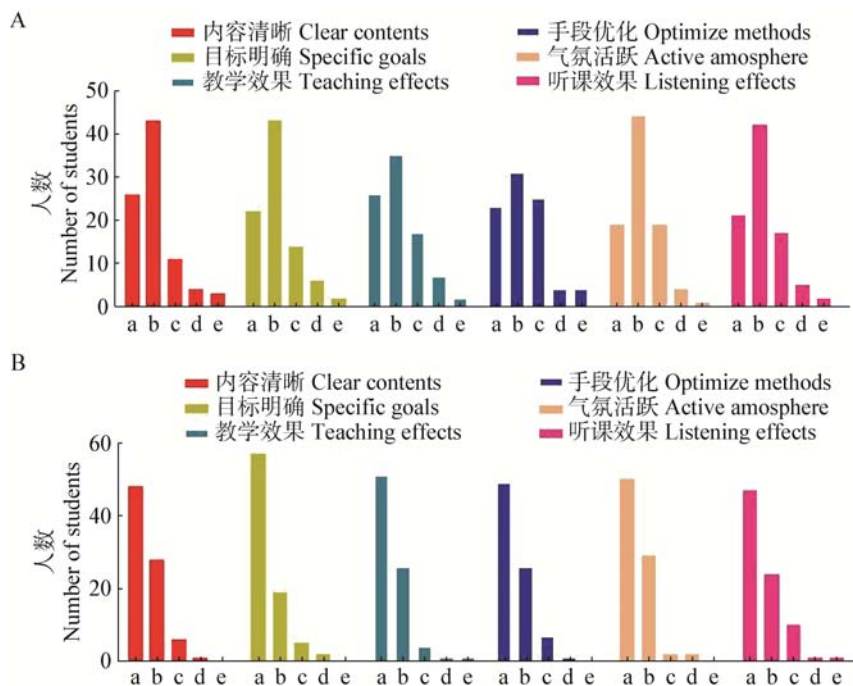


图 7 微生物学实验改革教学方法问卷调查结果分析

Figure 7 The analysis of questionnaire survey results in microbiology experiment teaching reform method

注: A: 首次开课后调查统计; B: 结课后调查统计. a: 完全赞同; b: 赞同; c: 一般; d: 不赞同; e: 完全不赞同.

Note: A: The survey before the first class; B: The survey after the first class. a: Complete approval; b: Approval; c: General; d: Disagree; e: Totally disagree.

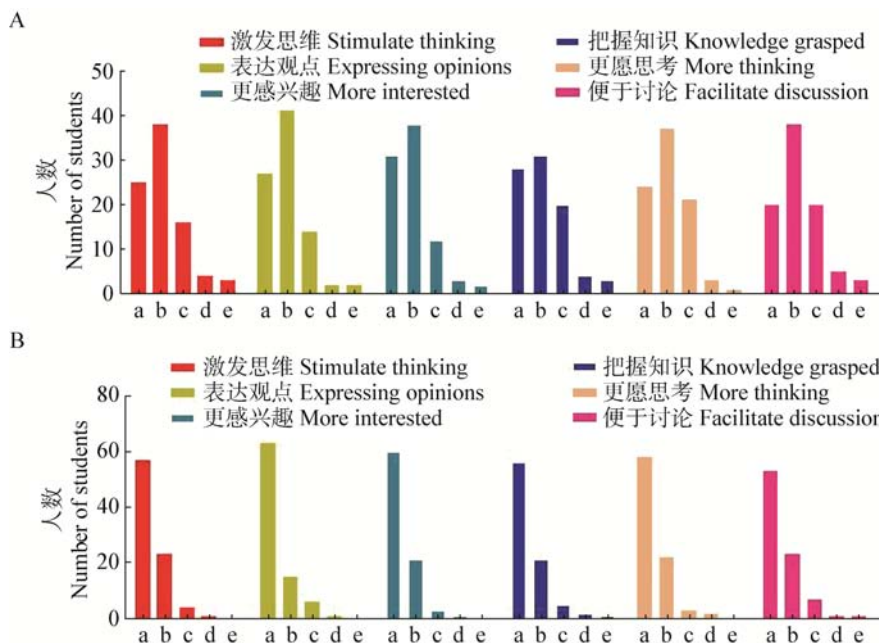


图 8 微生物学实验改革教学效果问卷调查结果分析

Figure 8 The results of the questionnaire survey on the teaching effect in microbiology experiment teaching reform

注: A: 首次开课后调查统计; B: 结课后调查统计. a: 完全赞同; b: 赞同; c: 一般; d: 不赞同; e: 完全不赞同.

Note: A: The survey before the first class; B: The survey after the first class. a: Complete approval; b: Approval; c: General; d: Disagree; e: Totally disagree.

明显的提高,这也真正意义上说明学生在整个学习过程中确实深刻体会到了本次课程改革给自身带来的实践能力的全方位提升。

3 结语

近年来,95后、00后大学生个性化发展及学习需求愈发强烈。随着大数据和互联网的飞速发展^[9]及其对高等教育的逐步深入影响,要求根据学生个性特点、合理利用互联网教学平台,能够利用最少的教师资源达到最大程度的教学效果,最终完成“翻转课堂”目的^[10]。本文团队将精细化及个性化教学和网络教学平台融入“微生物学实验”课程教学并取得了良好的教学效果,全面提升了师生之间的互动,实现了实验教学由基于经验驱动向基于精细化及个性化学习和大数据汇总分析的转型^[4]。2017年度我们主持申报的“基于混合模式及个性化教学的微生物学及实验视频课程建设”项目已获批“西安电子科技大学3个一流”MOOC(慕课)在线课程建设重点项目,同时也获得了省级实验教学中心的大力支持。此后我们将做好课程的录制以及在国家大学生慕课平台的上线开课工作,逐步将基于网络平台的个性化教学和在线视频课程相结合的新型混合式教学法引入到微生物学实验教学改革中,进一步在学生个性化分组、网络平台使用、课程内容、课堂效果等方面进行深入的改革探索并进行跨学科范围的全面推广,努力提高生命科学领域以及其他学科领域的人才培养质量。

REFERENCES

- [1] Guo WT, Zhao Q, Wen WJ, et al. Construction and practice in micro mobile course resources of Medical Microbiology based on WeChat public platform[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(4): 769-774 (in Chinese)
郭文涛, 赵青, 温雯静, 等. 基于微信公众平台的医学微生物学微型移动课程资源的建设与实践[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(4): 769-774
- [2] Xie H, Ying QQ, Chen D, et al. Studies in microbiological experiment pedagogical reform under overlapping of multiple branches of learning in colleges and universities[J]. *Journal of Microbiology*, 2017, 37(4): 133-136 (in Chinese)
谢晖, 应琼琼, 陈丹, 等. 多学科交叉下工科院校微生物学实验教学改革初探[J]. *微生物学杂志*, 2017, 37(4): 133-136
- [3] Xie H, Ying QQ, Zeng Q, et al. Research on the teaching reform of interdisciplinary microbiology in engineering colleges — Take experiment of soil microbial system evolution as an example[J]. *Journal of Biology*, 2018 (in Chinese)
谢晖, 应琼琼, 曾琦, 等. 突出工科院校学科交叉微生物学实践教学改革研究——以土壤微生物系统进化综合大实验为例[J]. *生物学杂志*, 2018
- [4] Jia N. Re-examination of the learning style of undergraduate students in the digital learning era[J]. *Journal of Educational Development*, 2017(5): 93-96 (in Chinese)
贾楠. 数字化学习时代下对大学生学习方式的重新审视[J]. *教育导刊*, 2017(5): 93-96
- [5] Ji GQ. Exploration of high efficiency classroom informationization teaching mode based on Ketangpai[J]. *Vocational Technology*, 2017, 16(1): 63-65 (in Chinese)
冀国强. 基于课堂派的高效课堂信息化教学模式探究[J]. *职业技术*, 2017, 16(1): 63-65
- [6] Zhao LX, Li GS, Men JY, et al. Procedural teaching evaluation of pharmaceutical engineering process design by micro assistant[J]. *Higher Education in Chemical Engineering*, 2017(6): 83-87,98 (in Chinese)
赵林秀, 李刚森, 门吉英, 等. 微助教辅助制药工程工艺设计教学的过程性评价[J]. *化工高等教育*, 2017(6): 83-87,98
- [7] Wang SG. Rain Classroom: The wisdom teaching tool in the context of mobile internet and big data[J]. *Modern Educational Technology*, 2017(5): 26-32 (in Chinese)
王帅国. 雨课堂: 移动互联网与大数据背景下的智慧教学工具[J]. *现代教育技术*, 2017(5): 26-32
- [8] Chen YP, Chen XS. Application of the flipped classroom model in physiology teaching based on UMU platform[J]. *China Medicine Education Technology*, 2018, 32(2): 192-194,211 (in Chinese)
陈玉萍, 陈学顺. 基于 UMU 平台的生理学翻转课堂教学实践探讨[J]. *中国医学教育技术*, 2018, 32(2): 192-194,211
- [9] Wei XF, Yang XM, Zhang YM. Application scenarios and efficient management of fragmented learning resources in mobile internet era[J]. *China Educational Technology*, 2017(5): 117-122 (in Chinese)
魏雪峰, 杨现民, 张玉梅. 移动互联时代碎片化学习资源的适用场景与高效管理[J]. *中国电化教育*, 2017(5): 117-122
- [10] Chen WL, Hu S. Outside the classroom — teaching reform practices of Microbiology by flipped classroom[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(4): 735-741 (in Chinese)
陈雯莉, 胡胜. 课堂之外——微生物学“翻转课堂”的改革实践[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(4): 735-741