



微生物类课程一体化拓展资源构建与应用

虞方伯¹ 张天荣^{*2}

1 浙江农林大学环境与资源学院 浙江 杭州 311300

2 浙江农林大学信息与教育技术中心 浙江 杭州 311300

摘要: 微生物类课程作为高校环境、生物、食品、医学等大类专业的基础支柱性课程,地位极其重要。“互联网+”时代背景下,现代教育技术不断推陈出新,新形态教学发展迅速,在为教学活动注入新鲜血液的同时,切实推进了教育公平,降低了教学成本,并为践行终身学习提供了现实基础和可靠保障。新时期教育工作任重而道远,内涵式发展对课程资源建设提出了新的要求。本文通过剖析高校微生物类课程建设现存问题,结合“教辅书籍、网、端”一体化拓展资源建设与应用实践,就优质微生物类课程教学资源建设,特别是能够与“金课”相匹配的拓展资源打造进行了探索,以期起到抛砖引玉的作用。

关键词: 微生物类课程, 拓展资源, 金课, 内涵式发展, 现代教育技术

Construction and application of integrated expansion resource of microbiological courses

YU Fang-Bo¹ ZHANG Tian-Rong^{*2}

1 College of Environmental and Resource Sciences, Zhejiang A & F University, Hangzhou, Zhejiang 311300, China

2 Information and Education Technology Center, Zhejiang A & F University, Hangzhou, Zhejiang 311300, China

Abstract: As the fundamental courses of environmental, biological, food and medical majors and so on, microbiological courses are extremely important. Within the “Internet +” era, modern educational technology accelerates the development of new form teaching remarkably. While bringing vitality into teaching activities, it effectively promotes educational equity, reduces teaching costs, and provides a realistic basis and reliable guarantee for the practice of lifelong learning. Connotative development puts forward new requirements to the construction of curriculum resource. In this paper, current situation and existing problems around construction of microbiological courses in colleges and universities were analyzed. Combining our practical experience on the construction and application of auxiliary book-network-mobile terminal integrated expansion resource, how high-quality teaching resource, especially expansion resource match well with high-quality course, could be built up was preliminary explored. This paper serves as a modest spur to induce someone to come forward with his valuable

Foundation items: First Batch of Higher Education Teaching Reform Program of Zhejiang Province During the 13th Five-Year Plan Period (jg20180169); Zhejiang Federation of Humanities and Social Sciences Circles Project (2018N96)

***Corresponding author:** Tel: 86-571-63741996; E-mail: zhangtr@zafu.edu.cn

Received: 02-11-2019; **Accepted:** 03-01-2020; **Published online:** 10-01-2020

基金项目: 浙江省高等教育“十三五”第一批教学改革研究项目(jg20180169); 浙江省社科联研究课题(2018N96)

***通信作者:** Tel: 0571-63741996; E-mail: zhangtr@zafu.edu.cn

收稿日期: 2019-11-02; **接受日期:** 2020-01-03; **网络首发日期:** 2020-01-10

contributions.

Keywords: Microbiological courses, Expansion resource, High-quality course, Connotative development, Modern educational technology

21 世纪国与国之间的竞争角逐主要围绕高新知识创新展开^[1]。我国还不是高等教育强国,教育质量同发达国家相比还存在差距,新时期教育建设任重而道远。党的“十九大”报告在“优先发展教育事业、建设教育强国”主题中,点明“实现高等教育内涵式发展”。这一要求是面向所有高校提出的,旨在全面提高以人才培养质量为核心的高等教育质量。

“互联网+”时代的到来,以及智能通讯终端和应用程序的不断推陈出新,在改变知识和信息获取、传播方式的同时,在教学理念、模式和方法等方面深刻影响和变革着高等教育^[1],促成了新形态教学的快速发展。新形态教学定义为“新兴技术、理念、形式等与传统教学融合而成的新型人才培养活动”,核心要素为以生为本、内涵建设、人文关怀及素质能力养成。随着越来越多的高校践行优质课程资源共享和开放式教育理念,微课、虚拟仿真、慕课、小规模限制性在线课程(small private online course, SPOC)、翻转课堂和混合式教学等多种教学资源和教学模式得以频繁应用,教学质量不断提升,在突破传统教育观念束缚的同时,切实促进了教育公平。

资源是宝贵的,优质教学资源是稀缺的,在新兴信息技术与高等教育改革频繁融通作用的今天,内涵式发展对教学资源的设计、开发和应用提出了新的要求。其中,拓展资源作为各类课程建设项目不可或缺的组成部分,在教学时空拓展、学习内容丰富、形式创新和个性化元素融入等方面发挥着极其重要的作用。围绕教学拓展资源展开研究,并将其建设提升至战略高度十分必要。微生物类课程是高等院校生物、医学、环境、食品等大类专业必开的基础支柱性课程,在专业课程体系中极其重要。本文在剖析高校微生物类课程建设现状与存在问

题的同时,对近年来我们在相关拓展资源建设与应用方面所做的一些工作进行梳理和总结,希望能够抛砖引玉。

1 高校微生物类课程建设现存问题

微生物类课程分支多,内容相对抽象,不易获得形象感知,应用性强,虽然各个高校相继开发建设了不少基于网络平台的数字化课程资源,但受方法、形式、对象素养和经费等所限,总体而言仍难摆脱静态教材传授为主、偏理论灌输、学习兴趣激发与能力素质提升有限,以及师生主动性和创造性难以发挥、人才培养质量亟待提升等问题困扰^[2]。

1.1 新形态优质教学资源匮乏,开放度低

教育部 2003 年发布《教育部关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》(教高[2003] 1 号)^[3],宣告新形态教学建设工程大幕正式开启,现代信息技术应用与优质资源共享被提升到了战略要求层面。随着经费投入的逐年累加,以及各级、各类课程的相继建成,确实涌现出了若干“精品”,但就整体而言课堂面授静态教材所占权重仍居高不下,甚至就是教学的全部,致使部分学生对教材“视而不见”,学期末书本依旧如新;部分在线开放课程虽然动静结合相得益彰,但由于认证关节未打通、趣味性不足,以及难于有效监管等缘故,致使学生求知欲望淡薄、兴趣索然,“填鸭式”被动学习难以免除;部分课程开放度低、公众获取困难,即便是省部级及以上课程,也有若干仅供建设单位使用的情况存在。

1.2 受益面窄,拓展资源有限

微生物学相关课程分支较多,如普通微生物学、环境微生物学、食品微生物学、土壤微生物学和医学微生物学等,教学内容存在一定重复,而专业的细分势必导致受益面狭窄、辐射力度有限。要想在夯实专业基础的同时拓展微生物学知识架构,

就需要有高质量的拓展资源进行有力支撑。然而这样的资源稀缺且多数不成系统。究其原因,投入有限是一方面,而更为主要的则是教师对现代教育技术及其衍生工具的掌握运用能力和开发建设意愿不足。

1.3 更新迟滞,师生互动有限

教学资源建设在教育活动中处于战略高点,而真正优质的课程与资源必须做到在内容和形式上与时俱进。然而,若干课程仅仅是在评建初期将原课程内容进行数字化处理,立项后便少有更新,工作重心和精力投入都在于“评”而非“建”,这实际上也是同建设初衷和教育精神相背离的。路秋丽等研究显示,先前即便是国家精品课程也仅有不到 2% 的教师把资源制作放在首位,73% 的教师将整体规划和教学内容设计列作投入精力和时间最多的环节,能实现主动更新的教师比例不足五成^[4]。另外,当前微生物类课程教学平台交互性有限,时效性不足,教师、师生和学生间交流互动亟待加强,如何实现建设与交流的动态化和常态化值得深入思考。

1.4 “用户思维”缺失

对于教学而言,“用户”便是学生。课程建设与学生思维方式、体验偏好和学习习惯等的契合度在很大程度上会左右教学效果。例如:在主流媒体多以“图说”形式进行内容表述的今天,若能将其某一知识点教学进行相应调适,收效必定较常规照本宣科要好。然而,不少课程在开发制作过程中很少顾及“用户”感受,生硬对照“规定动作”要求(视频时长、教学材料种类、在线测试题量等)逐项完成。学校和教师的心血之作,在学生看来却是千篇一律、乏善可陈,甚至于不少课程每逢检查、验收之际,需要突击动员方能确保使用率达标。

2 “教辅书籍、网、端”一体化拓展资源构建

我们通过近 7 年的不懈努力,初步建成了“教辅书籍、网、端”一体化的微生物类课程拓展资源体系(图 1)。其中,“教辅书籍”是指《“微”故事——

微生物的前世今生》^[5];“网”指胖魔王的微生物阵地网站(<http://nldmt.hzccx.com>);“端”是指由微信公众号(nldxhjwsx)、微信小程序和喜马拉雅有声专辑(<https://www.ximalaya.com/toutiao/20366357>)共同构成的移动端。

2.1 普适性教辅书籍编著

微生物类课程受属性特点、学科专业要求、学习对象素养及知识架构等影响,想要建设具备普适性、宽口径的优质教辅书籍不易,需要同时满足多项要求:(1) 切实发挥辅助作用;(2) 兼顾不同学科专业,传统经典与当代进展相融合;(3) 有情有景、生动有趣、通俗易懂;(4) 提高科学素质的同时,兼顾培养爱国情操、教育思想道德和树立理想抱负。我们组织二十余位具有不同学科和职业背景的师生、科研人员及企业人士,耗时 3 年编著《“微”故事——微生物的前世今生》一书。全书共分 7 篇(吾名微生物;微生物学大咖;饮食中的门道;可怖的微生物;微生物与农业;微生物与环境;脑洞大开),包含 67 个故事,寓教于乐、情景结合,颇具可读性;既有“列文虎克的显微镜”这样的经典知识点,又有“紫色细菌,第一个被发现的外星生物?”



图 1 “教辅书籍、网、端”一体化微生物类课程拓展资源体系

Figure 1 Auxiliary book-network-mobile terminal integrated expansion resource system of microbe-class course

类似的前瞻性进展, 以及与“微生物社交法则——群体感应”相似的秘闻披露; 在感慨“制曲酿酒”中先人智慧之余, 不忘“汤飞凡与沙眼衣原体”中汤先生事迹之荣光等。目前, 从浙江农林大学和浙江工商大学使用该书的情况来看获评良好, 直接受益者累计 726 人。另外, 该书经电子化和有声化处理后已上传至后文所述“网”和“端”, 初具规模。

2.2 “胖魔王的微生物阵地”网站建设

网站平台的构建是必需且重要的, 这是因为:

(1) 互联网已融入日常生活, 成为了教学领域不可或缺的重要工具。截至 2018 年 12 月, 中国网民已近 8.3 亿, 互联网普及率达 59.6%, 最频繁使用群体为学生, 教学活动对网络倚重度越来越高^[6]。(2) 随着主流操作系统和浏览器逐渐将 HTML5 作为默认支持选项, 微信平台视频播放和动画演示力有不逮等情况时有发生, 无论是从习惯性、体验度还是从教学资源归集整理角度来看, 都需要网站的存在。鉴于此, 我们对“环境微生物学(网络版)”课件进行改造, 明确其拓展辅助属性, 并最终建成“胖魔王的微生物阵地”网站(<http://nldmt.hzccx.com>)。

网站采用大量来自国内外教材、网站和光盘的优质素材, 各类图片近 400 幅、视频 20 余段、仿真动画 100 多个, 并将书本知识化静为动, 化抽象为形象。与此同时, 注重时效性, 及时将最新微生物学科研动态、新闻轶事及影讯、书讯等传递给受众。目前, 该网站访问人次已超 120 万(图 2)。

2.3 复合式移动端口搭接

网络普及和移动技术的快速发展使得移动终端成为了新型学习工具, 便携与可进行碎片化学习是其突出特质。其中, 最具代表性的当属微信公众平台, 相关微生物类教学应用实践也已见若干报道^[7-9]。我们于 2013 年底开通微信公众号, 并将其融于微生物日常教学之中。目前, 该公众号能实现“胖魔王的微生物阵地”网站绝大多数学习功能, 推送功能更是彰显便捷, 关注人员 2 650 人, 遍布我国第一级行政区划省市和自治区(图 3), 在法国、美国和加拿大等国也有分布。从五年多的应用情况来看, 该平台起到了良好的教辅作用, 并因其具备扩散性还可当作科普利器, 每年仅推送部分阅读量就超 4 万次, 已具备一定辐射力度。



图 2 “胖魔王的微生物阵地”网站首页

Figure 2 Home page of Fat Devil's Microbial Field



图 3 微信公众号概况

Figure 3 Wechat public account overview

鉴于微信小程序相比公众号具有：(1) 入口浅、加载快；(2) 可与微信聊天窗口实时切换；(3) 离线仍可上报实时数据，即时掌握运营状态；(4) 微信对其开放接口越来越宽，功能愈发强大等优势。小程序功能上线不久，我们便开发了“胖魔王的微生物阵地”小程序(图 4)。而“关联”功能的出现，使得二者相辅相成，在照顾不同使用偏好的同时，能够最大程度提升体验度。

为了进一步拓宽受益面、丰富学习体验，我们还将《“微”故事——微生物的前世今生》制成有声读物，并以专辑的形式在喜马拉雅平台进行播讲。截至投稿时，该专辑内含节目 243 集，累计点播 1.52 万次，收听群体稳固。



图 4 小程序平台概况

Figure 4 WeChat small program platform overview

注：A：功能菜单；B：课件截图。

Note: A: Function menu; B: Courseware screenshot.

3 资源应用与效果分析

3.1 教学实践

一体化拓展资源体系建立后,我们在个性选修课环境健康学中进行了教学实践。2018–2019 学年(两个学期)该课程每周 1 次课(2 学时),选修人数共计 182 人。每一学期均按照专业、生源地和性别平均分配为两个教学班(分别为 88 和 94 人),两班基础课程成绩无显著差异,任课教师为同一人。A 班(对照班)采用“多媒体课件+板书”堂授传统教学模式, B 班(实验班)采用基于一体化拓展资源的新形态教学模式(学生不知在对比教学)。B 班按照“一课一故事”或“一事一课”的原则,将课程主要知识点以相关主题图文故事或新闻时事形式通过微信平台在课前(或课后)进行推送并提醒学生阅读。如在讲授“绪论”时,推送“中国健康大数据出来了,自己细细看”,使学生在了解健康大数据之余,清楚认知学习本课程的重要性,激发其主观能动性(截至投稿时,该篇阅读量已超 11 万次);在讲授“微生物与免疫”章节之前,推送“为什么大城市的姑娘容易皮肤差”一文,不仅让学生明确微生物种群对皮肤的重要性,还使其联系生活实际,调动相关经验,化抽象为具体;在讲授“微生物疾病的流行性”时,指引学生阅读“SARS 留给我们的不仅是痛”,既让学生对相关病毒特性、分类依据、致病性和传播途径等有所了解,又培养其对我国科研、医护人员的崇敬之情,树立理想抱负。此外,如前所述,我们还不时将相关影讯、书评、科研动态,以及动画、视频和有声节目等通过体系呈现、传播给学生,激发、维持其学习兴趣的同时,为其自主学习提供便利和优质资源支持。

经统计分析,两学期对比结果基本一致。B 班有超过 95% 的学生经常性通过移动端进行学习和阅读,每期分享转发次数大于 23 次(课程结束后仍保有分享行为),图文内容与质量是首要影响因子。学期末,以课程论文形式进行考核,考评教师为同一人。结果如图 5 所示,5 个分数区间中有 4 个存

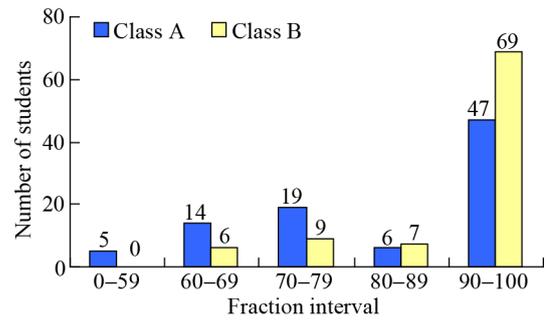


图 5 环境健康学课程考核成绩

Figure 5 Assessment of Environmental health

在显著差异($P < 0.05$), A 班平均成绩为 81.4 分, B 班平均成绩为 89.1 分。整体而言, B 班学生在论文撰写内容质量,特别是联系生活实际和新闻、研究热点,以及思维发散性方面要明显优于 A 班,而这同平时教学过程中所展现出的精神面貌、学习意愿以及分析应答能力是相一致的。

3.2 学生评价

通过问卷对不同班级学生进行调查,结果如表 1 所示: B 班绝大多数学生对新教学模式持认可态度。相较于对照班,实验班学生认为该模式对其完成作业、提高兴趣与学习意愿有帮助,并能在分析和解决问题能力、论证与创新能力以及信息获取与利用能力提高培养方面发挥积极作用。

随后,进一步对实验班学生进行满意度调查,结果如表 2 所示:除“会将资源转发或推荐给他人”和“愿意通过平台参与互动交流”两项外,大多数学生对所调查项目表示非常赞同或赞同,而合计仅有 28.31% 的学生有意愿将资源转发或推荐他人,原因可能是其他学生共享意识缺乏和不愿侵扰他人等。

我们深知系统研究的必要性与重要性,接下来除了继续对比研究拓展资源在非专业基础课程中的应用效果外,还将着手评价其在微生物类专业课程中的作用,优化完善研究方法与评价体系。唯有通过系统研究拓展资源对完整培养周期人才培养的作用效果,方能作出全面中肯评判。

表 1 教学效果的学生评价

Table 1 Student evaluation on teaching effect

调查项目 Investigation item	很好 Great		较好 Good		不好 No good	
	A 班 Class A (%)	B 班 Class B (%)	A 班 Class A (%)	B 班 Class B (%)	A 班 Class A (%)	B 班 Class B (%)
	知识点掌握度 Mastery of knowledge	69.21	83.88	21.92	13.69	8.87
作业完成情况 Completion of homework	36.54	77.31	31.39	11.32	32.07	11.37
分析和解决问题能力培养 Analytical and problem solving skills training	48.79	71.99	39.96	20.67	11.25	7.34
论证与创新能力的培养 Demonstration and innovation abilities training	37.54	79.32	36.21	15.97	26.25	4.71
信息获取与利用能力的培养 Information acquisition and utilization abilities training	49.83	72.73	30.89	22.73	19.28	4.54
兴趣与学习意愿 Interest and willingness to learn	44.75	69.91	28.36	25.87	26.89	4.22

表 2 学生满意度调查结果

Table 2 Results of investigation on student satisfaction degree

调查项目 Investigation item	非常赞同 Strongly agree (%)	赞同 Agree (%)	不确定 Uncertainty (%)	不赞同 Disagree (%)	非常不赞同 Strongly disagree (%)
更喜欢这种教学模式 I prefer this kind of teaching mode	47.94	26.70	15.80	4.94	4.62
拓展资源增加了课程学习的趣味性 Expansion resources increases the interest	48.89	22.86	19.59	4.72	3.94
拓展资源有助于课程知识点学习 Expansion resources is helpful for learning	35.31	32.24	18.65	8.30	5.50
拓展资源访问便利, 体验度好 Convenience with good experience	45.30	23.25	14.38	6.25	10.82
内容丰富, 前瞻性强 Rich in content and forward-looking	34.70	30.50	11.60	18.40	4.80
会将资源转发或推荐给他人 Willing to forward or recommend resources to others	17.11	11.20	26.43	3.86	41.40
知识面得以拓宽 Widen the scope of knowledge	38.20	23.91	17.30	11.75	8.84
愿意通过平台参与互动交流 Willing to participate in interactive communication through the platform	7.93	21.85	51.76	12.34	6.12
对学习过程整体满意 Overall satisfaction with the learning process	38.77	27.92	26.85	5.02	1.44

3.3 建设与应用成效

一体化拓展资源建设以来, 浙江工商大学、浙江大学、中国药科大学、浙江海洋大学和海南热带海洋学院等高校相关课程均在不同程度使用上述资源, 肯定之余对后续工作提出了许多宝贵意见与

建议。2014年, 我们以网站平台参加“第十四届全国多媒体课件大赛”, 获高教理科组一等奖。2019年, 《“微”故事——微生物的前世今生》入选教育部2019年全国中小学图书馆(室)拟推荐书目。在激发学生学习热情和提升教学效果的同时, 我们注

重对其科研素养和创新能力的引导与培养。先后指导本科生发表科研论文 10 余篇(学生第一作者), 其中 Biotreatment of *o*-nitrobenzaldehyde manufacturing wastewater and changes in activated sludge flocs in a sequencing batch reactor 发表于 SCI 一区 TOP 刊物 *Bioresource Technology* 上^[10]; 省级优秀毕业论文 3 篇, 校级优秀毕业论文 8 篇; 在国家级、省级各类大学生科技竞赛中获奖近 20 项, 其中“农药减排·微生物降解技术大有可为”和“农残减控卓见成效, 农药生产喜中隐忧”分获第七届和第十二届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛二等奖和三等奖, “微生物降解技术攻克浙茶农残问题”“以 CNKI 平台为支撑的六地农残相关问题调查与政策分析”及“跨度 5 年的中国粮食贸易逆差成因十省市十五地调研”先后获得“共享杯”大学生科技资源共享服务创新大赛优秀奖, “邻硝基苯甲醛合成废水生物处理及 SBR 反应器中活性污泥相的变化情况研究”和“杭州褐本环节工程有限公司土壤修复创业计划”获得浙江省“挑战杯”大学生竞赛三等奖, “微生物的那些事儿”获得浙江省大学生多媒体竞赛三等奖。相信随着建设的不断深入, 拓展资源体系将日臻完善并惠及更多学生和民众。

4 小结

自 2003 年教育部启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作以来, 我国课程建设已先后历经精品课程建设、精品开放课程建设与应用以及在线开放课程全面建设应用与管理 3 个阶段^[11-12], 在教育教学改革推动、人才培养质量提高和优质课程资源建设等方面实现了长足进步。建设工作在为教学活动带来新活力和丰富优质资源的同时, 切实推进了教育公平, 降低了教学成本, 并为践行终身学习提供了现实基础和可靠保障。随着 2018 年“新时代全国高等学校本科教育工作会议”上提出“金课”概念, 第十一届“中国大学教学论坛”上给出“两性一度”标准, 以及教育部在 2019 年教育信息化和网络安全工作要点中明确“要扩大高校

优质教育资源覆盖面, 积极服务学习型社会建设”^[13], 课程建设工作实际已步入新阶段。

国内尚在深度数字“软化”之际, 有些国家的领跑者们却已由“互联网+”时代悄然进入“新硬件”时代, 可穿戴设备、智能机器人和 3D 打印技术等在教育领域逐渐崭露头角。可以预见, “新硬件”与技术必将在新一轮课程建设中有所作为, 在彰显时代特质、丰富教学手段、带来全新体验的同时, 更好地适应和满足学习者的差异化需求。与此同时, 拓展资源的自主创建与应用水平, 服务能力与辐射力度也会提升至新的高度。“新硬件”时代的来临, 宣告新时期微生物类课程资源建设与应用正式开启。

REFERENCES

- [1] Sui YF. Leading the connotative development of higher education: the responsibility of higher education research at the right time[J]. *China Higher Education Research*, 2018(8): 6-10,22 (in Chinese)
 眭依凡. 引领高等教育内涵式发展: 高等教育研究适逢其时的责任[J]. *中国高教研究*, 2018(8): 6-10,22
- [2] Xie J, Zuo WD, Pan GQ. Tentative survey on strategies of microbiology course reform at college[J]. *Journal of Southwest China Normal University (Natural Science Edition)*, 2012, 37(5): 164-167 (in Chinese)
 谢洁, 左伟东, 潘国庆. 浅谈高等学校微生物学课程改革策略[J]. *西南师范大学学报: 自然科学版*, 2012, 37(5): 164-167
- [3] Ministry of Education. Notice on starting the teaching quality of higher education and the construction of the excellent course of teaching reform project[EB/OL]. (2003-04-08). <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3843/201010/109658.html> (in Chinese)
 教育部. 关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知[EB/OL]. (2003-04-08). <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3843/201010/109658.html>
- [4] Lu QL, Sun H, Tian Y, et al. Investigation of China's state benchmark courses[J]. *Distance Education in China*, 2010(4): 49-54 (in Chinese)
 路秋丽, 孙华, 田雨, 等. 国家精品课程建设现状的调查研究[J]. *中国远程教育*, 2010(4): 49-54
- [5] Yu FB, Wang LB, Li Y, et al. “Micro” Stories-Previous and Present Life of Microorganisms[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2019 (in Chinese)

- 虞方伯, 王李宝, 李洋, 等. “微”故事——微生物的前世今生[M]. 北京: 中国农业出版社, 2019
- [6] China Internet Network Information Center. The statistical report on internet development in China[R]. Beijing, 2019 (in Chinese)
中国互联网络信息中心. 中国互联网络发展状况统计[R]. 北京, 2019
- [7] 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
- [8] Yan TT, Zhang L, Li YD, et al. Research on the blended learning mode of “Microbial Breeding Experiments” based on WeChat[J]. Hereditas (Beijing), 2018, 40(7): 601-606 (in Chinese)
严婷婷, 张蕾, 李余动, 等. 基于微信的“微生物遗传育种实验”混合式教学模式探究[J]. 遗传, 2018, 40(7): 601-606
- [9] Xiao GW, Cai GX, Chen MR, et al. Application and research of micro-course teaching method on WeChat platform in the experimental teaching of Microbiology and Examination Technology[J]. Microbiology China, 2018, 45(4): 920-926 (in Chinese)
- 肖光文, 蔡国雄, 陈美任, 等. 基于微信平台的微课程教学法在“微生物学及检验技术”实验课教学中的应用与研究[J]. 微生物学通报, 2018, 45(4): 920-926
- [10] Liu C, Ali SW, Guan LB, et al. Biotreatment of *o*-nitrobenzaldehyde manufacturing wastewater and changes in activated sludge flocs in a sequencing batch reactor[J]. Bioresource Technology, 2012, 104: 228-234
- [11] Wang YF. Looking at the development trend of online open courses in china from “No.3 Document”[J]. China University Teaching, 2015(7): 56-59 (in Chinese)
王友富. 从“3 号文件”看我国在线开放课程发展趋势[J]. 中国大学教学, 2015(7): 56-59
- [12] Xu H, Zhang SY, Luo JH. Research on the concept evolution of online curriculum construction in Chinese universities - some views on the construction of the “Internet Plus Education” ecological system[J]. Modern Distance Education Research, 2018(3): 59-65,93 (in Chinese)
许欢, 张诗亚, 罗江华. 国内高校在线课程建设理念演化——兼论“互联网+教育”生态体系构建[J]. 现代远程教育研究, 2018(3): 59-65,93
- [13] General Office of the Ministry of Education. The essentials of education informatization and network security in 2019[EB/OL]. 2019-03-14. <http://www.e-gov.org.cn/article-168565.html> (in Chinese)
教育部办公厅. 2019 年教育信息化和网络安全工作要点[EB/OL]. 2019-03-14. <http://www.e-gov.org.cn/article-168565.html>