

微生物学数字课程的设计与应用

陈莹莹 张松* 谷峻 李淑彬 庞启华

(华南师范大学生命科学学院 广东 广州 510631)

摘要: 微生物学数字课程是以微生物学知识内容构建、借助高等教育出版社云课程平台传播的课程。作者编著的《微生物学数字课程》已由高等教育出版社出版, 本文介绍了微生物学数字课程的设计与教学应用。该课程结构设计包括章节名称、作业、基本问题、小组专题讨论、课程论文、自由讨论区; 资源设计包括教学录像、电子资源(教学课件、动画等)、网上自测; 交互设计包括讨论、留言、疑难解答等; 构建出课前教师在平台发布课程资源和学习任务—学生登录平台观看资源—课中教师进行疑难问题解答及知识总结—学生进行问题讨论、课题成果汇报—课后学生提交作业及网上自测的教学模式。教学实践结果表明, 微生物数字课程对提高学生的学习兴趣、合作学习能力、信息技术素养及学习能力具有积极的作用。

关键词: 微生物学数字课程, 设计, 教学应用

The design and application of Microbiology Digital Curriculum

CHEN Ying-Ying ZHANG Song* GU Jun LI Shu-Bin PANG Qi-Hua

(College of Life Sciences, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510631, China)

Abstract: The Microbiology Digital Curriculum is a curriculum that based on the content of Microbiology knowledge and is disseminated through ICC platform of the Higher Education Press. The Microbiology Digital Curriculum compiled by authors has been published by the Higher Education Press, and this paper introduces the design and teaching applications of it. The structural design includes chapter titles, assignments, basic questions, group discussion, course papers and free discussion Forum; Resource design includes teaching videos, digital resources (teaching courseware, animation, etc.), and online self-testing; Interactive design includes discussion, reviews, troubleshooting and so on. This paper also introduces how to build an online teaching mode: teacher publishing curriculum resources and learning tasks before classes on the platform—students logging on to watch resources—teachers answering questions and summarizing knowledge in classes—students discussing questions and making reports—after-class students submitting homework and self-tests.

Foundation items: Construction of High-quality Resources Sharing Course of Guangdong Province; Guangdong Provincial Projects of Teaching Reform for Higher Education in 2017; Project of Teaching Quality Engineering Construction for South China Normal University in 2017

*Corresponding author: E-mail: zhangs@scnu.edu.cn

Received: October 31, 2017; **Accepted:** January 24, 2018; **Published online** (www.cnki.net): January 26, 2018

基金项目: 广东省精品资源共享课建设; 广东省 2017 年高等教育教学改革项目; 华南师范大学 2017 年“质量工程”建设项目

*通信作者: E-mail: zhangs@scnu.edu.cn

收稿日期: 2017-10-31; 接受日期: 2018-01-24; 网络首发日期(www.cnki.net): 2018-01-26

The results of teaching practice show that the Microbiology Digital Curriculum plays a positive role in improving students' interests, cooperative learning ability, information technology accomplishment and learning ability.

Keywords: Microbiology Digital Curriculum, Design, Teaching application

微生物学课程是高等院校生物专业的必修课。随着信息技术的发展,在线学习、网络学习等新型教学模式不断涌现,课程的信息化、数字化成为教学改革的一个重要方向^[1]。进行微生物学数字课程(Microbiology Digital Curriculum)设计与开发,有利于使微生物学教学突破时空的限制,使学生更好地掌握微生物学知识,培养学生的学习能力,使其学习紧跟时代的发展。作者研制的《微生物学数字课程》已由高等教育出版社出版^[2],本文主要介绍该数字课程的设计与教学应用。

依托云计算的云课程平台(ICC platform)是融传统与现代教育教学活动及其管理方式为一体的操作和创新平台^[3]。高等教育出版社的云课程平台是为广大师生提供的可以进行教学活动的平台。该平台采取模块化结构设计,根据课程需要,教师可以自主添加模块,快速搭建所需的教学环境,如设置教学视频、自测题、讨论主题等模块^[4]。

微生物学数字课程是以微生物学知识为基础构建、借助网络云课程平台传播的课程。该课程的教学内容以微生物学的基础知识为主线,将各个章节的教学录像、演示文稿、动画等多样化的教学资源上传到云课程平台并研制成课程供学生学习,并辅以自测题、探究性课题等作为拓展学习。该课程的教学活动包括课前、课中、课后的自主学习、小组合作学习等活动,通过多样化的互动形式,以切实提高学生对微生物学课程的兴趣,培养学生的学习能力和自主探究能力。

微生物学数字课程的理论基础是建构主义学习理论和行为主义学习理论。建构主义学习理论认为情境、协作、会话、意义建构是学习环境中的四大要素。其学习观认为学习是学生根据自己的经验和背景对外界信息进行主动的选择和加工,获得学习的意义^[5-6]。行为主义学习理论认为,学生的学习

是个体对刺激情境的反应,并将学生学习到的行为解释为刺激与反应之间的联结^[7]。因此,教师要使学生由被动学习转变为主动学习,能让学生及时了解自己的学习状态,就有必要设计出适合学生自主学习的课程。

与单一教学模式的传统课堂相比,将信息技术与学科课程整合后的数字课程有其优越性:(1) 教学不受时空限制,教师利用云平台以充分拓宽教学空间,学生也可以随时随地获取课程及最新资讯;(2) 兼顾学生“共性”与“个性”,让每个学生根据需要获取适合自己的课程资料;(3) 云平台的交互方式丰富多样,师生交流及时,提高了学生学习的积极性;(4) 知识测验准确便捷,学生可随时根据自己的知识掌握程度调整学习状态^[8]。

本文对微生物学数字课程的设计原则、结构设计、教学应用效果等进行探讨,为数字课程的建设提供参考,为信息技术环境下的新形态教材及教学模式的构建提供依据。同时,通过对微生物学数字课程的应用模式探索,推进数字课程在教学实践中的运用,促进微生物学教学模式的改革,提高人才培养质量。

1 微生物学数字课程的设计及研究方法

1.1 微生物学数字课程设计原则

(1) 自主性原则:数字课程学习是以学生为中心的学习,课程的设计首先要对学生的需求、学习能力进行分析,体现对学生学习方法的重视。

(2) 开放性原则:开放性包括学生参与的开放性、教学内容的开放性以及教学活动的开放性^[9]。首先,学习方法应当由学生自主控制;其次,教学内容应该相互关联,能够随时补充新内容;第三,教学活动也可以根据实际情况进行调整。

(3) 协作性原则：数字课程的设计应发挥网络的特性，为学生提供恰当的分组和协作空间，以培养学生的合作能力和团队精神。

1.2 微生物学数字课程的功能分析

1.2.1 在线学习功能

在线学习功能是数字课程建构的基础，学生可以自主选择需要学习的资源和材料开展同步或异步的学习。主要包括本课程每单元的学习目标、需要阅读的材料和内容列表，丰富和扩展知识所需要的进一步学习活动。包括以多种媒体形式呈现的学习材料以及作业、测试等环节。

1.2.2 教学信息管理功能

教师需要发布和管理学习信息，如教学教材、配套参考书、教学大纲、课程时间和教学进度安排等。以实现教与学的规范化和系统化。此外，也需要有相应的模块对最新课程调整等信息进行及时发布。

1.2.3 教学资源的管理和服务功能

包括数字资源的上传、管理、储存、下载。学生和教师均可上传和下载包括视频、动画、演示文稿、讨论文档等资源。

1.2.4 学习交互功能

教师与学生之间、学生与学生之间可以对问题进行答疑和讨论，在其中实现教与学的互动，帮助教师对学生进行更有效的辅导。

1.2.5 数据统计功能

记录和统计学生在平台的在线学习行为，可以了解学生自主学习和协作学习的效果。教师可以通过该功能分析教学效果、调整教学方式，并督促学生养成良好的学习习惯，保障学生的学习效果。

1.3 微生物学数字课程的设计

1.3.1 微生物学数字课程的结构设计

微生物学数字课程适用于微生物学的教学和网上学习，要做到将难以理解的抽象概念形象化，还要提供教学指导和教学答疑，以促进学生对微生物学基本概念和原理的运用和理解。课程的一级菜单包括各章节名称、作业、基本问题、小组

专题讨论、课程论文、自由讨论区。其中各章节题目下设置二级菜单教学录像、电子资源、网上自测。这几个部分构成了微生物学数字课程统一整体，相互联系^[10-11](图 1)。

微生物学数字课程结构和功能介绍如下。

(1) 课程公告

本模块主要用来公布重要的课程信息，如教学计划、考核标准等，若有临时通知，也可选择同步发放到各成员的邮箱。

(2) 学习资源

各章节是学生进行学习的主要场所，学生主要通过教学录像、电子资源、网上自测 3 个模块完成知识的获取、巩固和评测，以完成对自己学习情况的反馈(图 2)。

教学录像：本模块由教师上传已录制好的教学视频，供学生观看。其中教师可以设定学生必须观看和非必须观看的视频，并可以设定每个视频的最低观看时长，以保证学生的观看时间，其中观看时长可纳入评价统计数据。

电子资源：本模块能够实现资源的共建共享，其中可以上传图像、文本、动画、视频等多种格式的资源。可以根据需要展示课程的全部或分章节展示部分资源，而授予权限的用户可以通过该模块进行上传、检索、收藏和下载相关资源。

网上自测：教师可以布置自测练习供学生进行自测使用。通过试题库的建立和试题的添加、删除和修改，可以组成不同的章节或综合测试试卷，并指定某份试卷对学生进行测试。对于作答的过程，还可以限定重复答题时间和测试次数^[11]。学生完成测试后，可以自动查看测试成绩及批改情况。教师可以通过入口查看学生的自测统计。

(3) 作业及测试

本模块学生可以在线浏览和提交作业内容，其中作业可以在线完成或以提交附件的形式完成。教师可以对作业的内容、上交期限进行设置，对作业进行批改后登记分数，并设置优秀作业以供学生查看，平台自动统计平均分及分布人数。

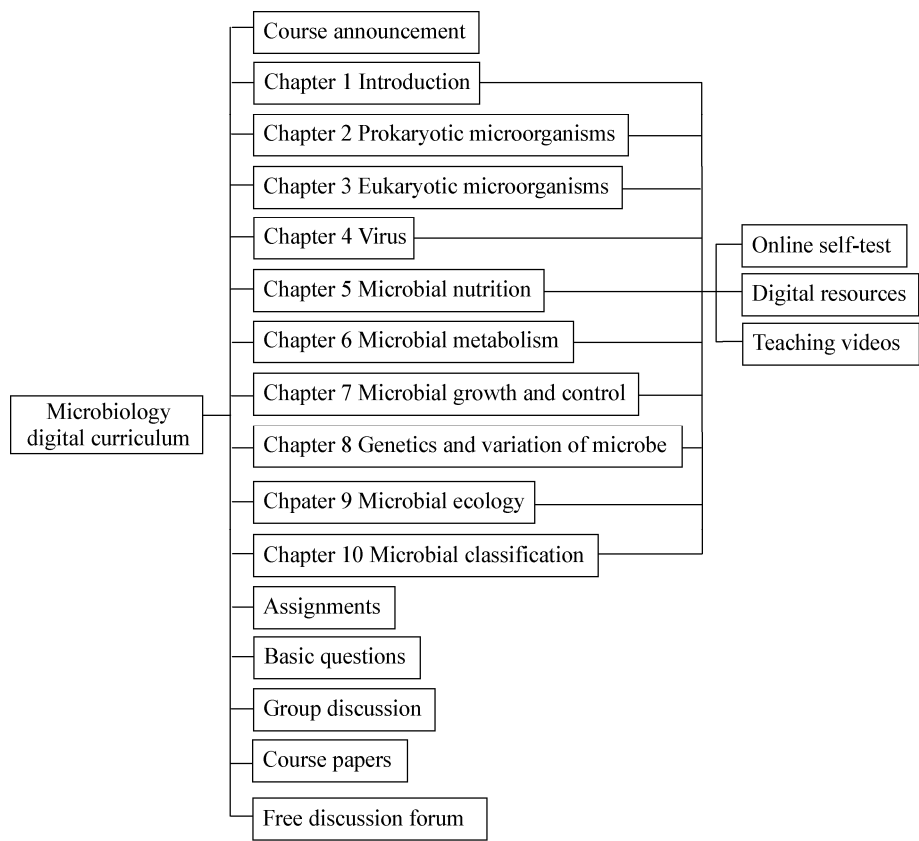


图 1 微生物学数字课程结构设计
Figure 1 Structure design of Microbiology Digital Curriculum

<input type="checkbox"/>		2.2-2.3 原核微生物-放线菌、蓝细菌、其他原核微生物	资源类型：教学课件	媒体类型：	文件大小：1MB	下载
		下载/浏览次数：12/25	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.1 原核微生物-细菌	资源类型：教学课件	媒体类型：	文件大小：4MB	下载
		下载/浏览次数：16/56	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.2-2.3 原核微生物—放线菌、蓝细菌、其他原核微生物	资源类型：教学录像	媒体类型：	文件大小：105MB	下载
		下载/浏览次数：0/40	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.1 原核微生物—细菌	资源类型：教学录像	媒体类型：	文件大小：288MB	下载
		下载/浏览次数：1/53	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.5 衣原体生活史	资源类型：媒体素材	媒体类型：	文件大小：81KB	下载
		下载/浏览次数：6/10	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.2 放线菌的繁殖	资源类型：媒体素材	媒体类型：	文件大小：70KB	下载
		下载/浏览次数：7/7	分值：0分			
<input type="checkbox"/>		2.1 芽孢形成的各个阶段	资源类型：媒体素材	媒体类型：	文件大小：33KB	下载
		下载/浏览次数：6/2	分值：0分			

图 2 微生物学数字课程各章节学习资源
Figure 2 Learning resources of each chapter for Microbiology Digital Curriculum

(4) 基本问题及小组专题讨论

在基本问题模块,教师对微生物学每章节的基础知识提出问题,引导学生思考和学习。小组专题讨论则由教师提出拓展主题,学生以小组为单位进行课题的研究、讨论后上交成果 PPT。学生之间可以查看不同小组的汇报成果,并互相评价打分(图 3)。

(5) 课程论文及小组复习展板

教师选择微生物学的若干研究方向,由学生自行选择题目、撰写论文并提交,作为课程最终评价指标之一。学生所在的学习小组还需要制作复习展板并上传到本模块,供所有学生参考复习。

(6) 自由讨论区

教师可以围绕不同的主题创设多个论坛,学生进行自由讨论。师生均能够在论坛中发布帖子进行讨论交流,并且可以对帖子进行相互评分。

(7) 学习档案

教师通过学习档案可以查看学生的所有学习动态,包括自测成绩统计、作业成绩、学生登录平台时长、视频观看时长、讨论次数、互评等,以对

学生的学习状态进行监控。

1.3.2 微生物学数字课程的资源设计

为了满足学生的学习需求,跳出纸质教材的限制,数字课程需提供教学录像、教学课件、动画、作业、章节测试等各种形式的学习资源。

(1) 教学录像

考虑到在线学习的特点,教学录像不能将传统课堂长达 2 h 的授课完全照搬,而应该对时长进行处理。录像可用“会声会影”等视频处理软件剪辑成分节进行的约 10–30 min 的精简视频,才能便于学生随时学习。处理结束后,学生便通过云课程平台观看各章节的教学视频,通过点击相应章节,放大视频界面,进行观看、学习与下载。

教学录像的录制在多媒体教室进行,教师对各章节的基础知识进行精细的讲解,并获得原始版本的完整视频。使用 Corel Video Studio Pro X5 对录制好的视频进行剪辑处理。将视频按照小节为单位剪辑,使每个视频的时长控制在 10–30 min。剪辑好的视频,在片头利用字幕工具加上章节名称和主讲教师姓名,并按照章节分类。

(原核微生物) 专题讨论

- 1.试述细菌、放线菌、立克次氏体、衣原体、支原体等原核微生物的主要差别。
- 2.试从细胞的形态结构分析细菌与放线菌的菌落特征。
- 3.比较G+与G-在生物学特性上的差异。
- 4.讨论原核微生物的用途。
- 5.讨论革兰氏染色法的机制和重要性。
- 6.试讨论细菌的细胞形态与菌落形态间的相关性。
- 7.试述荚膜细菌的形成、特点和实践意义。
- 8.讨论细菌芽孢的构造和功能的关系,并说明研究细菌芽孢有何理论和实际意义?
- 9.讨论细菌与人类生活的关系。
- 10.讨论嗜热菌的耐热机理。

全部 | 热门

共6条

 初始管理员: 第六组 组长: 刘

6楼

(2017-05-16 12:30)

[查看详情](#)



第六组 细菌芽孢构造与功能的关系和研究的理论与实际.pptx (598KB)

[下载附件](#)

 初始管理员: 第五组: 杜

5楼

(2017-05-16 12:30)

[查看详情](#)



嗜热菌的耐热分子机制.ppt (319KB)

[下载附件](#)

图 3 微生物学数字课程小组专题讨论课题

Figure 3 Group topical discussion of Microbiology Digital Curriculum

(2) 教学课件

学习各章基本内容所需的 PPT, 可以单独或配合教学视频使用。学生点击课件进行在线观看, 也可下载课件随时学习。制作时按照教学视频剪辑的情况对原始教学课件进行切割, 按章节保存, 使每一个教学视频都能找到对应的教学课件。教学课件采用 PPT 格式, 在演示文稿中以文字、图片、表格和动画等形式生动展现微生物学的各类知识。最后在课件首页加上说明讲授内容的统一模板。

(3) 动画

通过动画展示一些复杂抽象的过程, 如病毒的增殖过程、烟草花叶病毒的拆分与重建实验等, 用动画演示将其形象化、具体化、视觉化以便于理解, 同时增加学生的学习兴趣, 减少学习难度^[12]。切入的动画具有暂停和重放的功能, 体现了数字课程设计的人性化。

比如在第二章中讲解芽孢形成的各个阶段时, 文字和口头语言的讲解难以讲述清楚具体的过程, 将这部分内容设计成动画演示, 将细菌芽孢形成的各阶段制作成动画, 通过动画展现细菌芽孢形成的过程, 进而使学生更好地掌握知识内容。

先确定需要利用动画进行演示说明的知识内容, 可利用 Adobe Flash 进行动画制作, 以便更直观讲解相关知识。每个动画设置暂停和重新播放功能, 每个阶段为一个播放过程, 可以按相应按钮重复观看, 以实现反复学习。如在真核微生物一章, 制作动画的知识点有: 酵母菌的繁殖方式、酵母菌的形态和结构、霉菌的繁殖方式及繁殖结构、青霉的分生孢子等。

(4) 作业

作业设计为主观问答题。如在病毒一章中, 设计的作业有: 1) 病毒与其他生物的主要区别有哪些? 2) 病毒与人类生活及生产有何关系? 3) 有一家工厂某天发现在一个利用细菌生产谷氨酸的发酵罐中其发酵液由浊变清, 引起倒罐造成损失, 试分析其原因及其变化过程, 并提出防止这一现象发

生的措施。学生可选择自己感兴趣的某道题目, 结合课本和资料进行解答并提交。

(5) 网上自测

每章节的测试题目设置为 15 道客观题, 分别为 10 道单选题和 5 道判断题, 以便于平台自动批改和即时得到结果反馈。题目的来源为基础知识, 内容可以从课程的学习中获得。经过测试, 学生可以清楚自己对基础知识的掌握程度^[13]。

1.3.3 微生物学数字课程的交互设计

数字课程应该具有一定程度的互动学习, 其交互设计必须具有交流、协作、留言等多项功能, 为互动交流提供环境。一般来讲, 交互包括学生与学生之间、学生与教师之间、学生与教学内容之间的交互, 教师在设计课程时, 必须有目的地促进交互^[14]。

学生与学生之间的交互, 可以通过将学生安排在协作学习小组中并为每个组员安排角色的方式进行。在每个章节的主题讨论中, 每个小组都会被分配到一个研究课题。每个组员围绕课题内容进行专题研究、问题解决、个案设计, 通过沟通和协作形成对知识的构建, 增强对课程的理解, 减少远程学习中学生的孤独感。

比如有的学习小组针对题目“发酵工业为何常遭受噬菌体的危害? 如何防治?”通过初步讨论, 根据个人兴趣或基础, 选择“发酵工业的概述与流程”“噬菌体的特性”“受噬菌体危害的过程与结果”“防治方法”等方向, 确定小组总体的研究思路与个人的学习目标。接着, 小组成员尝试对目标问题进行解决, 在中国知网等网站进行相关资料的查找和筛选, 累积与主题相关的信息。小组成员独立完成收集信息后, 在课后或平台的论坛上进行交流和汇总, 提出自己尚未解决的问题, 汇报自己搜集到的信息, 进行交流讨论。小组组长将成员收集的信息和资料汇总, 完成课题研究。展示一个完整的课题问题的解决。教师安排学生在讨论区上传 PPT 进行成果汇报。不同小组将展示不同主题的汇报, 每小组将展示资料上传至平

台小组专题讨论相应的板块,供每位同学查看。每个学生对其他各个小组的展示成果进行讨论和评分,从而对所学的微生物学知识进行进一步深化,该课题的评分作为小组课程学习的平时成绩之一。

师生之间重要的交互方式是在线答疑,学生通过这个环节在数字课程上在线提出疑问,教师可以进行同步解答,也可以在其他时间对问题进行回复。另一个交互方式则是讨论区。讨论区可以让学生与学生、学生与教师之间进行更广泛的交流。讨论区的讨论主题不仅限于学习内容,还可以是学习经验、对课程的意见等。此外,学生还可以在讨论区上传自己小组协作学习的资料及成果供大家参考。

1.3.4 微生物学数字课程研制的技术路线

数字课程可以充分发挥纸质教材和数字化学习资源的优势,使教学内容更加直观形象地呈现出来。微生物学数字课程研制的技术路线见图4。

从图4可知,研制的技术路线主要由以下过程组成。

(1) 确定教学目标与大纲

了解学生的特征与需要并制定教学目标,并以此为基础设计教学大纲,确定课程的教学目标和教学内容,划分各个组成部分的关系。

(2) 总体结构设计

根据数字课程设计所要遵循的原则,设计出完整的微生物学数字课程应该具有的一般栏目和模块,确定各个模块之间的结构关系,突出微生物学课程的学科特色。

(3) 开发数字资源

在教材的基础上,根据教学大纲录制教学视频并进行数字化资源的开发和设计。选择恰当的教学媒体,通过图像、音频、视频等多媒体文件阐述教学重点和难点,创造丰富的网上教学资源支持学生学习知识。

以云课程平台为载体,在教师端将设计完成的数字化学习资源上传至资源库,然后对上传完成的资源进行分类,如教学录像分类至各章节的教学录像模块,演示文稿和动画等分类至电子资源模块,并按照教学计划发布至学生端。

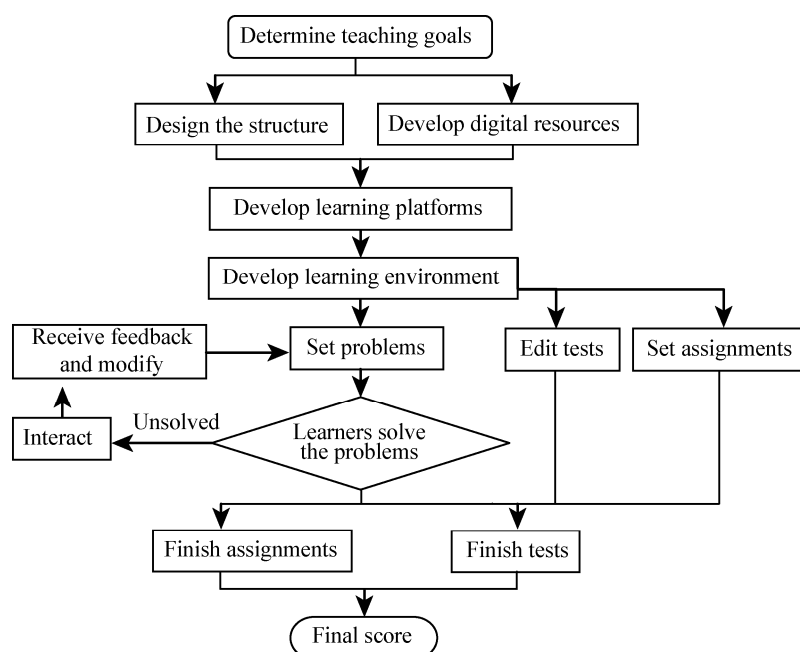


图4 微生物学数字课程研制的技术路线

Figure 4 Technical line of making Microbiology Digital Curriculum

(4) 开发学习平台

设计和开发平台是制作数字课程的关键步骤。未搭建的云课程平台学生端并无内容,为了使数字课程达到预期效果,必须对平台进行规划与开发。首先添加必要的功能模块,比如添加试题库模块,以便对试题进行编辑。接着确定导航菜单的组成,让导航菜单做到能够清楚地显示项目的层次关系,使学生能够快速进入网络学习状态,有目的地进行学习行为。

(5) 开发学习环境

对数字课程的学习环境进行开发,包括一切促进学生学习的模块。对作业进行编辑与完成期限的设置;在学习的“基本问题”模块中上传每一个章节需掌握的基本问题;在讨论区模块设置自由讨论区和小组专题讨论区等;对每章节的重点和难点知识编写试题,将试题分类录入到课程平台,设置难易度和正确的选项,确定组卷策略,根据自定的策略系统按需要生成试卷并使用。

(6) 开发学习活动

根据教学大纲,按需设置不同的学习活动。对学生必须浏览的学习资源的数目和观看教学视频的时长做出规定,对每章节作业和自测完成期限进行设置等。

(7) 反馈与修改

学生使用数字课程后,教师可查看学生利用资

源的情况,在学生中征求评价与意见,根据学生反馈进行处理与改进,确定后续开发思路,提高数字课程的质量。

2 微生物学数字课程的教学实践

2.1 基于云课程平台的微生物学数字课程教学模式的构建

基于云课程平台的微生物学数字课程教学模式的研究中,选取我校勤勤创新班“微生物学”的教学班级为研究对象,学生 28 名,教学时间为一个学期。

根据微生物学数字课程的特点,考虑到教师的教学要求和本校学生的特征,构建了以课前、课中、课后三部分教学活动组成的教学模式(图 5)。

从图 5 可知,基于云课程平台的微生物学数字课程教学模式分为三部分。

(1) 课前教学活动

教师在数字化云课程平台发布与每一章节学习内容相关的视频、基本问题、章节 PPT 和 Flash 等资源 and 小组专题讨论等学习任务。在这些资源当中,视频将对章节知识的重点和难点进行讲解,保证了学生们对知识的巩固与熟悉。同时,学生可以通过微视频灵活巩固课堂所学知识。Flash 则是对微生物学知识难点进行生动化的呈现,学生可以借助 Flash 来辅助自己理解抽象知识点;PPT 同样可

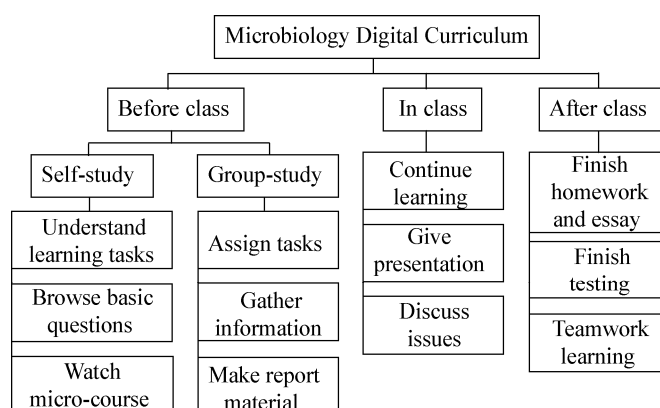


图 5 微生物学数字课程教学模式

Figure 5 Teaching model of Microbiology Digital Curriculum

以让学生更清晰地了解整个章节的重点和难点知识,学生将更清晰地梳理知识。因此,学生课前将获取学习任务,登录数字化平台观看相应章节的视频,了解即将学习的章节内容。另外,学生课前结合数字化平台的每章节基本问题掌握学习的核心问题。通过对章节基本问题的浏览,学生可熟知每章节重点知识,从而在课堂上达到更好地吸收知识的效果。鉴于数字课程平台使用的灵活性特点,学生可以更灵活地选取时间在平台上进行学习。

(2) 课中教学活动

经过课前预习后,学生在课堂上能取得更好的学习效果。在课中结合对 PPT、Flash 的观摩来进行学习,课堂教学内容更加丰富化。学生在课中将对课后参与的专题讨论、概念图的设计进行展示汇报。班级所有学生将分为若干小组,每个小组自行选取一个专题问题进行文献资料的搜集整理并制作 PPT,在课堂上进行小组汇报展示,全班讨论,教师对小组汇报进行提问与点评。概念图则由小组成员根据每章知识的结构框架进行

梳理,制作出思维导图,也将在课堂上呈现,并在数字化平台进行投票评优及评分。此外,教师在课堂上针对课程内容中一些值得探讨的问题组织讨论与答疑。

(3) 课后教学活动

课后,学生结合数字课程平台进行学习。如:学生可利用平台在规定时间内完成每章节作业及章节小测。通过作业题与小测,学生可检验自己对每章节知识的掌握程度,以便查漏补缺(图 6)。在学生完成在线作业与自测后,教师将对作业进行检查与批阅。

对于以传统课堂教学为主的微生物学课堂,也可灵活运用数字课程作为辅助教学的手段。教师在课堂上讲解重点内容,学生则可以通过数字课程进行自主学习非重点内容。同时,课后学生可利用网上自测检测知识掌握程度。教师通过学生自测的问答情况和自由讨论区提出的问题,在课堂上清楚地阐释难点问题,使教师的教学策略不断优化,学生也能够巩固所学的微生物学知识。

自测标题: 第六章 总分: 44.0

答题时间: 30分钟

1. (单选题) 自然界中大多数微生物是靠_____产能。 B ✓

A. 发酵 B. 呼吸

C. 光合磷酸化 D. 固氮作用

2. (单选题) 下列微生物中, _____能进行产氧的光合作用。 A ✓

A. 蓝细菌 B. 链霉菌

C. 大肠杆菌 D. 金针菇

3. (单选题) 反硝化细菌进行无氧呼吸产能时, 电子最后交给_____。 B ✓

A. 中间产物 B. 无机化合物中的氧

C. 氧气 D. 氮气

4. (单选题) 下列物质中不属于次生代谢产物的是_____。 ✗

A. 色素 B. 链霉素

C. 毒素 D. 磷脂

图 6 微生物学数字课程网上自测

Figure 6 Online self-test of Microbiology Digital Curriculum

2.2 教学模式的探索过程

(1) 建立基于云课程平台的数字课程学习环境。教师对数字课程的基本结构和教学活动进行设计,并在云课程平台搭建数字课程,然后学生加入该数字课程学习。学生、教师、数字课程三者构成了数字课程的学习环境,通过三者之间的互动和合作来完成知识构建。

(2) 教师和学生按照基于云课程平台的数字课程教学模式完成课前、课中、课后的教学任务及教学活动。

(3) 对教学实践效果进行检测。在教学实践结束时,利用学习兴趣调查问卷、学习能力调查问卷、网络信息素养调查问卷、合作学习能力调查问卷对学生进行关于数字课程教学效果的调查。问卷由一系列陈述句组成,受试者根据题目在“完全同意”、“同意”、“不一定”、“不同意”、“完全不同意”5个选项中进行选择,选项反映了受试者对该问题的态度强弱。学习兴趣调查问卷信度系数 0.852,合作学习能力调查问卷信度系数 0.977,网络信息素养调查问卷信度系数 0.911,学习能力调查问卷信度系数 0.984,问卷结构效度均为良好。

2.3 基于云课程平台的微生物学数字课程的教学效果分析

2.3.1 对学生学习兴趣的影响

进行基于云课程平台的微生物学数字课程学习后,利用学习兴趣调查表对学生的学习兴趣进行调查。调查结果显示,通过基于数字课程教学模式的学习,学生对微生物学产生了浓厚的学习兴趣,79%的学生表示很希望选修本门课程,喜欢理清课程中各个概念之间的区别和联系。多数学生还能够对课程上学习的知识进行延伸,查阅疑难点,将知识应用到实际生活中,83%的学生表示常用学过的知识去思考解决生活中的一些实际问题。说明本教学模式能使学生保持较高的学习热情,让学生的主体性得到了很好的发挥。

2.3.2 对学生合作学习能力的影响

进行基于云课程平台的微生物学数字课程学

习后,利用学生合作学习能力评价表对学生进行合作学习能力的调查。有86%的学生认为从数字课程的合作过程中收获较多,79%的学生表示为自己所在的小组感到自豪,86%的学生会积极帮助有困难的小组成员,说明使用微生物学数字课程后,学生认可数字课程的合作形式,对培养学生的合作学习意识有帮助。同时,在对小组合作的评价中,有86%的学生表示在集体活动中能够与同学们相处融洽,认为小组的合作有益于成绩提高。本教学模式以小组形式进行小组探究性课题的思考、搜索资料、讨论、汇报。无论课前、课中还是课后都以小组合作学习,使学生养成了小组合作学习的习惯,形成小组合作学习意识,也培养了学生在小组中主动承担任务、服从安排、积极帮助小组成员等良好的合作学习行为。

2.3.3 对学生网络信息素养的影响

进行基于云课程平台的微生物学数字课程学习后,利用网络信息素养的调查问卷对学生信息意识、信息获取能力、信息应用与创造能力进行调查。实施数字课程教学模式后,有96%的学生意识到网络信息对生活、学习、科研的重要性。有93%的学生认为使用网络检索信息时,自己会用简略的关键词来归纳信息需求;86%的学生能自觉抵制和不制造网络垃圾信息。说明该教学模式对学生熟悉网络搜索引擎的知识及掌握网络搜索引擎的技巧和网络安全相关知识都有积极影响。有82%的学生表示经常通过各类通讯工具与老师和同学进行交流,并且对于个人QQ的建立与管理没难度。75%的学生能根据自己的认识把网络中搜集到的信息进行归档和分类,进行重新组织。

2.3.4 对学生学习能力的影响

进行基于云课程平台的微生物学数字课程学习后,利用学生学习能力调查表对学生的学习能力进行了调查。结果发现,学习目的明确、学习有规划并能进行自主学习的学生比例均大于70%,他们表示能利用图书馆网络等学习资源和同学进行研讨;能主动根据自己的学习效果及时有效地调整学

习计划；在学习完一个章节或一个模块后，会反思并更新自己对前面知识的理解。大部分学生能够根据数字课程给予的学习任务调整自己的学习进度，在课前、课中、课后对微生物学知识内容进行自主补充，为了完成教师布置的学习任务，学生有自己的学习目标和计划，对知识进行系统整理，以便更有效地学习微生物学。

3 建议

3.1 利用数字课程平台加强师生互动

数字课程应用于教学之后，使学生可以更加自由灵活地在课堂之外进行学习。但如何更好地加强与学生的互动交流是今后值得关注的问题。数字课程的讨论模块可供师生互动交流，要进行充分利用。对学生的答疑多是在课堂上进行，而数字课程平台则是一个课后交流互动的好平台。今后在教学上需要充分利用该平台及时了解学生的学习情况和接收他们的学习反馈^[15]。

3.2 优化数字课程平台的作业与测试

在章节测试和作业方面，如何更合理地设置作业和自测题的难度、如何增加学习资源的趣味性是今后需要注意的方向^[16]。设置不同难度梯度具有探索性的作业，可以使学生更有针对性地提升自己的知识面。而自测题的设置更要具有典型性，使学生能全面又便捷地检测自己所学知识并巩固知识。学生在数字课程平台提交作业和测试题后，教师可通过作业和测试题了解学生欠缺的知识内容，以便在课堂上能更好地讲解与答疑，及时给予学生在学习上帮助。

3.3 学生充分利用数字课程进行查漏补缺

数字课程的优点在于其能够承载广泛而全面的内容，有丰富的电子资源和测试题可供学生浏览和自我检测。数字课程的功能不是教学录像的简单展示，对于以传统教学方式为主的课堂，学生可使用微生物学数字课程并充分利用数字课程的庞大资源对某些不甚了解的知识内容进行查漏补缺，如查看动画理解难点、完成网上自测进行

知识复习。

3.4 利用数字课程平台做好学生学习评价

当前大多数课程的考核方式主要采用“平时成绩+期末考试”的形式，对学生的考核较为单一，学生也无法对自己当前的学习情况有深刻的了解。数字课程的评价是过程性评价和总结性评价的结合，主要包括对学生学习活动的考核和对学生学习结果的考核。学习活动的考核包括学生交互学习的程度如论坛发言的次数、资源利用情况如视频资源的观看时长；学习结果的考核包括作业、课程论文和主题讨论、网上自测、期末测试等。

教师可以充分利用云课程平台技术的优势，综合考查学生的学习行为。平台记录的数据体现了学生的学习行为和个性特点，通过对数据的分析，教师可以了解学生的学习情况和学习需求，有利于优化教师的个性化教学。学生能够根据明确的目标完成情况以及考核情况，调整自己的学习状态。

4 结语

数字课程是由多个系统的基本构成要素组成的复合系统，在设计微生物学数字课程时，要从整体角度进行设计，将他们有机地结合起来。在设计时，微生物学数字课程要包括以下的功能：在线学习、教学信息管理、教学资源的管理和服务、学习交互、学习数据统计。通过提供多种资源，给学生营造一个良好的学习环境，通过学习活动加强师生、生生交流与讨论，培养学生自主学习、协作学习以及研究性学习能力。实践表明，基于云课程平台的微生物学数字课程能激发学生的学习兴趣，提高学生的合作学习能力、网络信息素养和学习能力。微生物学数字课程仍需接受实践的检验，并做进一步的探索，以便更好地发挥数字课程的优势，提高教学质量，为微生物学教学改革提供依据。

REFERENCES

- [1] 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
- [2] Zhang S, Chen YY, Li SB, et al. Microbiology Digital Curriculum[M/OL]. Beijing: Higher Education Press, 2016
张松, 陈莹莹, 李淑彬, 等. 微生物学数字课程[M/OL]. 北京: 高等教育出版社, 2016
- [3] Song RN. Training strategy research of education technical ability for normal university student based on the cloud platform[D]. Jinan: Master's Thesis of Shandong Normal University, 2016 (in Chinese)
宋瑞宁. 基于云平台的师范生教育技术能力培养策略研究[D]. 济南: 山东师范大学硕士学位论文, 2016
- [4] Xiong J, Sun XX, Wu ZY, et al. The experiences of digital curriculum based on iCC—the case of the course “Ecological Civilization—Realize the Beautiful Chinese Dream”[J]. Biology Teaching in University (Electronic Edition), 2016, 6(3): 3-6 (in Chinese)
熊君, 孙小霞, 吴哲焰, 等. 基于云平台的数字课程建设体会——以“生态文明撑起美丽中国梦”课程为例[J]. 高校生物学教学研究: 电子版, 2016, 6(3): 3-6
- [5] Wang XY. Constructivism teaching theory and the construction of information teaching mode[J]. Journal of Modern Information, 2006, 26(2): 184-186 (in Chinese)
王晓燕. 建构主义教学理论与信息化教学模式的构建[J]. 现代情报, 2006, 26(2): 184-186
- [6] Geng Y, Zhao ZM. The discussion of curriculum teaching reform based on digital information platform[J]. China Management Informationization, 2017, 20(18): 245-246 (in Chinese)
耿戡, 赵仲孟. 依托数字信息化平台的课程教学改革的探讨[J]. 中国管理信息化, 2017, 20(18): 245-246
- [7] Yang HY. The discussion of curriculum teaching reform based on digital information platform[J]. The Science Education Article Collects, 2010(11): 42,60 (in Chinese)
杨红燕. 浅谈教育技术中行为主义学习理论的应用[J]. 科教文汇: 中旬刊, 2010(11): 42,60
- [8] Ye HY. Objectives, principles and methods of network curriculum design optimization[J]. The Chinese Journal of ICT in Education, 2009(18): 39-42 (in Chinese)
叶红英. 网络课程设计优化的目标、原则和方法[J]. 中国教育信息化, 2009(18): 39-42
- [9] Yang YB. The guide and principle of internet course design of higher institution[J]. Computer Knowledge and Technology, 2008(1): 113-116 (in Chinese)
杨永斌. 高校网络课程设计原则和指南[J]. 电脑知识与技术, 2008(1): 113-116
- [10] Chen Y, Li SY, Liu JZ, et al. Exploration and practice of microbiology theory course teaching reform based on the target of applied talents training[J]. Journal of Higher Education, 2017(13): 120-121,124 (in Chinese)
陈艳, 李淑英, 刘家忠, 等. 基于应用型人才培养目标的微生物学理论课教学改革探索和实践[J]. 高教学刊, 2017(13): 120-121,124
- [11] Jiang J, Lu XY, Liu XQ. Research on mechanism and solution of promoting web-assisted teaching effect[J]. Modern Educational Technology, 2014, 24(7): 99-105 (in Chinese)
江婕, 卢晓勇, 刘小勤. 网络辅助教学实施效果提升机制及对策研究[J]. 现代教育技术, 2014, 24(7): 99-105
- [12] Liu ZH, Xie WY, Zhang DM, et al. Research on the teaching reform of environmental microbiology based on MOOC interactive mode[J]. Survey of Education, 2016(9): 73-76 (in Chinese)
刘正辉, 谢文玉, 张冬梅, 等. 基于 MOOC 交互模式的环境微生物课程教学改革探究[J]. 教育观察, 2016(9): 73-76
- [13] Huang SY, Li L, Wang XJ, et al. The teaching discussion in plant physiology based on ICC[J]. Biology Teaching in University (Electronic Edition), 2016, 6(3): 7-11 (in Chinese)
黄淑颜, 李玲, 王小菁, 等. 基于数字课程云平台的高校“植物生理学”教学模式应用探讨[J]. 高校生物学教学研究: 电子版, 2016, 6(3): 7-11
- [14] Pang N, Lin MS, Du RT. Study on learner-centered in design of online courses[J]. Modern Educational Technology, 2011, 21(10): 74-77 (in Chinese)
庞妮, 林茂松, 杜润涛. 以学习者为中心的网络课程教学设计研究[J]. 现代教育技术, 2011, 21(10): 74-77
- [15] Wu WN, Lu WP. Teachers' role position in internet-assisted teaching at university[J]. Higher Agricultural Education, 2008(9): 43-46 (in Chinese)
吴维宁, 卢卫平. 论高校网络辅助教学中教师的角色定位[J]. 高等农业教育, 2008(9): 43-46
- [16] Cui LB, Xu SA, Qu CM, et al. Implementation and analysis of network-assistant teaching in colleges and universities[J]. Higher Education of Sciences, 2012(1): 105-109 (in Chinese)
崔龙波, 徐世艾, 曲常茂, 等. 高校网络辅助教学的实施及分析[J]. 高等理科教育, 2012(1): 105-109