

基于雨课堂的细胞生物学混合式教学设计与实践

马学婧¹, 白静², 李俊甫¹, 李梦冉¹, 吕静¹, 李末¹, 高文彬¹, 张兆英^{1*}

(1. 沧州师范学院 生命科学系, 中国河北 沧州 061001; 2. 沧州职业技术学院 农牧工程系, 中国河北 沧州 061001)

摘要: 细胞生物学是师范院校生物科学专业的基础课程, 具有重要的专业引导作用。本文结合基于雨课堂的细胞生物学混合式教学实践, 对该课程的教学方法、实施过程、资源建设、考核评价和教学效果进行了阐述与讨论。问卷调查结果表明, 基于雨课堂的混合式教学有助于学生深入学习理论知识, 提高综合能力, 培养学习兴趣。

关键词: 雨课堂; 细胞生物学; 混合式教学; 教学实践

中图分类号: Q-4, G642

文献标志码: A

文章编号: 1007-7847(2023)06-0559-06

Design and Practice of Blended Teaching in Cell Biology Course Based on Rain Classroom

MA Xuejing¹, BAI Jing², LI Junfu¹, LI Mengran¹, LÜ Jing¹, LI Mo¹,
GAO Wenbin¹, ZHANG Zhaoying^{1*}

(1. Department of Life Sciences, Cangzhou Normal University, Cangzhou 061001, Hebei, China; 2. Department of Agriculture and Animal Husbandry Engineering, Cangzhou Technical College, Cangzhou 061001, Hebei, China)

Abstract: Cell biology is a basic course for biological science majors in normal colleges and plays an important role in professional guidance. Herein, combined with the blended teaching practice of cell biology based on the Rain Classroom, teaching methods, implementation process, resource construction, assessment evaluation and educational effects of this course are expounded and discussed. The results of the questionnaire survey showed that the blended teaching mode based on the Rain Classroom can help students better understand theoretical knowledge, improve their comprehensive ability and cultivate their interest in learning cell biology.

Key words: Rain Classroom; cell biology; blended teaching; teaching practice

(*Life Science Research*, 2023, 27(6): 559-564)

细胞生物学作为师范院校生物科学专业学生的学科基础课和专业核心课, 与生物化学、分子生物学、微生物学、免疫学等多门学科相互联系、相互渗透, 承担着重要的专业引导作用^[1]。细胞生物学是现代生命科学的基础学科, 主要研究细胞的结构、功能及重要生命活动, 其学科理论复杂深奥, 并且内容繁多、概念抽象, 尤其是相关理论和技术发展日新月异, 教学人员很难让学生在有限的课

堂教学学时内完全熟练掌握课程内容。因此, 丰富优质的慕课(massive open online course, MOOC)^[2]资源是细胞生物学课堂教学的有力补充, 可满足学生的个性化需求, 拓展获取知识的渠道。此外, 在教育信息化^[3]的浪潮下, 各种线上学习平台如雨后天春笋般涌现, 其中雨课堂是一款优秀的掌上学习教育平台, 具有功能多、互动好、易拓展、多样化的特点^[4], 以“雨课堂+腾讯会议”进行直播

收稿日期: 2022-11-23; 修回日期: 2023-02-12; 网络首发日期: 2023-04-06

基金项目: 2021年沧州师范学院教研教改项目(2021JGC005); 河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2020GJJG371)

作者简介: 马学婧(1990—), 女, 河北沧州人, 博士, 沧州师范学院副教授, 主要从事脂质储存与代谢及相关疾病、细胞生物学的教学和研究, E-mail: buddyma@163.com; *通信作者: 张兆英(1975—), 女, 河北沧州人, 硕士, 沧州师范学院副教授, 主要从事细胞生物学和生物化学的教学及科学研究, E-mail: zzy0111@126.com。

的形式进行课程教学可以取得良好的学习效果^[5]。

本研究在细胞生物学教学实践中,以课堂为主阵地,以雨课堂为媒介,选择性地将 MOOC 的优质资源引入并整合进线下课堂,同时将部分线下教学资源 and 任务放到线上,实现全程有监督、有反馈、有个性的线上线下混合式教学^[6-7],为细胞生物学“学生中心”教学提供了一种行之有效的办法。该方法不仅能够整合优质教学资源,提高学生学习兴趣,改善学生学习效果,使细胞生物学课程更加系统化和多层次化;而且有利于提高学生的自学能力、科研水平和综合素质,在为国家生命科学研究和中学生物学教学培养合格人才,以及提高教学质量、深化课程教学改革等方面均具有十分重要的意义。

1 教学方法

本课程教材为丁明孝主编的《细胞生物学》(第 5 版),开课学期为第四学期,共 48 学时,授课对象为生物科学专业大学二年级学生,班容量为 40 人,共 3 个平行班。课程根据不同教学目标采用不同的教学方法,将混合式教学模式贯穿教学的课前、课中、课后全过程,并利用雨课堂线上监测功能加强对课前预习和课后复习的监督、评价;

在课堂教学中,以学生的学为中心,通过安排学生讲解课程内容、展示讨论课题、完成课堂习题提高其学习积极性,同时要求学生有足够的课前和课后学习时间投入,以通过课内外有机结合达到课程学习的要求与目标(表 1)。

2 实施过程

本研究结合学生学情,提出了图 1 所示的实施流程,其分为课前、课中、课后 3 个学习阶段。课前阶段:教师应用雨课堂“新建手机课件”功能制作竖版预习课件,慕课视频选自四川大学细胞生物学国家级精品课程,对讲解精彩、反映前沿的片段进行剪辑并上传至雨课堂视频资源库,再插入课件;预习测验为名词解释,点击“雨课堂”“主观题”插入课件,并将其设置为上传音频;思维导图以主观题形式考查,要求学生应用 XMind 软件自主绘制,上传图片;课堂课件在雨课堂发布,便于学生准备课上讲解和浏览。课中阶段:课堂习题为每次课(2 课时) 5 道选择题,点击“雨课堂”“单选题/多选题”插入课堂课件,发布时设置限时答题;课程思政内容由教师讲解,紧密结合科学前沿,培养学生的科学思维和爱国主义精神;课程讲解由师生共同完成,师生讲解的时间比例大约

表 1 教学方法与目标

Table 1 Methods and objectives in the teaching process

环节 Step	教学方法 Teaching method	教学目标 Teaching objective
课前	基于雨课堂发布预习课件,包括预习目标、基本概念、知识框架、慕课视频,引导学生结合教材内容完成基础知识的学习,在线监测学生学习情况	目标 1: 让学生了解细胞生物学研究的主要内容、现状及与其他学科的密切关系,掌握细胞生物学的基本知识,理解细胞生命活动的机理 目标 4: 使学生具有自主搜集、阅读、整理和讲解细胞生物学相关知识的能力,培养良好的自学习惯
课中	新课导入采用视频演示法;授课过程以学生为主体,以教师为主导,结合小组讨论、合作学习和自主学习,开展启发式、探究式、互动式教学,锻炼学生的教学、探究和自主学习能力;讲解实验设计思路,培养学生的科学探究能力;以中国科学家在细胞生物学领域作出的贡献作为课程思政内容,坚持立德树人;在教学中贯彻理论联系实际的原则,视频演示科技成果转化成果,或以提问法引导学生应用本节知识解释生命现象	目标 1: 让学生了解细胞生物学研究的主要内容、现状及与其他学科的密切关系,掌握细胞生物学的基本知识,理解细胞生命活动的机理 目标 2: 让学生了解细胞生物学的最新研究进展,应用细胞生物学知识分析和解释生命现象,并初步具有对细胞生物学前沿科学问题进行探究的能力 目标 3: 让学生了解科学家在细胞生物学领域的创造发现过程,理解细胞生物学研究的方法和思路,弘扬爱国主义精神,增强社会责任感 目标 4: 使学生具有自主搜集、阅读、整理和讲解细胞生物学相关知识的能力,培养良好的自学习惯
课后	完成单元测验,观看学术讲座,对讨论课题进行自主探究	目标 1: 让学生了解细胞生物学研究的主要内容、现状及与其他学科的密切关系,掌握细胞生物学的基本知识,理解细胞生命活动的机理 目标 2: 让学生了解细胞生物学的最新研究进展,应用细胞生物学知识分析和解释生命现象,并初步具有对细胞生物学前沿科学问题进行探究的能力 目标 3: 让学生了解科学家在细胞生物学领域的创造发现过程,理解细胞生物学研究的方法和思路,弘扬爱国主义精神,增强社会责任感 目标 4: 使学生具有自主搜集、阅读、整理和讲解细胞生物学相关知识的能力,培养良好的自学习惯

成的酵母染色体存储图片和视频, 并实现数据的稳定复制和快速可靠读出。

结束授课后, 在腾讯会议的“我的录制”中自动生成课程视频文件, 并在雨课堂教学日志中生成视频链接, 方便学生后续复习。

2.3 课后

在雨课堂发布第九章单元测验, 学生自主查阅资料, 小组讨论基因组中端粒和着丝粒的功能是什么, 并制作成果展示课件。

3 资源建设

细胞生物学课程具有丰富的思政资源, 本研究结合课程内容选择相应的最新科研成果, 帮助学生在了解科学前沿进展的同时培养科学精神和爱国情怀。课程思政资源的建设内容见表 2。

细胞生物学课程内容与医学联系紧密, 因此在拓展应用环节, 采用讲解、提问、演示的形式引导学生应用细胞生物学基本知识分析生命现象, 尤其是疾病发病机制, 帮助学生将理论知识灵活运用到实际生活中。应用拓展资源的建设内容见表 3。

4 考核评价

细胞生物学课程通过引领学生学习细胞的结构、功能和生命活动规律, 使学生全面而系统地理解细胞内的生命活动, 并为后续相关领域的深入研究奠定良好的基础。课程考核方式如下: $X_{\text{期末总成绩}} = 40\% \times X_{\text{过程性评价成绩}} + 60\% \times X_{\text{期末考试(综合性评价)成绩}}$ 。其中, $X_{\text{过程性评价成绩}} = 30\% \times X_{\text{单元测验成绩}} + 20\% \times X_{\text{课堂习题成绩}} + 20\% \times X_{\text{课程讲解成绩}} + 20\% \times X_{\text{预习课件成绩}} + 10\% \times X_{\text{成果展示成绩}}$,

表 2 课程思政资源建设

Table 2 Construction of ideological and political resources in cell biology course

章节 Chapter	内容 Content	融合思政教育的资源 Resource involved in ideology and politics	作用 Influence
第一章第一节	细胞学与细胞生物学	超高分辨荧光显微镜	帮助学生了解中国科学家在细胞生物学领域的成就, 增强其爱国主义精神
第二章第一节	细胞形态结构的观察方法	超高分辨率显微术	帮助学生了解中国科学家在超分辨显微镜领域的成就及其在细胞生物学研究中的重要性, 增强学生从事细胞生物学研究的责任感
第三章第二节	细胞质膜的基本特征与功能	生物膜研究	帮助学生了解中国科学家在生物膜领域的贡献, 弘扬爱国主义精神
第四章第一节	膜转运蛋白与小分子及离子的跨膜运输	膜蛋白结构解析	帮助学生了解膜蛋白结构解析研究的方法和思路, 弘扬爱国主义精神
第四章第三节	胞吞作用与胞吐作用	自噬	帮助学生了解自噬的机理和调控机制, 激励学生从事基础科学研究
第五章第二节	细胞内膜系统及其功能	胆固醇代谢	帮助学生了解胆固醇代谢的机制和治疗, 认识科学研究中专注的重要性
第五章第二节	细胞内膜系统及其功能	蛋白质折叠	帮助学生了解人工合成牛胰岛素的科学史, 使其体会中国科学家艰苦奋斗、百折不挠的精神
第六章第一节	细胞内蛋白质的分选	叶绿体内蛋白质分选机制	帮助学生了解相分离驱动叶绿体内蛋白质分选的机制, 认识学科交叉的重要性
第六章第二节	细胞内膜泡运输	突触传递和神经信息处理	帮助学生了解神经突触钙通道与突触囊泡耦合的机制, 认识合作在基础科学研究中的重要性
第七章第三节	线粒体和叶绿体的半自主性及其起源	棕色脂肪组织线粒体产热机制	帮助学生了解解偶联蛋白的作用机制, 认识线粒体对生命活动的重要性, 弘扬爱国主义精神
第八章第二节	微管及其功能	微管超高分辨率结构解析	帮助学生了解中国科学家在微管超分辨成像领域的贡献, 树立民族自豪感与自信心
第九章第二节	染色质	30 nm 染色质高级结构解析	帮助学生了解 30 nm 染色质高级结构, 弘扬爱国主义精神, 增强其民族自豪感
第九章第四节	染色体	人造单染色体真核细胞	帮助学生了解中国科学家在人造单染色体真核细胞创建中的贡献, 树立民族自豪感与自信心
第十章第四节	细胞信号转导的整合与控制	植物钙调素	帮助学生了解植物钙调素的研究现状, 树立不畏艰难、勇攀科学高峰的精神
第十四章第二节	细胞程序性死亡	细胞凋亡的内源途径	帮助学生了解线粒体在细胞凋亡内源途径中的作用, 体会科学发现的偶然性, 培养学生细心观察、认真思考的科研习惯

表3 课程应用拓展资源建设
Table 3 Construction of application and development resources in cell biology course

章节 Chapter	内容 Content	内容拓展 Content development	作用 Influence
第一章第二节	细胞的同一性与多样性	人造生命	帮助学生了解人工合成细胞研究的内容和前景,理解细胞的结构和功能
第二章第一节	细胞形态结构的观察方法	细胞器互作网络及其功能研究	帮助学生了解细胞生物学研究的发展方向和亟需创新的技术
第三章第二节	细胞质膜的基本特征与功能	胆固醇代谢机制研究	帮助学生了解胆固醇代谢机制研究的历史和现状,理解胆固醇对生命活动的重要性
第四章第二节	ATP 驱动泵与主动运输	多药抗性蛋白质与癌症治疗的关系	帮助学生理解主动运输在耐药性形成中的作用
第五章第二节	细胞内膜系统及其功能	庞贝氏症的发病机理	帮助学生理解溶酶体在庞贝氏症发病机制中的作用
第五章第二节	细胞内膜系统及其功能	糖皮质类固醇激素应用于抢救休克患者的机理	帮助学生了解溶酶体在糖皮质类固醇激素抢救休克患者机理中的作用
第六章第二节	细胞内膜泡运输	人类情感的生物学基础	帮助学生了解突触小泡在人类情感形成中的作用
第七章第一节	线粒体与氧化磷酸化	二硝基酚导致体重减轻的机制	帮助学生了解二硝基酚对氧化磷酸化的影响
第八章第三节	中间丝	单纯型大疱性表皮松懈症的发病机制	帮助学生理解中间丝在单纯型大疱性表皮松懈症发病机制中的作用
第八章第三节	中间丝	细胞内生物分子的组织机制	帮助学生了解细胞骨架的组织机制
第九章第一节	核被膜	早老症的发病机制	帮助学生了解核纤层蛋白在早老症发病机制中的作用
第十章第二节	G-蛋白偶联受体及其介导的信号转导	霍乱毒素和百日咳毒素的致病机制	帮助学生理解 G-蛋白偶联受体介导的信号通路在霍乱毒素和百日咳毒素致病机制中的作用
第十章第三节	介导并调控细胞基因表达的受体及其信号通路	格列卫的药物机理	帮助学生理解酪氨酸激酶偶联信号通路在格列卫癌症治疗机理中的作用
第十二章第一节	细胞增殖调控	视网膜母细胞瘤的发病机制	帮助学生理解 <i>Rb</i> 基因在视网膜母细胞瘤发病机制中的作用

其满分 100 分,占比 40%。单元测验、课堂习题由雨课堂自动判分,课程讲解和成果展示由教师按照积极性、创新性、认真度、逻辑性、表达力 5 个指标进行打分,预习课件的 MOOC 学习时间由雨课堂自动判分,名词解释和思维导图由教师打分。期末考试客观题由雨课堂自动判分,主观题由教师打分。学生通过单元测验、课堂习题、预习课件可以夯实细胞生物学基础知识;通过课程讲解和成果展示可以对知识运用能力进行充分训练;通过探究细胞生物学领域的科学前沿课题可以拓宽视野,培养科学探究能力;通过自主、灵活

地完成各项任务,可以培养独立自主搜集、阅读、整理和讲解知识的能力。此外,各环节生物学校心素养内涵的融入,可为学生今后的中学生物教学工作打下良好基础。

5 教学效果

本研究实践“学生中心”理念,借鉴西南大学细胞生物学课程调查问卷^[8]对学生满意度进行了调研($n=110$),学生对混合式教学效果的评价结果见表 4。超过 70% 的学生认为混合式教学可增加知识掌握程度,提高沟通表达能力;超过 75% 的

表4 学生对混合式教学效果的评价
Table 4 Students' evaluation of blended teaching effects

问卷内容 Questionnaire item	非常有用 Very useful	有用 Useful	一般 Modest	没用 Useless
增加知识掌握程度	32.73%	39.09%	25.45%	2.73%
拓宽知识面	39.09%	40.00%	19.09%	1.82%
提高沟通表达能力	34.55%	38.18%	24.55%	2.72%
提高自主学习能力	33.64%	50.91%	13.64%	1.81%
提高团队协作能力	35.45%	42.73%	18.18%	3.64%
培养解决问题能力	36.36%	40.91%	22.73%	0
调动学习兴趣	26.36%	42.73%	27.27%	3.64%
增加课堂互动性	28.18%	47.27%	22.73%	1.82%

学生认为混合式教学可拓宽知识面,提高团队协作能力,培养解决问题能力,增加课堂互动性;84.55%的学生认为混合式教学可提高自主学习能力;69.09%的学生认为混合式教学可调动学习兴趣。该结果说明大部分学生对本课程的教学模式是认可的。

6 讨论

基于雨课堂的细胞生物学混合式教学充分发挥了线上和线下教学两种方式各自的优势,在保证大部分学生掌握基础知识的前提下,提高了课程的深度和广度,并将课程学习延伸至课前和课后,有效提高了学生的自主学习能力。虽然存在一些问题,比如部分学生学习兴趣不高,但大部分学生对这种教学模式的认可度较高。后续将更加注重根据学情及时调整教学策略和内容,引导学生增强对细胞生物学课程的学习兴趣,比如:去掉随机点名环节,以减少学生的紧张畏难情绪;降低习题难度,减少测验数量,将预习课件中的名词解释和思维导图改为客观题,适当删减艰深内容;用更加通俗的语言讲解;课前帮助修改学生的展示内容;等等。

参考文献(References):

- [1] 王双双. 细胞生物学课程教学改革探索[J]. 课程教育研究 (WANG Shuangshuang. Exploration of teaching reform in cell biology course[J]. *Course Education Research*), 2017(36): 25-26.
- [2] 范建丽, 方辉平. 后 MOOC 时期我国高校课程教学改革的思考[J]. 长春大学学报(FAN Jianli, FANG Huiping. Reflections on curriculum teaching reform of universities in China during post-MOOC period[J]. *Journal of Changchun University*), 2015, 25(12): 88-92.
- [3] 余胜泉, 路秋丽, 陈声健. 网络环境下的混合式教学: 一种新的教学模式[J]. 中国大学教学(YU Shengquan, LU Qiuli, CHEN Shengjian. Blended teaching in the network environment: a new teaching mode[J]. *China University Teaching*), 2005(10): 50-56.
- [4] 鞠吉雨, 刘琳琳, 杜鸿斌, 等. 雨课堂混合式教学模式在形成性评价中的应用: 以细胞生物学课程为例[J]. 中国高等医学教育(JU Jiyu, LIU Linlin, DU Hongbin, *et al.* The application of the Rain Classroom blended teaching model in formative assessment: taking the course of cell biology as an example[J]. *China Higher Medical Education*), 2022(5): 45-46.
- [5] 包鹃, 林江, 王超, 等. 基于“雨课堂”和“腾讯会议”的医学生物化学线上线下混合教学模式改革研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊)(BAO Juan, LIN Jiang, WANG Chao, *et al.* Application of “Rain Classroom” combined with “Tencent Conference” in biochemistry theory course of traditional Chinese medicine[J]. *China Journal of Multimedia & Network Teaching*), 2022(11): 41-44.
- [6] 尹苗, 李逢庆. 细胞生物学课程混合式教学的设计与实践[J]. 中国细胞生物学学报(YIN Miao, LI Fengqing. The design and practice of blended teaching in the course of cell biology[J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2018, 40(2): 260-268.
- [7] 郭海英, 王志, 星懿展, 等. 基于移动终端的“三段式”导学在细胞生物学教学中的应用效果评价[J]. 中国细胞生物学学报(GUO Haiying, WANG Zhi, XING Yizhan, *et al.* Application effect evaluation of “three-stage” guiding learning based on mobile terminal in cell biology teaching[J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2022, 44(6): 1103-1108.
- [8] 邱小燕, 肖雄. 细胞生物学“智慧课堂”教学模式的实践与探索[J]. 中国细胞生物学学报(QIU Xiaoyan, XIAO Xiong. Practice and exploration of intelligent teaching in cell biology[J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2021, 43(12): 2377-2381.
- [21] NICKEL A, KOHLHAAS M, MAACK C. Mitochondrial reactive oxygen species production and elimination[J]. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 2014, 73: 26-33.
- [22] LIU X, BIAN H, DOU Q L, *et al.* Ginkgetin alleviates inflammation, oxidative stress, and apoptosis induced by hypoxia/reoxygenation in H9C2 cells via caspase-3 dependent pathway[J]. *BioMed Research International*, 2020: 1928410.
- [23] LÜ J, LIANG Y B, TU Y B, *et al.* Hypoxic preconditioning reduces propofol-induced neuroapoptosis via regulation of Bcl-2 and Bax and downregulation of activated caspase-3 in the hippocampus of neonatal rats[J]. *Neurological Research*, 2018, 40(9): 767-773.
- [24] LI H L, LV B, KONG L, *et al.* Noval mediates resistance of rat pheochromocytoma cells to hypoxia-induced apoptosis via the Bax/Bcl-2/caspase-3 pathway[J]. *International Journal of Molecular Medicine*, 2017, 40(4): 1125-1133.

(上接第 550 页)