

教学研究

基于“两性一度”的细胞生物学SPOC课程建设与实践

李秀兰 姜曰水*

(曲阜师范大学生命科学院, 曲阜 273165)

摘要 SPOC(small private online course)是近年来备受关注的一种能有效调动学生积极性和提高学生参与度的教学模式。该研究基于“两性一度”标准,结合细胞生物学课程自身特点,采用SPOC教学模式,通过优化教学内容、融入前沿进展提升课程的“高阶性”,改革教学方法、构建多元化教学模式提升课程的“创新性”,增加考核难度、加强过程性评价提升课程的“挑战度”,构建了细胞生物学SPOC课程并付诸教学实践,实施效果良好。这为细胞生物学课程“两性一度”的推进奠定了基础,同时也为生物学其他专业课程的建设提供了参考依据。

关键词 细胞生物学;两性一度;SPOC;过程性评价

Construction and Practice of the SPOC of Cell Biology Based on the “Two Properties and One Degree”

LI Xiulan, JIANG Yueshui*

(School of Life Sciences, Qufu Normal University, Qufu 273165, China)

Abstract SPOC (small private online course) teaching model can effectively mobilize students' learning enthusiasm and increase their participation, so it has received much attention in recent years. In this study, a SPOC course of Cell Biology was constructed based on the standard of “two properties and one degree” and combined with the characteristics of Cell Biology. To improve the “high-order”, the teaching contents were optimized and the cutting-edge progress was integrated. To enhance the “innovation”, the teaching methods were reformed and the diversified teaching models were constructed. To promote the “challenge”, the difficulties of assessment were increased and the process evaluations were strengthened. The constructed course was put into teaching practice and the good teaching effects were obtained, which lays foundation for the improvement of “two properties and one degree” of Cell Biology, and also provides reference for the construction of other specialized courses in biology.

Keywords cell biology; two properties and one degree; small private online course; process evaluation

课程是人才培养的核心要素,也是教育最微观、最普通和最根本的问题,更是体现“以学生发展

为中心”理念的“最后一公里”。2018年8月,教育部印发《关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作

收稿日期: 2024-03-09

接受日期: 2024-07-17

曲阜师范大学教学改革项目(批准号: 2023jg20)和山东省本科教学改革研究重点项目(批准号: Z2023261)资助的课题

*通信作者。Tel: 0537-7038708, E-mail: jewelseeker@163.com

Received: March 9, 2024

Accepted: July 17, 2024

This work was supported by Teaching Reform Project of Qufu Normal University (Grant No.2023jg20) and the Key Project of Undergraduate Teaching Reform Research in Shandong Province (Grant No.Z2023261)

*Corresponding author. Tel: +86-537-7038708, E-mail: jewelseeker@163.com

会议精神落实的通知》(教高函〔2018〕8号),提出“高校要全面梳理各门课程的教学内容,淘汰‘水课’、打造‘金课’,合理提升学业挑战度、增加课程难度、拓展课程深度,切实提高课程教学质量。”同年11月,教育部高等教育司司长吴岩明确了“金课”的建设标准——“两性一度”:高阶性、创新性和挑战度^[1]。“高阶性”是知识、能力、素质的有机融合,培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维;“创新性”是课程内容反映前沿性和时代性,教学形式呈现先进性和互动性,学习结果具有探究性和个性化;“挑战度”是指课程要有一定难度。“两性一度”是对高等教育课程建设的新要求,为新时期课程建设树立了明确的目标^[2-3]。

细胞生物学是现代生命科学的重要基础学科,也是生命科学各专业本科生必修的专业基础课程,旨在使学生能够从显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次学习和掌握细胞的结构、功能及生命活动规律,对发生在细胞内的生命现象有一个全面而系统的认识,为在生命科学各个领域的深入研究和探讨奠定良好的基础^[4]。细胞生物学是一门集基础性、前沿性和实践性于一体的学科,高阶性、创新性和挑战度是细胞生物学课程建设的基本要求和总体目标。传统的细胞生物学课程存在内容庞杂、专业结合性不足、教学模式单一、考核难度不够等问题,导致学生学习积极性差、参与度低,教学效果不理想。

传统教学模式很难在有限学时内实现金课的“两性一度”标准,SPOC(small private online course),即小规模限制性在线课程,最早由加州大学伯克利分校 Armando FOX教授于2013年提出^[5]。SPOC是指使用MOOC(massive open online courses)的技术平台、教学手段、教学资源进行校内课程授课,是当前线上线下混合式教学的主要实现方式之一^[6-7]。与其他教学模式相比,SPOC的优势在于:(1)可通过设置准入条件限制学生规模进行小班式教学,利于提高学生的课程参与度和互动性;(2)可全程记录学生的在线学习行为和结果,方便教师进行过程性评价,有效解决师生交流互动难、学习效果评价难等问题^[7]。目前,SPOC多被用于教学资源平台建设^[8-9],而以金课的“两性一度”为标准探索SPOC在课程教学中应用的研究尚不够深入。

我们以“两性一度”为标准,结合细胞生物学课

程自身特点,通过优化教学内容、改革教学方法、完善评价体系等措施,连续多年探索细胞生物学SPOC课程建设并付诸教学实践,取得了良好的教学效果。

1 基于“两性一度”的细胞生物学SPOC课程建设

1.1 优化教学内容,融入前沿进展,提升课程的“高阶性”

细胞生物学内容庞杂、知识覆盖面广、发展迅速,优化教学内容、突出重点是在有限学时内完成细胞生物学课程教学的必要途径,融入前沿进展是提升细胞生物学课程“高阶性”的有效手段。我校的细胞生物学课程教学内容以丁明孝主编的第5版《细胞生物学》教材的知识点为主线^[10],以学生知识体系的构建和综合能力的提升为教学目标,课程“高阶性”的提升主要从以下几个方面开展。

(1) 组织团队教师梳理细胞生物学与生命科学专业其他核心课程间的关系。合理取舍教学内容,对细胞生物学的基本概念、基础理论和常规方法进行删繁就简,删除生物化学、普通生物学等先学课程涵盖的知识点,同时发挥好对细胞工程、遗传学和分子生物学等后学课程的引导作用。在第十章核糖体部分,只保留第一节核糖体的类型与结构,为学生学习核仁参与rRNA的合成、加工及核糖体亚单位的装配打下基础,而不再讲授学生在生物化学课程中已学习过的多核糖体与蛋白质的合成部分;在第二章第三节的细胞工程部分,着重讲授细胞融合和单克隆抗体制备2个知识点,其余知识点安排在细胞工程课程中详细讲解;在第二章第四节细胞及生物大分子的动态变化部分,补充除酵母双杂交和荧光共振能量转移技术之外的蛋白质相互作用研究方法,如双分子荧光互补和pull down等,同时,补充酵母单杂交技术、酵母三杂交技术,以及它们与酵母双杂交技术的主要区别,有助于学生对分子生物学和基因工程等后学课程的学习。在第七章第二节叶绿体与光合作用部分,重点讲述叶绿体的基本形态、动态特征及超微结构,略讲植物生理学课程重点内容中所包含的光合作用的原初反应、电子传递、光合磷酸化和碳同化等知识点。

(2) 鼓励团队教师打破教材原有章节障碍。根据细胞的结构、功能和生命活动规律等对教学内容

进行重新整合,便于学生知识体系的构建。将第三章第二节细胞质膜的基本特征与功能中的“细胞质膜相关的膜骨架”与第九章细胞核与染色质中的“核骨架”整合到第八章细胞骨架,便于将细胞膜骨架、细胞质骨架和细胞核骨架作为细胞骨架整体讲授;将第十四章第一节细胞分化与第十二章第二节细胞分裂整合,更有利于学生理解生物体的生长发育与细胞分裂和细胞分化间的关系;将第十四章第二节中干细胞的概念和基本类型整合到第二章第三节的细胞培养部分讲授。

(3) 充分发挥团队教师个人优势。根据教师研究方向进行具体分工,便于教师将个人科研成果融入课堂教学,注重理论知识与实践应用相结合,培养学生利用理论知识解决实际问题的能力。要求团队教师及时关注细胞生物学的热点和前沿,将原始文献引入课堂,同时邀请国内知名细胞生物学专家作课堂报告,增强教学内容的广度和深度,拓展学生的学术视野,实现学生知识、能力和素质培养的有机结合。细胞信号转导是当今细胞生物学领域的研究热点之一,讲授第十一章细胞信号转导中的一氧化氮(nitric oxide, NO)信号转导时,首先,教师结合Robert Francis FURCHGOTT、Louis Joseph IGNARRO、Ferid MURAD三位1998年诺贝尔生理学或医学奖获得者在NO信号转导机制方面的研究成果,引导学生掌握NO在人体细胞中的合成过程及引起血管平滑肌细胞舒张的作用机理。然后,教师引入首都医科大学王玺教授研究团队2021年在*Science Signaling*期刊上发表的题为DDAH2 suppresses RLR-MAVS-mediated innate antiviral immunity by stimulating nitric oxide-activated, Drp1-induced mitochondrial fission的文章^[1],让学生了解NO可以通过促进线粒体的片段化抑制细胞中抗病毒信号通路的转导。最后,教师安排学生课后查阅文献并总结NO的其他生物学功能。

1.2 改革教学方法,构建多元化教学模式,提升课程的“创新性”

聚焦本科生的兴趣爱好和自身能力,根据教学内容,围绕课程三个阶段,充分利用现代信息技术和信息资源,通过增加研讨式、案例式和专题式等教学方法及手段,构建多元化教学模式,提升细胞生物学课程的“创新性”,让教学活起来,让学生忙起来、能力强起来。

1.2.1 线上教学与线下教学相结合 根据细胞生物学每个章节的知识点,我们在中国大学MOOC平台选取四川大学细胞生物学教学视频经典片段,适当添加我们在校智慧教室和现代生物学国家级虚拟仿真实验教学中心录制的细胞生物学教学视频和制作的动画等,剪辑成时长约为10~15分钟的个性化教学微视频。另外,我们关注当今细胞生物学研究领域的热点,时刻追踪国内外重要研究进展,精选研究论文,附上成果介绍,制作成教学微课件,主要涉及第十一章细胞信号转导、第十三章细胞增殖调控与癌细胞和第十五章细胞衰老与细胞程序性死亡等。细胞生物学SPOC课程教学实施过程中,提前将制作的微视频和微课件等教学资源逐步上传到雨课堂平台,方便学生充分利用碎片化时间进行自主学习。

1.2.2 传统课堂与翻转课堂相结合 针对部分知识点,教师安排学生进行相关文献资料的查阅、归纳总结和课堂汇报等,提高学生的独立学习能力和分析解决问题能力。同时,教师引导学生展开讨论,并对学生的汇报进行总结、点评和补充。学习第七章第一节线粒体与氧化磷酸化时,安排学生代表举例说明“与线粒体相关的人类疾病”;学习第十四章第一节细胞分化时,安排学生代表讲解“细胞全能性在农业生产上的主要应用”。这不仅有助于学生对细胞生物学基础理论知识的学习,还有助于提高他们运用所学细胞生物学知识解决实际问题的能力。

1.2.3 专题讲座与问题研讨相结合 结合学科发展现状,教师将国内外经典或最新细胞生物学研究成果纳入教学,精选代表性的核心内容归纳总结成专题,以讲座的方式围绕专题背景、热点、难点、最新研究技术等展开讲述,同时引导学生思考、讨论并鼓励学生提出不同见解,从而拓宽学生的视野,培养学生的批判思维和创新意识。学习第一章绪论时,讲述“与细胞生物学相关的诺贝尔奖”专题,让学生认识细胞生物学学科发展的重要性,激发学生学习的兴趣;学习第十章细胞信号转导时,讲述“小肽激素调控植物生长发育的研究进展”专题,让学生了解小肽信号分子的特征、结构、类型及其在植物生长发育过程中的调控作用。

1.2.4 课堂学习与研究实践相结合 教学和研究是相辅相成的,教师在教学过程中突出实践性,积极引导学生学习模式向自主式、个性化、研究性转变。

根据细胞生物学教学内容,教师选取重要知识点作为研究课题,鼓励学生进行自主探索、设计研究方案、实施研究计划,完成课题汇报。完成第八章细胞骨架的学习后,教师设计课题“细胞质骨架的观察方法”,完成第二章细胞融合的学习后,教师设计课题“细胞融合的主要影响因素探究”,组织学生开展科研实践活动。同时,鼓励学生参与教师科研项目,培养学生的动手能力和科学思维。这既能有效促进学生“做中学、学中研、研中创”,又能提升学生的实践能力、创新能力和综合素质。

细胞生物学课程教学方法的改革和多元化教学模式的构建改变了教师“一言堂”的授课模式,实现了从“以教师为中心”向“以学生为中心”的转变,使教师的主导作用和学生的主体作用有机结合,有助于学生自我学习能力、团队合作能力、创新能力和创新意识的培养,充分体现了细胞生物学课程的“创新性”。

1.3 增加考核难度,加强过程性评价,提升课程的“挑战度”

细胞生物学成绩由平时成绩和期末试卷考试成绩综合计算产生。平时成绩占比由30%升高为60%,其中,线上过程性评价占比15%,主要考查学生的课件观看、视频观看和自测题目完成情况等;线下过程性评价占比25%,主要考查学生的归纳总结、课堂辩论、师生互动和课后作业完成情况等;实验成绩占比20%,主要考查学生的实验操作、实验设计、团队合作和创新能力等。期末试卷考试成绩占比由70%降低为40%,同时在期末考试试卷中,设计多项选择题目并设置错答或答不完全不得分的评分标准,考查学生对细胞生物知识掌握的全面程度;设计综合性题目,考查学生利用细胞生物学基础知识解决实际问题的能力。另外,学生参与科研训练或竞赛成果作为奖励式加分(3~5分)。

考核评价体系的重建是课程改革的重要保障^[12]。改变传统的课程考核模式,以过程性评价和终结性评价相结合的方式,将线上学习、研讨辩论、实验实践、师生评价等融入考核,建立完善的细胞生物学课程评价体系。增加考核难度,加强线上学习、实验操作、课堂互动等过程性评价,结合学生参与科研训练、竞赛等情况,进行综合评价,有效提升了细胞生物学课程的“挑战度”。

2 基于“两性一度”的细胞生物学SPOC课程实施——以“第六章蛋白质分选与膜泡运输”为例

把一个教学班的学生随机分成5~6人的小组,每个小组使用不同的细胞生物学专业术语命名。课程的实施采用线上线下相结合的教学模式,分课前、课中、课后三个阶段进行。课前和课后阶段,以线上教学为主,全面支持学生的自主学习、协作学习和相互评价,激发学生的学习兴趣,增强学生运用信息技术分析解决问题的能力。课中阶段,以线下方式展开教学活动,借助反转式、探究式、案例式和专题式等教学方法及手段引导学生问答、研讨辩论,体现教学活动中学生的主体地位和教师的主导地位,促进学生分析、评价和创新等高阶思维能力的培养。

2.1 课前阶段

根据课程教学安排,教师提前1周在雨课堂上传教学资料,发布学习任务。讲授第六章蛋白质分选与膜泡运输时,上传至雨课堂的资料主要包括2个微课件——“细胞内蛋白质的分选”和“细胞内膜泡运输”,2个微视频——“信号肽假说”和“蛋白质的分泌”,1份自测题。自测题涉及的知识点与微课件和微视频的内容相对应,题型主要包括选择题、判断题和讨论题。单项选择题主要检测学生对基础知识的掌握情况,共5题,占自测题的50%;多项选择题和判断题主要检测学生对基础知识的理解情况,各2题,共占自测题的40%;讨论题主要拓展学生对细胞生物学研究前沿和热点领域的了解,共1题,占自测题的10%。

根据个人时间安排,学生在线观看教学微视频和微课件等教学资源,并完成自测题的作答。学生的课前自主学习结束后,教师分析学生的学习任务完成情况,2021级生物科学免师班30位同学的课前学习任务完成情况统计结果如表1和表2所示。大多数同学能按要求完成学习任务,但仍有几位同学未开始或未完成课件或视频的观看,甚至有1位同学未登陆雨课堂(表1)。自测题共21分,学生最高得分20,最低得分0,平均得分13.8(表1)。学生对客观题的作答情况见表2,单项选择题和判断题的正确作答率较高,均大于50%,而2个多项选择题的正确作答率较低,分别为27.6%和10.3%。多项选择题涵盖的知识点包括网格蛋白的结构与功能、翻译共转移蛋白的类型,学生作答时大都出现漏选或错选,说明大多数

表1 2021级生物科学免师班学生的雨课堂学习任务完成情况

Table 1 Completion status of learning tasks in the rain classroom for students in the 2021 free normal class of biological science

学生 Student	课件 PPT				视频 Video			自测题 Self-test question		
	发布数 Re- leased	观看页数 Pages viewed	总页数 Total pages	完成率 Comple- tion rate	发布数 Re- leased	完成数 Comple- ted	完成率 Completion rate	发布数 Released	完成数 Completed	得分 Score
	1	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1
2	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	13
3	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	12
4	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	15
5	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	17
6	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	20
7	2	27	28	96%	2	0	0	1	1	16
8	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	15
9	2	27	28	96%	2	2	100%	1	1	8
10	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	18
11	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	13
12	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	9
13	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	13
14	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	12
15	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	14
16	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	18
17	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	16
18	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	17
19	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	8
20	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	19
21	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	14
22	2	0	28	0	2	0	0	1	0	0
23	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	11
24	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	17
25	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	18
26	2	1	28	4%	2	0	0	1	1	13
27	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	16
28	2	0	28	0	2	0	0	1	1	14
29	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	17
30	2	28	28	100%	2	2	100%	1	1	10

表2 2021级生物科学免师班学生的雨课堂自测题完成情况

Table 2 Completion status of self-test questions in the rain classroom for students in the 2021 free normal class of biological science

项目 Item	单项选择题 Single choice questions					多项选择题 Multiple choice questions			判断题 True or false questions	
	Single choice questions					Multiple choice questions			True or false questions	
	1	2	3	4	5	1	2	1	2	
正确作答同学数	22	26	26	28	19	8	3	15	19	
错误作答同学数	7	3	3	1	10	21	26	14	10	
未作答同学数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
正确作答率	75.9%	89.7%	89.7%	96.6%	65.5%	27.6%	10.3%	51.7%	65.5%	

学生对这部分知识掌握得不够全面。

根据学生的自测题完成情况, 结合通过班级QQ群收集的学生在课前自学过程中遇到的问题和疑

惑, 教师有针对性地备课, 并及时调整教学内容和教学进度。在原有课件的基础上, 简化蛋白质合成与运输过程、信号肽的基本概念和序列特征等知识,

细化网格蛋白的结构、功能,以及借助翻译后转移途径完成分选的蛋白质的类型等知识点。

2.2 课中阶段

首先,各小组选取代表以PPT的方式对组员课前学习任务的完成情况进行汇报,每个小组汇报结束后,由组长组织学生问答、抢答、互评和讨论等。然后,根据各小组的汇报情况和展现出来的问题,结合课前阶段收集的学生的学习数据,教师对知识点进行梳理和总结,对学生提出的重点和难点进行详细讲解,并对学生在课前自主学习过程中遇到的问题和疑惑根据情况进行统一解答或个别指导。针对第六章的教学内容,结合学生课前学习情况,教师详细讲解内质网跨膜蛋白、线粒体基质蛋白、线粒体内膜蛋白和线粒体膜间隙蛋白完成分选所必需具备的特征序列,蛋白质转运膜泡形成、转运、锚定、融合的过程及机制;教师设置有探究价值的问题——“如何让原本进入溶酶体的蛋白质留在内质网中”,并引导各小组展开研讨辩论和深入交流,教师对各小组的辩论和交流情况进行总结点评,结合本堂课的内容给学生讲解通过添加或删除信号序列引起蛋白质目标位置发生变化的原理和基本操作步骤。最后,教师根据学生本堂课的学习和知识掌握情况,布置课后作业和文献阅读任务,让学生通过阅读2012年发表在《植物生理学报》的题为《细胞内膜泡运输中拴系因子的功能》的文献^[13],进一步理解膜泡的锚定过程及机制。

另外,结合学科发展现状,教师将蛋白质分选与膜泡运输相关的国内外最新研究成果纳入课堂教学内容,例如,2019年甘振继和陈晓伟教授^[14]联合在*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*发表的题为“Coupling of COPII vesicle trafficking to nutrient availability by the IRE1 α -XBP1s axis”的研究成果揭示了肝脏细胞中COPII膜泡运输的营养感受调节机制,为脂肪肝疾病的防治提供了新线索;2017年熊志奇教授研究组^[15]在*Cell Research*发表的题为“PRRT2 deficiency induces paroxysmal kinesigenic dyskinesia by regulating synaptic transmission in cerebellum”的研究成果揭示了PRRT2在突触SNARE复合体形成和囊泡释放中的重要调控作用,为理解神经元突触囊泡转运的分子调控机制提供了新认识。另外,教师精选代表性的核心内容归纳总结成专题——“膜泡的形成与锚定”,围绕

其背景、热点、难点、常规及最新研究技术等展开讲述,同时引导学生讨论、思考并鼓励学生提出不同见解。

2.3 课后阶段

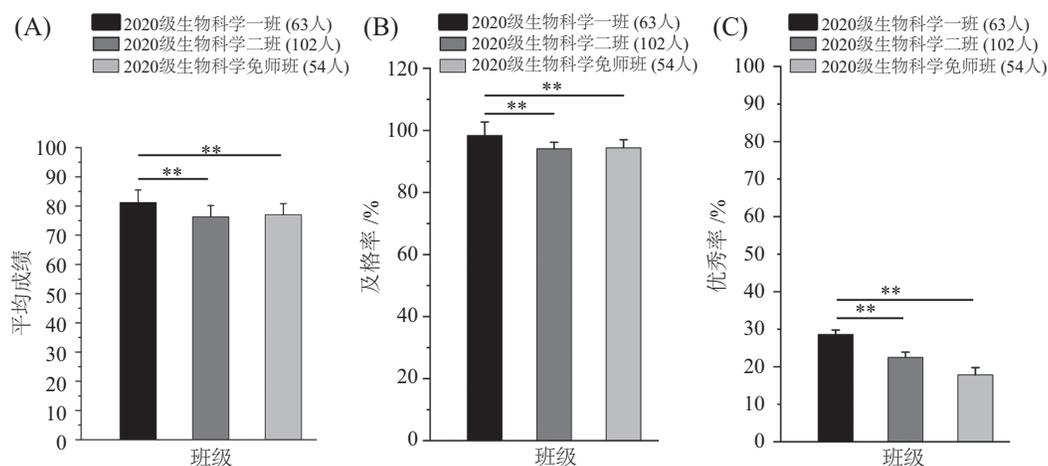
课后,教师指导学生借助微课、慕课、“世界大学城”云平台等网上信息资源搜集所需知识和素材,结合课堂学习内容和教师的指导建议,通过查阅相关资料,完成课后作业和开放型思考题并提交至SPOC教学平台,供学生互评和教师点评。教师借助班级微信群、QQ群等在线答疑并点评学生的作答和文献阅读情况,真正做到线上教学与线下教学的有效衔接与融合。

3 基于“两性一度”的细胞生物学SPOC课程的教学效果

2021—2022学年第2学期,将构建的细胞生物学SPOC课程在2020级生物科学专业的1个班级(生物科学一班,63人)实施,其余2个班级(生物科学二班,102人;生物科学免师班,54人)仍采用传统细胞生物学课程教学。2022—2023学年第2学期,将构建的细胞生物学SPOC课程在2021级生物科学、生物科学免师两个专业的3个班级(生物科学一班,86人,生物科学二班,91人;生物科学免师班,30人)实施。

统计各班级细胞生物学期末考试卷面成绩,2020级3个班级的平均成绩、及格率和优秀率如图1所示。2020级生物科学一班、二班和生物科学免师班的细胞生物学期末考试的平均成绩分别为80.8分、77.3分和78分(图1A),及格率分别为98.4%、94.1%和94.4%(图1B),优秀率分别为28.6%、22.5%和17.8%(图1C)。统计学分析结果表明,开展细胞生物学SPOC课程的2020级生物科学一班的细胞生物学期末考试的平均成绩、及格率和优秀率都极显著($P < 0.01$)高于进行传统细胞生物学课程教学的2个班级,说明SPOC课程教学提高了学生的细胞生物学课程学习成绩。

2021级生物科学一班、二班和生物科学免师班的细胞生物学期末考试的平均成绩分别为81.5分、81.3分和81.1分(图2A),及格率分别为97.2%、98.5%和96.4%(图2B),优秀率分别为28.2%、28.6%和25%(图2C)。虽然细胞生物学期末考试的平均成绩、及格率和优秀率在3个班之间差异不显著,但是与2020级同一专业未开设SPOC课程的学生相比,实

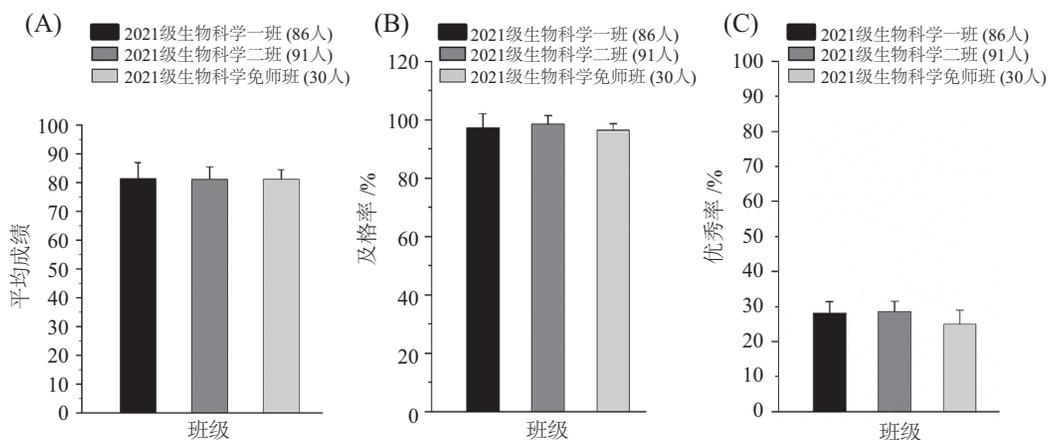


A: 平均成绩; B: 及格率; C: 优秀率。数值为3个组的平均值 \pm 标准差; ** $P < 0.01$ 。

A: average score; B: passing rate; C: excellence rate. Values are means of three groups, $\bar{x} \pm s$; ** $P < 0.01$.

图1 传统课程和SPOC课程下2020级学生细胞生物学期末考试成绩分析

Fig.1 Analysis of final exam scores of cell biology for 2020 grade students under the traditional class and SPOC class



A: 平均成绩; B: 及格率; C: 优秀率。数值为3个组的平均值 \pm 标准差。

A: average score; B: passing rate; C: excellence rate. Values are means of three groups, $\bar{x} \pm s$.

图2 SPOC课程下2021级学生细胞生物学期末考试考试成绩分析

Fig.2 Analysis of final exam scores of cell biology for 2021 grade students under the SPOC class

施SPOC课程后的2021级学生的细胞生物学期末考试的平均成绩、及格率和优秀率都明显提高。与2020级生物科学免师班相比,2021级生物科学免师班期末考试的平均成绩、及格率和优秀率分别提高了3.1分、2.0%和7.2%。与2020级生物科学二班相比,2021级生物科学两个班的期末考试的平均成绩、及格率和优秀率分别提高了4.1分、3.5%和5.8%。这些统计结果说明,SPOC课程有助于提高学生学习细胞生物学的兴趣,使学生更加努力学习并取得更好的成绩。

另外,我们对2021级实施SPOC课堂的207名同学发放匿名评价表,共收回有效评价表200份。统计结果(表3)显示,100%的学生认为SPOC课堂教学氛

围更活跃,95%以上的学生认为SPOC课堂增加了学习主动性并能提高学习成绩,90%以上的学生认为SPOC课堂的师生互动和生生互动更频繁,有助于提高学习兴趣和解决问题的能力。当问到细胞生物学SPOC课程是否有助于创新能力培养和科学素养提升时,尽管有3.4%和4.5%的学生持否定态度,但是仍有80%以上的学生认为细胞生物学SPOC课程的实施有助于他们创新能力的提高和科学素养的提升。

4 结语

本研究将“金课”理念及其“高阶性、创新性和挑战度”标准贯彻于细胞生物学课程的教学实践全过程,通过线上线下混合的方式进行运行,构建具

表3 细胞生物学SPOC课程评价
Table 3 Evaluation of SPOC class of cell biology

与传统课堂相比, SPOC课堂的优势 Advantages of SPOC classroom compared with traditional classroom	不赞同 Disagree	一般 Neutral	赞同 Agree
学习氛围更活跃	0	0	100%
增强学生之间、师生之间的互动	0	6.4%	93.6%
有助于提高学习兴趣	0	5.8%	94.2%
提高了解决问题能力	1.0%	6.7%	92.3%
增加了学习主动性	0	4.4%	95.6%
提高了学习效果	0	3.5%	96.5%
有助于创新能力培养	3.4%	10.5%	86.1%
有助于提升科研兴趣	4.5%	14.2%	81.3%

有鲜明特色的细胞生物学 SPOC课程和科学的教学效果评价体系, 为学生提供了一种新型的学习体验。

与省属高校的同类课程相比, 本课程体系较为系统, 紧跟国际前沿, 注重教学内容的基础性、前沿性和新颖性, 不仅让学生学习掌握细胞生物学基础理论知识和基本研究方法, 还能让学生了解与细胞生物学相关的最新科研成果和研究技术; 本课程充分发挥学生的主体性和主动性, 鼓励学生利用信息手段主动学习、自主学习, 增强学生运用信息技术分析解决问题能力, 培养学生解决复杂问题的综合能力和创新思维; 本课程运用讲授法与翻转课堂相结合、理论与实践相结合, 借助研讨式、案例式等教学方法及手段, 建成多元化的细胞生物学课程教学模式, 让学生在掌握理论知识的同时, 学会灵活运用所学知识解决实际问题。因此, 本课程无论在教学方法还是教学内容方面都具有创新性、多元性和实用性, 在一定程度上体现了细胞生物学课程的高阶性、创新性和挑战度。

细胞生物学课程教学改革在取得一定成效的同时, 还存在一些不足之处: 课程的线上平台建设尚处于起始阶段, 存在教学资源单一、更新不及时、不能更好地激发学生的学习兴趣等问题; 课程教学内容与生命科学领域中相关学科的交叉不够, 仍在一定程度上存在重复; 过程性评价的方式比较单一, 缺乏个别性和针对性评价。相信, 随着教学改革的深入推进, 这些问题将会得以解决, 细胞生物学课程的“高阶性、创新性和挑战度”将会进一步提升。

参考文献 (References)

[1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学(WU Y. Building chi-

na's 'golden course' [J]. China University Teaching), 2018(12): 4-9.

- [2] 聂红涛, 李威, 韩桂军, 等. 面向“两性一度”标准的潮汐学课程教学改革[J]. 教育教学论坛(NIE H T, LI W, HAN G J, et al. Teaching reform and practice in marine tidal science course according to the standard of “high stage, innovation and challenge” [J]. Education and Teaching Forum), 2022, 4: 73-6.
- [3] 周武喜, 李颖, 刘劲松, 等. 两性一度”理念下的天然药物化学课程教学改革[J]. 化工管理(ZHOU W X, LI Y, LIU J S. et al. Teaching reform of natural medicine chemistry under the concept of “gender one degree” [J]. Chemical Enterprise Management), 2023, 32: 26-9.
- [4] 翟中和, 王喜忠, 丁明孝. 细胞生物学, 4版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011, 313.
- [5] FOX A. From MOOCs to SPOCs [J]. Commun, 2013, 51(12): 43-8.
- [6] 杨丽, 张立国. SPOC在传统高校教学中的应用模式研究[J]. 现代教育技术(YANG L, ZHANG L G. Study on the application mode of SPOC in traditional college teaching [J]. Modern Educational Technonoly), 2016, 26(5): 56-62.
- [7] 苏小红, 赵玲玲, 叶麟, 等. 基于MOOC+SPOC的混合式教学的探索与实践[J]. 中国大学教育(SU X H, ZHAO L L, YE L, et al. Exploration and practice of blended learning based on MOOC+SPOC [J]. China University Teaching), 2015, 7: 60-5.
- [8] 张晓娟, 吕立杰. SPOC平台下指向深度学习的深度教学模式建构[J]. 中国电化教育(ZHANG X J, LÜ L J. Constructing the deep teaching model for deep learning under the SPOC platform [J]. China Educational Technology), 2018, 4: 96-101.
- [9] 尹合栋. “后MOOC”时期基于泛雅SPOC平台的混合教学模式探索[J]. 现代教育技术(YIN H D. Exploration of blended teaching model based on fanya SPOC platform during the post-MOOC period [J]. Modern Educational Technonoly), 2015, 25(11): 53-9.
- [10] 丁明孝, 王喜忠, 张传茂, 等. 细胞生物学, 5版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [11] HUANG S, LI Z X, WU Z W, et al. DDAH2 suppresses RLR-MAVS-mediated innate antiviral immunity by stimulating nitric oxide-activated, Drp1-induced mitochondrial fission [J]. Sci Signal, 2021, 14(678): eabc7931.
- [12] 刘灵芝, 钮旭光, 宋立超, 等. 基于“两性一度”的微生物学混合式一流课程建设[J]. 微生物学杂志(LIU L Z, NIU X G, SONG L C, et al. Construction of first-class microbiology course based

- on the “two properties and one degree” [J]. *Journal of Microbiology*, 2022, 42(1): 118-22.
- [13] 贾美慧, 屠宝玉, 韩宝达, 等. 细胞内膜泡运输中拴系因子的功能[J]. *植物生理学报*(JIA M H, TU B Y, HAN B D, et al. *Function of tethering factors in vesicle transport* [J]. *Plant Physiology Journal*), 2012, 48(1): 29-43.
- [14] LIU L, CAI J, HUANG H M, et al. Coupling of COPII vesicle trafficking to nutrient availability by the IRE1 α -XBP1s axis [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2019, 116(24): 11776-85.
- [15] TAN G H, LIU Y Y, WANG L, et al. PRRT2 deficiency induces paroxysmal kinesigenic dyskinesia by regulating synaptic transmission in cerebellum [J]. *Cell Res*, 2018, 28(1): 90-110.