

基于优慕课教学平台进行的“兽医微生物学与免疫学” SPOC 混合式教学探索

万学瑞*, 王川, 张小丽, 刘果, 康棣, 彭婕, 宋洋铭

甘肃农业大学 动物医学院, 甘肃 兰州 730070

万学瑞, 王川, 张小丽, 刘果, 康棣, 彭婕, 宋洋铭. 基于优慕课教学平台进行的“兽医微生物学与免疫学” SPOC 混合式教学探索[J]. 微生物学通报, 2025, 52(5): 2381-2391.

WAN Xuerui, WANG Chuan, ZHANG Xiaoli, LIU Guo, KANG Di, PENG Jie, SONG Yangming. Exploration of SPOC blended teaching of Veterinary Microbiology and Immunology based on UMOOC platform[J]. Microbiology China, 2025, 52(5): 2381-2391.

摘要: 小规模限制性在线课程(small private online course, SPOC)是基于慕课(massive open online courses, MOOC)平台的一种结合了课堂教学与线上教学的混合学习模式。本文介绍了基于优慕课教学平台的 SPOC 混合式教学在动物药学专业“兽医微生物学与免疫学”课程的探索与实践,从线上平台建设、教学设计与实施、同步评价促学等方面全面进行教学改革,通过期末考试成绩和学生反馈分析评价教学效果。实践证明, SPOC 混合式教学模式实现了线上线下的有效结合,提升了学生的学习效果和教学质量,有助于实现全面发展的高素质人才的培养目标。

关键词: 小规模限制性在线课程; 混合式教学; 兽医微生物学与免疫学; 学生反馈

Exploration of SPOC blended teaching of Veterinary Microbiology and Immunology based on UMOOC platform

WAN Xuerui*, WANG Chuan, ZHANG Xiaoli, LIU Guo, KANG Di, PENG Jie, SONG Yangming

College of Veterinary Medicine, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, Gansu, China

Abstract: Small private online course (SPOC) is a blended teaching model combining classroom teaching and online teaching based on the massive open online courses (MOOC) platform. This paper introduces the exploration and practice of SPOC blended teaching of Veterinary Microbiology and

资助项目: 甘肃省自然科学基金(22JR5RA856); 甘肃农业大学 2023 年教学研究项目(GAU-JXYJ-2023-02)

This work was supported by the Natural Science Foundation of Gansu Province (22JR5RA856) and the Teaching and Research Project of Gansu Agricultural University in 2023 (GAU-JXYJ-2023-02).

*Corresponding author. E-mail: wanxr@gsau.edu.cn

Received: 2024-08-02; Accepted: 2024-10-03; Published online: 2024-11-08

Immunology based on the UMOOC platform for the undergraduates majoring in animal pharmacy. The teaching reform is carried out comprehensively from the aspects of online platform building, teaching design and implementation, synchronous evaluation to promote learning, etc. The teaching effect is evaluated based on the final exam results and student feedback. Practice has proved that the SPOC blended teaching model has realized the online-offline combination, greatly improved the learning effect and teaching quality, and helped to achieve the goal of fostering well-rounded high-quality talents.

Keywords: small private online course; blended teaching; Veterinary Microbiology and Immunology; student feedback

小规模限制性在线课程(small private online course, SPOC)是基于慕课(massive open online courses, MOOC)平台的一种结合了课堂教学与线上教学的混合学习模式,逐渐被国内外高校关注与应用^[1]。SPOC 混合式教学主要针对在校学生,先利用相关教学平台提供视频和课件等教学资源供学生自主学习并完成测试,教师根据测试结果了解学生学习情况,再有针对性地通过线下面授解决重点难点问题,组织讨论和翻转课堂延伸所学内容,形成线上线下混合式教学模式。SPOC 混合式教学模式可为教师和学生搭建亲密的交互环境,疑难问题可及时得到教师和同学的引导及解答,有效激发学生学习兴趣、主动性和自觉性,并通过自行查阅资料及与同学讨论互动培养分析问题、解决问题的能力。

“兽医微生物学与免疫学”是甘肃农业大学动物药学专业的重要专业基础必修课程之一,理论课程共 56 学时(微生物学 30 学时,免疫学 26 学时),另设 32 学时实验课程。该课程内容涉及多学科,与生产生活紧密联系、应用广泛、发展更新迅速,其微生物各论部分涉及与动物相关的多种细菌和病毒,内容庞杂,相似特征容易混淆^[2];免疫学部分知识点繁多、概念抽象、内容深奥、免疫应答过程复杂、逻辑性强^[3]。传统的课堂教学,教师过分依赖知识的输出,很难把握学生的接受情况,学生一旦有缺课或者部分内容听不懂,可能造成后续知识点更难理解,容易丧失学习兴趣,跟不上课堂教学进度,影响学习效果。此外,“兽医微生物

学与免疫学”是一门理论和实践并重的课程,仅在课堂有限的时间内很难做好理论联系实践。SPOC 线上线下混合式教学模式可以赋予学生完整深入的学习体验^[4],学校提供的优慕课在线教育综合平台为这种教学模式的开展提供保障,线上教学资源的建设可为学生提供更多有效的学习途径,课下通过在线观看教学视频或课件学习,解答课堂上留存的疑惑问题,可实现教学资源的共享、信息更新和师生互动等^[5],拓宽学习的时间和深度,培养学生自学和独立思考的能力,同时,为教师实时关注每一位学生的学习情况提供便利,以便随时调整教学内容及进度,提高教学质量^[6]。

1 “兽医微生物学与免疫学” SPOC 混合式教学线上平台建设

1.1 优化课程知识体系

本课程基于动物药学专业人才培养方案确定教学大纲的价值目标、知识目标、能力目标和素质目标,结合课程学时(56 学时)和学生学情分析构建课程知识体系。经过 3 轮课堂教学(2019–2021 级)分析教学效果及学生反馈,进一步优化知识体系(表 1),主要介绍“兽医微生物学与免疫学”的基本理论和基本知识。兽医微生物学部分侧重总论,病原微生物的各论大部分安排学生自学;兽医免疫学部分除了免疫系统、抗原、抗体、免疫应答等基本理论知识外,比较重视免疫学防治和检测技术及其在兽医临床中的应用,为动物药学学生后续课程的学习奠定基础。

表 1 “兽医微生物学与免疫学”课程知识体系

Table 1 Knowledge system of Veterinary Microbiology and Immunology

章	节	主要内容
Chapter	Section	Main content
绪论		微生物；微生物与人类、动物、植物的关系；微生物学；免疫与免疫学
Introduction		Microorganisms; The relationship of microorganisms to humans, animals and plants; Microbiology; Immunity and Immunology
第一章 兽医	第一节 细菌的形态与结构	细菌的形态；细菌的结构；细菌的观察方法；其他的原核微生物
细菌学基础	Section 1 Morphology and	The morphology of bacteria; The structure of bacteria; Observation methods
Chapter 1	structure of bacteria	of bacteria; Other prokaryotic microbes
The basic of	第二节 细菌的生理	细菌的化学组成；细菌的物理性状；细菌的营养；细菌的新陈代谢；细
veterinary	Section 2 Physiology of bacteria	菌的人工培养；细菌的生长繁殖
bacteriology		Chemical composition of bacteria; Physical properties of bacteria; Bacterial
		nutrition; Bacterial metabolism; Artificial culture of bacteria; The growth
		and reproduction of bacteria
	第三节 细菌的生态	微生物在自然界中的分布；正常动物体的微生物；环境因素对微生物的影响
	Section 3 Ecology of bacteria	Distribution of microorganisms in nature; Microbe of normal animal body;
		Effects of environmental factors on microorganisms
	第四节 细菌的分类与命名	细菌的分类地位；细菌的命名；细菌分类鉴定的方法；细菌的分类体系；
	Section 4 Classification and	细菌的分类鉴定
	naming of bacteria	Taxonomic status of bacteria; Nomenclature of bacteria; Methods for
		classification and identification of bacteria; Classification system of
		bacteria; Classification and identification of bacteria
	第五节 细菌的遗传与变异	细菌遗传变异的物质基础；细菌常见的变异现象；细菌的变异机制
	Section 5 Inheritance and	Material basis of bacterial genetic variation; Common variation in bacteria;
	variation of bacteria	The mutation mechanism of bacteria
第二章 兽医	第一节 免疫系统	免疫器官；免疫细胞；免疫分子
免疫学基础	Section 1 The immune system	Immune organ; Immune cell; Immune molecule
Chapter 2	第二节 抗原	基本概念；构成抗原的条件；抗原决定簇；半抗原与载体现象；抗原的
The basis of	Section 2 Antigen	分类；重要的抗原物质；非特异性免疫刺激剂
veterinary		Basic concept; The conditions that make up the antigen; Antigenic
immunology		determinant; Hapten and carrier phenomena; Classification of antigens;
		Important antigenic substance; Non-specific immune stimulants
	第三节 免疫球蛋白与抗体	免疫球蛋白的性质；免疫球蛋白的结构；免疫球蛋白的抗原性；各类免
	Section 3 Immunoglobulins and	疫球蛋白的特性；免疫球蛋白的多样性；抗体产生的理论
	antibodies	Properties of immunoglobulins; Structure of immunoglobulin; The antigenicity
		of immunoglobulins; Characteristics of various immunoglobulins; Diversity of
		immunoglobulins; Theory of antibody production
	第四节 免疫应答	免疫应答；免疫应答的基本过程；细胞免疫应答；体液免疫应答；黏膜免疫
	Section 4 Immune response	Immune response; The basic process of immune response; Cellular immune
		response; Humoral immune response; Mucosal immunity
	第五节 抗感染免疫	先天性抗感染免疫因素；获得性抗感染免疫因素；抗各类病原体感染的免疫
	Section 5 Immunity against	Congenital immune factors against infection; Acquired immune factors
	infection	against infection; Immunity against infection by various pathogens

(待续)

(续表 1)

章 Chapter	节 Section	主要内容 Main content
第三章 病原 细菌学 Chapter 3 Pathogenic Bacteriology	第六节 免疫学应用 Section 6 Immunological applications	兽医生物制品; 免疫防治 Veterinary biological products; Immune control
	第七节 临床免疫学 Section 7 Clinical Immunology	变态反应; 免疫耐受与移植免疫; 免疫耐受与移植免疫; 免疫缺陷; 自身免疫与自身免疫病; 生殖免疫; 肿瘤免疫 Allergic reaction; Immune tolerance and transplantation immunity; Immune deficiency; Autoimmune and autoimmune diseases; Reproductive immunity; Tumor immunity
	第八节 免疫学检测技术 Section 8 Immunological detection techniques	血清学技术概述; 血清学试验; 细胞免疫检测技术 Overview of serological techniques; Serological tests; Cell immunoassay technology
	第一节 细菌的感染与致病机理 Section 1 Bacterial infection and pathogenic mechanism	细菌的致病性和毒力; 细菌的毒力因子及分泌系统; 细菌的感染; 细菌感染的诊断 Pathogenicity and virulence of bacteria; Bacterial virulence factors and secretory system; Bacterial infection; Diagnosis of bacterial infection
	第二节 有关的病原菌 Section 2 Related pathogens	埃希氏菌属、沙门氏菌属、葡萄球菌属、链球菌属、巴斯德氏菌属、布鲁氏菌属、芽胞杆菌属、梭菌属 <i>Escherichia</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Pasteurella</i> , <i>Brucella</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i>
	第一节 病毒的形态结构与分类 Section 1 Morphological structure and classification of viruses	病毒的形态与大小; 病毒的结构; 病毒的化学组成; 噬菌体; 亚病毒; 病毒的分类 The shape and size of the virus; Virus structure; The chemical composition of the virus; Bacteriophage; Subvirus; Classification of viruses
	第二节 病毒的复制与人工培养 Section 2 Replication and artificial culture of virus	病毒的复制; 病毒的人工培养 Viral replication; The artificial culture of the virus
	第三节 病毒的感染与致病机理 Section 3 Virus infection and pathogenic mechanism	病毒与细胞的相互作用; 病毒的致病机理 Virus-cell interaction; Pathogenic mechanism of virus
第四章 兽医 病毒学 Chapter 4 Veterinary Virology	第四节 有关的病毒 Section 4 Deals with viruses	双股 DNA 病毒; 单股 DNA 病毒; 具有反转录过程的病毒; 单股正链 RNA 病毒; 分节段的单股负链 RNA 病毒; 单股负链不分阶段 RNA 病毒; 双股 RNA 病毒 Double strand DNA virus; Single-strand DNA virus; Viruses with reverse transcriptional processes; Single plus-stranded RNA virus; Segmented single negative strand RNA virus; Single negative strand ungraded RNA virus; Double-stranded RNA virus
	第一节 真菌概述 Section 1 Overview of fungi	真菌的分类及生物学特性; 外界因素对真菌的影响; 真菌的分离和培养; 真菌的致病性 Classification and biological characteristics of fungi; The influence of external factors on fungi; Isolation and culture of fungi; Pathogenicity of fungi
第五章 兽医 真菌学 Chapter 5 Veterinary Mycology	第二节 病原真菌 Section 2 Pathogenic fungi	感染性病原真菌; 中毒性病原真菌 Infectious pathogenic fungi; Virulent pathogenic fungi

优化知识体系后,明确每个章节的知识点,制作与之相关的课件、电子教案及教学视频,并上传至在线平台单元学习栏目。每节设置单元导学、学生可根据其中要求进行在线自学并完成相关测试,还可通过观看视频和课件等重温线下课堂中没有吃透的重难点问题。针对每节、每章及该课程制作思维导图,帮助学生梳理重要知识点及其之间关系,培养学生发散思维能力和创新能力。同时,教师可从后台了解学生的学习时间、学习次数及对知识点的掌握情况。

1.2 完善课程活动及课程资源

除教学单元必备的课件、电子教案、教学视频及单元测试以外,该课程在线平台还在课程活动栏目中建立了包含 1 000 多道题的试题库、模拟考试试卷库供学生课后练习;课程作业子栏目包含章节作业、综合性作业、翻转课堂和团队作业等供学生提交相关作业;播课子栏目包含电子教材库、国家精品课程和 MOOC 链接供学生课下选择自学;在线测试子栏目用于阶段性测验;答疑讨论子栏目中教师随教学进度同步发布课后讨论话题,也允许学生提问,为教师和学生以及学生之间的互动提供平台,有利于学生养成主动学习的习惯,促进学生独立思考、总结归纳及表达自我观点的能力;课程问卷子栏目中设置关于教学过程中相关问卷调查,有利于教师了解学生对本课程教学各方面的想法,以便做出相应调整。另外,课程资源栏目建立了拓展阅读、前沿进展、专题讲解、课程思政库等子栏目,以便学生课后学习巩固及延伸阅读。

2 “兽医微生物学与免疫学”SPOC 混合式教学设计与实施

SPOC 混合式教学的基本流程:教师利用学校优慕课在线教育综合平台,在课前发布自学任务,要求学生在规定时间内在线学习指定的 MOOC、教学视频或课件,并完成测试;教

师通过查看学生在线学习情况与测试结果,设计课堂教学内容及教学活动;课后,教师要求学生在线上完成规定的作业和测试,引导学生参与在线讨论、拓展阅读,帮助学生复习巩固所学内容并理论联系实际,学以致用。充分利用线上优质教学资源,采用边学边评、学评同步的方式,力求评价客观,以评促学。以第一章兽医细菌学基础中第五节细菌的遗传与变异为例,展示教学设计与实施。

2.1 教学单元与学情分析

本课程面向动物药学专业学生开设(第 4 学期),可能由于疫情期间在线学习方式的影响,2021 级和 2022 级学生学风明显下滑,学习习惯不良,上课玩手机、注意力不集中现象普遍存在。少部分学生看似在认真记笔记,询问才发现在补抄前期笔记,学习方法欠佳,导致课堂讲授式教学效果不理想,挂科率明显升高。

细菌的遗传与变异计划学时为 3 学时,其中课前在线学习 1 学时,课堂 2 学时。在前期的学习中,学生已经学习了细菌的形态、结构、生理和生态相关知识,对细菌的基本特征已有了初步认识。

2.2 教学内容与教学要求

按照本校 2020 年制定的“兽医微生物学与免疫学”教学大纲,细菌的遗传与变异教学内容包括:①细菌遗传变异的物质基础;②细菌常见的变异现象;③细菌变异的机理;④细菌变异株的获得;⑤菌种的衰退、复壮和保存;⑥细菌遗传变异的实际意义。

教学要求:掌握微生物遗传和变异的概念及物质基础;掌握细菌常见的变异现象;掌握细菌变异的机理。了解研究细菌遗传与变异的实际意义;了解细菌变异株的获得方式及应用;了解防止优良菌株发生变异的方法及原理。

教学内容①和②在其他课程或本课程以前的学习中已有涉及,因此,录制成教学视频,要求学生课前在线完成;课堂中主要讲授教学内容③,这是重点和难点;将④中的教学内容

设置为翻转课堂题目；课后将⑤和⑥中的教学内容设置为在线讨论和综合性作业题目。以上教学内容在教学平台上均有相关学习视频、课件和其他电子资源，供学生自学。

2.3 教学过程

2.3.1 课前线上自学

教师在教学平台发布学习任务后，学生可在平板、手机端优慕 8 或电脑端接收到消息，完成以下任务：(1) 利用课程视频学习教学内容①和②，也可通过提供的中国大学 MOOC 相关链接学习，在线提交学习笔记，并在规定时间内完成测试。(2) 阅读教材《动物微生物学》(张红英主编，第 4 版，中国农业出版社)^[7]第 112–115 页预习教学内容③，也可利用在线 PPT 和电子讲稿完成预习。(3) 翻转课堂题目：一种细菌变异株的获得方法及应用实例。要求 2 个小组(4 人/组，开课分好组并排序)在课堂作 PPT 汇报，其他小组在线提交文档。

教师查看学生在线学习、笔记提交情况和测试结果，了解学生对教学内容①和②的掌握情况，确定课堂教学中对这部分内容的复习重点，也可针对普遍存在的问题设置在线讨论话题，引导学生相互探讨，激发学生学习的积极主动性。因在线自学时长、次数及测试成绩计入过程性考核评分系统，在教学全程都可对学生起督促作用，有利于培养学生良好的学习习惯。教师也可以通过查看在线自学情况了解学生个人学习情况，对个别不主动学习的学生，采用个性化指导。

2.3.2 课中线下提升

线下课堂教学在传统教学模式的基础上也做了相应的改进和调整，不再是按部就班地讲解知识点，而更多的是以学生为主，以问题为导向。教学内容①和②主要涉及细菌遗传变异相关概念和现象，学生通过在线自学基本都能掌握，只需作简单概括和梳理，并以细菌变异现象为切入点，引导学生思考这些现象发生的原因，以此引出本节课的讲授重点——③细菌

变异的机理。采用 PPT 教学，利用图片、视频、动画和流程图等素材重点讲解细菌基因重组的概念和过程，同时注重理论联系实际。比如讲到细菌基因重组的一种重要方式——转化，先讲解转化的基本过程，引导学生思考形成转化子的结果是什么。学生很容易明白，转化子获得一段外源基因，表达后也会表现出相应的性状，细菌变异了。继续引导学生思考：如果转化时常发生，细菌早都变得面目全非了，那它的特征如何稳定遗传？以此引起学生的求知欲，讲授转化发生必须具备的条件，即细菌只有在一定的条件下才能形成转化子，所以说细菌转化在自然界中时常发生，但转化率很低。接着提出问题：人类研究细菌的转化有什么用？当然是想要造福于人类，其中之一是绪论中曾经讲过的微生物的应用——构建工程菌，通过举实例讲解原核表达系统构建的基本原理及步骤。在以上讲授过程中，通常预习过的学生能紧跟教师的节奏，对引导性的问题最先做出反应并回答，这时，教师需给予充分的肯定，激励学生课前预习。这种互动有利于活跃课堂氛围，也可吸引注意力不集中的学生回归课堂。以学生为主的引导式教学不仅通过问题导向抓紧学生的注意力，引导学生主动思考，拓展课本知识，联系实际，紧扣前沿；而且激发学生好奇心，促使学生课后主动查阅资料，完成相关课后作业及讨论。在此过程中，可润物细无声地开展思政教育，培养学生的专业荣誉感和使命感。

以上讲授大约需要 70 min (1 学时为 50 min)，剩余的 30 min 时间完成翻转课堂 2 个小组的学习汇报，引导学生提问，小组成员参与解答，教师进行点评，并对教学内容④细菌变异株获得的主要方法进行总结概述，最后提出课后作业和在线讨论的问题。

2.3.3 课后线上拓展

针对本教学单元，教师布置的课后综合性作业涉及教学内容⑥，阐述研究细菌遗传变异

的实际意义并举例说明。另外，在线讨论涉及教学内容⑤，菌种为什么会衰退？如何防止菌种衰退？菌种保藏的目的、原理及方法？要求学生阅读教材、在线视频和课件，或查阅文献自学，并在线完成作业和讨论。以上课后线上拓展学习是对本教学单元重难点问题的进一步延伸和巩固，理论与实际应用融会贯通。

3 “兽医微生物学与免疫学” SPOC 混合式教学同步评价促学

传统课堂教学模式下，课程考核基本都是在期末考试后完成，包括期中考试成绩(10%)、期末考试成绩(40%)与平时成绩(50%)，其中平时成绩构成相对简单。而在混合式教学模式中，平时成绩考评主要利用教学平台来完成，实现在线同步评价，包括在线预习、自学、讨论、测试、团队作业及在线时长等(表 2)，实时关注学生学习情况，对学生学习全过程进行考核评价，既可达到以评促学的目的，也可根据学生

实际学习情况相应调整教学进度与方法。平时成绩还包括线下课堂提问、翻转课堂汇报和讨论等多个部分，学生参与学习过程越多，在课程综合评价中获得的成绩越科学^[8]。其中，自学在平时成绩中所占比重较大(25%)，主要计分的是课前自学，共设置约 10 学时(总学时 56)的内容，每次时长不一，一般是一些基础内容或与其他学科的交叉内容，但教学要求必须掌握，因此，需提交学习笔记并完成在线测试，为防止测试抄袭，测试题采用题库随机抽题方式。团队作业(翻转课堂)需要分组，在开课前自由组合成组，共 14 组。本课程周学时为 4，共 14 周，考虑到学生负担，题目共 7 个(平均 2 周 1 次)，每个题目都需要做(团队作业，占平时成绩 20%)，在线提交文档。课堂汇报(占平时成绩 10%)按照分组顺序进行，每次 2 个组，需要做 PPT，每组汇报时间 5 min 内，根据 PPT 质量、汇报和回答问题情况评分。汇报后，教师就相关问题进行补充和总结概括。

表 2 平时成绩构成及评分标准
Table 2 Composition and grading standards of normal grades

考评方式	所占比例	考评内容和评分标准
Evaluation method	Proportion (%)	Evaluation content and scoring criteria
预习	5	通过提问方式抽查预习情况并评分，多次记平均分
Preview		Check the preview status by asking questions and scoring, and record the average score for many times
自学	25	自学完成后做相应测试题，记平均分，占 50%；在线提交学习笔记，记平均分，占 50%
Self-study		Do the corresponding test after the completion of self-study, record the average score, accounting for 50%; Submit study notes online and record an average score of 50%
阶段测试	10	每章结束后在线完成阶段测试，记平均分
Stage test		Complete the stage test online at the end of each chapter, averaging the score.
团队作业	20	翻转课堂所有题目均须完成，在线提交文档，根据完成情况打分，记平均分
Team work		All the questions in flipped class must be completed, the documents must be submitted online, and the grades must be averaged according to the completion
翻转课堂汇报	10	每组翻转课堂题目有 1 次可在课堂汇报，根据汇报情况评分
Flipped classroom report		Each group of flipped classroom questions can be reported once in class and graded according to the report
讨论	20	学期末，根据在线讨论区发言次数和内容评分
Discuss		Discussion grades are based on the number of comments and content in the online discussion board at the end of the semester
在线时长	10	班级中在线时长前 20%计 100 分，前 20%–40%计 90 分，以此类推
Online time		The top 20% of online time in the class gets 100 points, the top 20%–40% gets 90 points, and so on

4 “兽医微生物学与免疫学 SPOC 混合式教学效果评价及学生反馈

SPOC 混合式教学在 2022 级动物药学专业(2 个班, 78 人)“兽医微生物学与免疫学”课程中首次实施, 与 2021 级动物药学专业(传统的课堂讲授, 3 个班, 116 人)期末考试成绩比较, 2022 级平均成绩为 67.3 分, 高于 2021 级的 61.6 分。从成绩分布来看, 2022 级高分(70–79 分、80–89 分、90–100 分)和低分(0–49 分)的学生占比均高于 2021 级(图 1)。阅卷过程中发现, 2022 级和 2021 级学生答题情况比较发现主要有两方面改进:(1) 多项选择题和填空题的准确率明显提升, 表明学生对概念和知识点的掌握变得更精准, 这与线上学习、习题练习和测试有直接关系;(2) 论述题的回答不再是知识点的简单罗列, 大部分学生能不同程度地展开论述, 少数学生还能列举恰当的实例, 达到理论知识联系实际应用的教学目标。这与学生平时参与讨论、团队作业和汇报以及拓展阅读密不可分。由此可见, SPOC 混合式教学较传统教学效果更优, 但也存在成绩两极分化的情况, 同样的现象在马齐蔓等^[9]的报道中也存在。为探究其原因, 逐一追查低分学生在线学习、线下讨论及作业等情况发现, 大部

分低分学生的各种在线测试和作业的完成都比较差、成绩低, 可能在线自学部分存在挂网和抄作业的情况。这类学生学习态度不端正、积极性不高、自控力差, 很难做到主动学习。如何督促这部分学生积极参与到学习中是今后混合式教学需要解决的重要问题之一, 否则影响整体教学效果。

为了解 2022 级动物药学专业学生对混合式教学的接受程度, 发布在线问卷调查(共 78 人, 76 人完成调查问卷), 由表 3 可见, 有 64.47% 的学生认为线上线下混合式教学方式比传统课堂教学更适合本课程, 因其学习效果优于常规方式(67.11%)、锻炼了自我学习的主动性(67.11%)、有助于多方面能力的培养(60.53%)和更加自由的安排学习时间(55.26%)。课堂教学环节, 学生更倾向于教师讲授(86.84%)和教师答疑(73.68%), 因此, 以后应该注意课堂教学中各种教学活动的安排, 需要有讨论和总结汇报, 但应以重难点面授和答疑为主, 讨论主要在线上开展。线上教学活动中, 学生选择课件自学(84.21%)比利用慕课视频自学(46.15%)多, 这可能是因为课件内容比较完整和系统, 有利于学生梳理知识脉络, 尤其课后查缺补漏, 看课件更节省时间; 而教学短视频虽然有讲解, 但通常都是独立的知识点, 缺乏连贯性。这提示我们今后应该更关注教学视频质量, 合理规

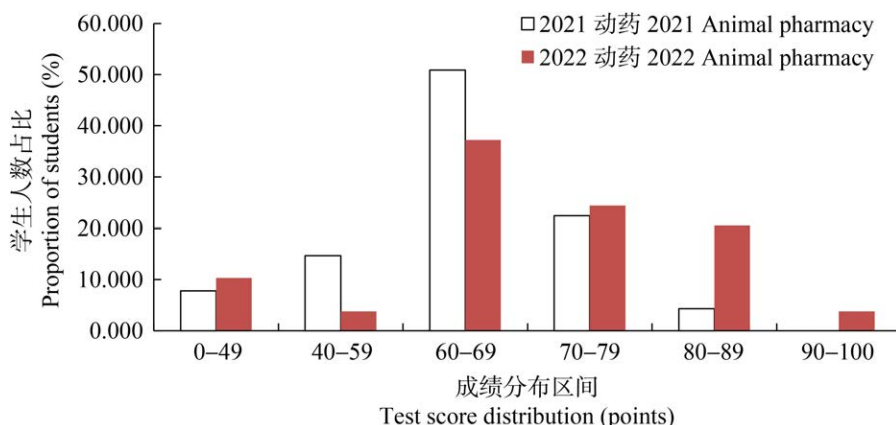


图 1 2021 级和 2022 级动物药学专业期末考试成绩分析

Figure 1 Analysis of final examination results of animal pharmacy major in grade 2021 and grade 2022.

表 3 2022 级动物药专业学生对混合式教学的接受程度调查

Table 3 Investigation on acceptance degree of blended teaching among animal pharmacy students in Grade 2022

问题 Topics	题目选项 Topic options	回答人数 Number of respondents	占比 Proportion (%)
你认为最适合这门课程的教学方式是什么? What do you think is the best way to teach this course?	线上线下混合式教学 Online and offline blended teaching	49	64.47
	传统的课堂教学 Traditional classroom teaching	27	35.53
你认为混合式教学与常规教学相比, 有哪些方面更好? (可多选) In what ways do you think blended teaching is better than conventional teaching? (multiple choices)	教学效果优于常规方式 The teaching effect is better than the conventional method	51	67.11
	锻炼了自我学习的主动性 Exercise the initiative of self-learning	51	67.11
	有助于多方面能力的培养 It is helpful to cultivate various abilities	46	60.53
	更加自由地安排学习时间 More freedom in scheduling study time	42	55.26
你认为课堂教学中哪些活动更有助于知识学习和能力提升? (可多选) Which activities in classroom teaching do you think are more conducive to knowledge learning and ability improvement? (multiple choices)	教师讲授 teacher-taught	66	86.84
	教师答疑 Teacher answer questions	56	73.68
	分组讨论 Group discussion	37	48.58
	翻转课堂汇报 Flipped classroom report	24	31.58
你认为线上学习过程中比较可取的学习活动是什么? (可多选) What learning activities do you think are preferable in the online learning process? (multiple choices)	利用慕课视频自学 Self-study with MOOCs videos	36	46.15
	利用课件自学 Self-study with courseware	64	84.21
	在线测试 Online test	59	77.63
	在线讨论 Online discussion	43	56.58
	课后练习 Practice after class	55	72.37
如果课后很少或从未访问过学习平台, 主要原因是什么? (可多选) If you rarely or never visit the learning platform after class, what are the main reasons? (multiple choices)	学习太忙, 没时间 Too busy studying, no time	37	48.68
	平台资源不够丰富 The platform resources are insufficient	18	23.68
	登录平台存在困难 Difficulty logging in to the platform	37	48.68
	慕课视频实用性不强, 对学习帮助不大 The practicability of MOOCs video is not strong, and it is not helpful to learning	19	25.09
	其他 Other	32	42.11

划视频知识点划分,采用合适的方式展示视频之间的逻辑关系。另外,在线测试(77.63%)和课后练习(72.37%)也是学生认为比较可取的学习活动,我们会不断补充和更新在线题库,为学生提供便利。学生反映课后访问教学平台少的原因主要是没时间(48.68%)和平台登录困难(48.68%),这也是实际情况,混合式教学要求学生在课前课后完成较多学习任务,基本都需要在线完成,通常每学期有多门课程采用这种教学模式,而校园网网速影响教学平台运行,给学生带来不理想的学习体验,可能会影响学习积极性。因此,建议学校应该根据各专业培养目标和课程特点,考虑学生精力和时间,合理调控每学期混合式教学课程门数,优化教学平台,保证混合式教学的优越性能真实有效地体现出来,以提高教学质量。

5 结语

基于优慕课教学平台的 SPOC 混合式教学模式以学生为中心的理念,弥补了课堂讲授教学模式的不足,有利于激发学生的学习自主性,为学生课前预习、课后反复学习提供便利,非常适合“兽医微生物学与免疫学”这种比较难学的课程,有力地促进了本课程教学理念和教学方法的改革和创新。优慕课在线教育综合平台中本课程的建设丰富了教学资源、实现了师生互动交流,提升了学生的自学能力、独立思考能力和总结表达能力。SPOC 混合式教学模式实现线上线下的有效结合,提升了学生的学习效果。同时,根据教学实践具体情况和学生反馈,适时作出相应调整,进一步提高教学质量,为培养全面发展的高素质人才提供保障。

作者贡献声明

万学瑞:教学设计,课程主讲,论文撰写;王川:线上教学评价,数据分析;张小丽:教学大纲撰写,知识体系优化;刘果:

线上教学资源建设;康棣:线上答疑,作业批改;彭婕、宋洋铭:部分教学视频录制。

作者利益冲突公开声明

作者声明绝无任何可能会影响本文所报告工作的已知经济利益或个人关系。

REFERENCES

- [1] 陈芳,何进,端木德强,王莉,陈雯莉. 小规模限制性在线课程(SPOC)模式在微生物学教学中的实践与探索[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1087-1094.
CHEN F, HE J, DUANMU DQ, WANG L, CHEN WL. Practice and exploration of small private online course (SPOC) model in Microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2020, 47(4): 1087-1094 (in Chinese).
- [2] 温贵兰,陈佳琪,钱林,文明,程振涛,杨颖,叶泥,龚新勇. 基于线上线下混合式教学的应用型本科兽医免疫学课程改革与实践[J]. 贵州畜牧兽医, 2023, 47(2): 33-35.
WEN GL, CHEN JQ, QIAN L, WEN M, CHENG ZT, YANG Y, YE N, GONG XY. Reform and practice of Veterinary Immunology course for application-oriented undergraduate students based on online and offline mixed teaching[J]. Guizhou Journal of Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2023, 47(2): 33-35 (in Chinese).
- [3] 张小丽,马小军,刘磊,万学瑞,刘岗. 基于微课的翻转课堂模式在兽医免疫学教学中的实践与体会[J]. 中兽医医药杂志, 2020, 39(3): 94-97.
ZHANG XL, MA XJ, LIU L, WAN XR, LIU G. Practice and experience of flipped classroom teaching model based micro-lecture in Veterinary Immunology teaching[J]. Journal of Traditional Chinese Veterinary Medicine, 2020, 39(3): 94-97 (in Chinese).
- [4] 彭桂英,郝钰. 在线混合式教学模式提高医学免疫学与微生物学课程学生学习效果的研究[J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(18): 2303-2306.
PENG GY, HAO Y. Study on effect of online blended learning on student learning outcome in course of Medical Immunology and Microbiology[J]. Chinese Journal of Immunology, 2020, 36(18): 2303-2306 (in Chinese).
- [5] 方艳辉,谢广成,杜雯英. 基于微信公众号-SPOC 建设线上线下“六种方式”混合式医学微生物学课程[J]. 中国高等医学教育, 2022(6): 140-141.
FANG YH, XIE GC, DU LY. Construction of online and offline “six ways” hybrid Medical Microbiology course based on WeChat official account-SPOC[J]. China Higher Medical Education, 2022(6): 140-141 (in Chinese).

- [6] 潮洛蒙, 樊宏超, 刘锴. “互联网+”背景下“兽医免疫学”课程科创能力培养式教学改革与实践[J/OL]. 中国免疫学杂志, 2023. <https://link.cnki.net/urlid/22.1126.R.20231007.1446.004>.
CHAO LM, FAN HC, LIU K. Scientific innovation ability training teaching reform of “Veterinary Immunology” under the context of “Internet +”[J/OL]. Chinese Journal of Immunology, 2023. <https://link.cnki.net/urlid/22.1126.R.20231007.1446.004> (in Chinese).
- [7] 张红英. 动物微生物学[M]. 第4版, 北京: 中国农业出版社, 2017: 112-115.
ZHANG HY. Animal Microbiology[M]. The Fourth Edition, Beijing: China Agriculture Press, 2017: 112-115 (in Chinese).
- [8] 王培培, 韩艳珍, 张永泽, 周燕, 曹永瑞, 李昊轩. 基于超星学习通“健康评估”课程线上线下混合式教学效果分析[J]. 护理实践与研究, 2023, 20(19): 2987-2991.
WANG PP, HAN YZ, ZHANG YZ, ZHOU Y, CAO YR, LI HX. Analysis of the effect of online-offline mix teaching of “Health Assessment” course based on Superstar App[J]. Nursing Practice and Research, 2023, 20(19): 2987-2991 (in Chinese).
- [9] 马齐蔓, 王文佳, 王平, 田维毅. 基于学习通平台的混合式教学模式在“病原生物与免疫学”课程中的应用[J]. 西部素质教育, 2024, 10(2): 135-138.
MA QM, WANG WJ, WANG P, TIAN WY. Application of mixed teaching mode based on learning platform in the course of Pathogenic Biology and Immunology[J]. Western China Quality Education, 2024, 10(2): 135-138 (in Chinese).