

应用于虚拟仿真技术的基因工程原理课程的教学改革探讨

刘颖，张睿，王燕燕，戴双凤，谢青，薛迎斌*

广东海洋大学滨海农业学院，广东湛江

摘要：本文分析了基因工程原理课程的讲解内容和讲解过程中所留存的不足之处。在大学课程讲授活动中，利用虚拟仿真技术进行授课是课程授课信息化的具体表现，目前在这方面的应用越来越广泛了。本文将以虚拟仿真技术的具体特征和基因工程原理授课现状为出发点，探讨引进了虚拟仿真技术后的基因工程原理授课模式，创建基于虚拟仿真技术的基因工程原理教学方法，为提高基因工程原理授课效果给出了一条有用的路子。

关键词：基因工程原理；虚拟仿真；教学改革

Teaching Reform of Molecular Biology Course based on Virtual Simulation

Ying Liu, Rui Zhang, Yanyan Wang, Shuangfeng Dai, Qing Xie, Yingbin Xue*

Department of Coastal Agriculture, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong

Abstract: This paper analyzes the teaching content and problems in the teaching process of principles of genetic engineering. In the field of higher education teaching, the development of virtual simulation experiment teaching is one of the important manifestations of education and teaching information, and its concrete application has been increasingly widespread. Based on the characteristics of virtual simulation technology and the status quo of principles of genetic engineering teaching, this paper explores the teaching methods of principles of genetic engineering after the integration of virtual simulation technology, establishing a principles of genetic engineering model based on virtual simulation technology, and providing an effective way to improve the teaching effect of principles of genetic engineering.

Keywords: Principles of Genetic Engineering; Virtual Simulation; Teaching Reform

基因工程原理是以分子遗传学理论为基础，以基因工程原理和微生物学的现代方法为手段建立的一门技术学科，是生物学领域最具生命力和最引人注目的前沿学科之一[1]。基因工程与现代化工业、农业、医学等领域息息相关。基因工程原理课程以基因工程操作技术路线为主线，逐一展开各系统基因工程的原理和应用，重点讲述基因工程技术应用的策略和思路，为今后开展基因工程研究和相关领域应用打下理论基础[2]。

经过对基因工程原理课程的认真研习，掌握基因工程原理的基本理论知识，使大学生从基因和分子水平上认识和了解各种生命现象及其发展进程，进一步训练大学生独立思索问题和探究生命奥秘的学习技能。为学生以后的基因工程原理课程的学习打下坚实的基础，增强专业素质和科学研究素质，为其它相关课程的学习和个人日后的发展奠定良好的基础。

1 当前基因工程原理课程授课近况解析

基因工程原理课程的主要任务是：了解基因工程的基本内容，掌握基本的操作流程与基因工程研究的基本技术路线和原理。基因工程原理的各种基本理论和常规技术已在工业、环境保护、生命科学和农业生产等诸多领域里被广泛使用。但是，目前基因工程原理授课有以下症结：

1.1 实践教学内容有限，部分实践耗时较长

基因工程原理授课内容较多，但由于理论学时和实验学时均有限，大学生只可以学习到一些基础的理论知识和比较简单的实验操作，因而会导致阻碍大学生拓展的视野和获取更多的课程知识。另外，对于一些常规的实验室由于受实验场地、实验时间的制约，对大学生及时学习和掌握基因工程原理的基础理论和实验技能都极其不利。

1.2 基因工程原理授课课时减少，大学生参与度不高

随着大学课程教学改革的进一步加强，大量实验操作课程的学时都被压缩了。基因工程原理授课

课时减少，无法满足基因工程原理需要大量实践操作的课程要求。另外在实践课程教学过程中，一般都是以老师为主体，利用课件讲解实验过程、注意事项，之后老师再做操作展示，大学生最后再依照老师的示范操作来检验结果。这种授课形式忽视了大学生在获取知识的过程中应该是处于主导位置，因此会使得大学生在实验过程中学习的积极性较低、参与度不高，很难引起大学生浓厚的学习兴趣。

1.3 授课形式单一，而一些所谓“创新”会增加大学生的工作量

授课过程和形式有一定的自由度，让大学授课与中学授课有显著的差异，而且很多老师早就开始脱离一成不变的授课形式——老师课堂讲授和学生做笔记，他们都很想开展授课形式上的创新，比如进行课堂翻转，分小组进行课程讨论、完成小组作业等。但是实际上，这些所谓的“创新”授课形式在当今的大学课堂早已不能激起大学生的学习兴趣，这些非常强调“展示”的授课形式，反而愈加易于忽视对大学生自身各种能力的锤炼[3]。

1.4 课程考核形式过于简单

课程的考核形式往往是促进学生重视学习的一种鞭策。但是现在我国的基因工程原理课程的考核过程中，一般都是以笔试成绩为主，期终考试分数变成检验学生对课程内容掌握情况的唯一标准。这种检验方法会导致大学生只是死记硬背书面知识，不会学习并掌握知识点的内在联系和含义，大学生会无法对基因工程原理中的诸多知识点进行系统理解、思辨。因此，这使得原本就比较抽象和晦涩难懂的基因工程原理，变得愈加很难理解和掌握。

总之，基因工程原理的授课形式和知识点讲解还需要深入的改良和革新。怎样尽可能使用已有方法和条件来吸引大学生、进而训练大学生的分析问题和解决问题的能力，成为提高授课质量和改进授课效果的难点。

虚拟仿真（Virtual Reality, VR）技术属于人工智能领域的一项重要技术，具备自主性、浸入性、多感知性以及相互性的明显特点，在非常多的行业

中被大规模使用[4,5]。在授课过程中，虚拟仿真技术能够使二维的内容与图形都变成三维的立体形式，构建出能自我感知和体验感强的授课形式，改进呆板的授课形式，强化实践教学的方式，大大地改善授课效果。本论文以虚拟仿真技术的基本特点和基因工程原理授课近况为出发点，研究引进了虚拟仿真技术后的基因工程原理授课形式，构建一种以虚拟仿真技术为基础的基因工程原理授课方式，为提高基因工程原理授课质量开辟了一条新的路径。

2 以虚拟仿真技术为基础的基因工程原理授课方式的建立

2.1 虚拟仿真实验平台建设

首先将已有的课室完成维修和建设，再添置具有大尺寸液晶显示屏和佩戴式虚拟仿真装备，并且对虚拟的环境、动态姿势、特殊声音和画面等开展程序编程和规划，让大学生有与虚拟场景进行相互作用的身临其境的感觉，增强和虚拟场景的各种资讯的沟通和交换。同时，开发具有“过关”和“打卡”类型的基因工程原理课程，使得大学生能够处于“非常真实”虚拟场景中，学生可以使用虚拟仿真设备根据实际情况自主调控准备按钮或者手柄，最后按照课程的学习程序的对话框来“过关”和“打卡”。在整个虚拟仿真实习的过程中，大学生能够得到积分或者能量包，所以，在基因工程原理授课过程中大学生必须通过做任务、过关和打卡来获得积分或者能量包，比如每堂课要签到打卡、看完一段基因工程原理课程的小视频或者文字内容、完成趣味问答等。大学生通过利用个性化、自主化的虚拟仿真研习基因工程原理内容的手段，可以自己去实施各项操作程序。因此，在虚拟仿真实验室可以进行灵活多样、生动活泼的授课形式，进而激起大学生对基因工程原理产生浓厚的学习兴趣。

2.2 师生共享资源库的建设

老师和大学生可以一起构建基因工程原理课程的知识内容、实验操作课件、有代表性的实践示例，这些作为可以共享的知识信息可以发布在网络

上，供师生下载学习，同时要重点凸显这些知识信息的特点。师生都能登陆共享资源库网页，并且在上面进行提问和交流，便于师生全天候的进行交流和讨论，拓展学生学习的时间和空间，有利于调动大学生的主动去学习。老师要给学生必要的指导，这样可以符合当代实验授课要以大学生自身为主的培养方案。

2.3 扩展实验教学内容

在基因工程原理教学过程中引进虚拟仿真实践授课模式，可以破除传统授课方式的许多制约因子，构建一种比较全面的虚拟仿真技术应用课堂。基因工程原理课程授课内容中含有各种各样的实验部分，例如遗传育种实验、基因工程原理综合实验、基因工程应用实验等，对于特定的实验特征可以创建相应的虚拟仿真技术课堂，便于训练和培育具备创新精神和应用能力的专业人才。

2.4 革新课程考查方式

基因工程原理课程内容的特性决定了这门课程必须重视应用和理论知识相互紧密联系，着重考察大学生是否能融会贯通的掌握相应的实验操作方法。可以在虚拟仿真实验室中添加试题，并进行考查检验。利用虚拟仿真设备可以获得考生完成试题的确切时间以及试题的准确率，进而汇总成为基因工程原理课程教学质量和学生学习效果的在线数据库，使得老师可以在短时间内发现大学生在研习过程中所存在的各种问题以及哪些内容是学生还没掌握的。在传统实践课程的授课过程中，老师很难掌握每一位大学生对课程实践内容的学习进度，实践考查也仅仅能利用实践课程论文或者报告书的写作质量来评判。但是，将虚拟仿真技术应用到实验课程中，虚拟仿真设备可以实时观察和记录大学生的实验操作步骤和结果，进而对其进行综合评估和打分，这样可以避免传统实践考查的不足之处，不再仅仅看重理论内容的学习和熟练程度。因此，利用虚拟仿真平台这种考查方式不但可以完成教师对大学生实践技术的考查，还可以完成学生对自身实际掌握情况的评估。

3 将虚拟仿真技术运用于基因工程原理课程的优点

3.1 丰富教学内容，提高教学质量

现在由于教育部要求高校课程改革，导致很多课程的学时都被压缩[6]。目前基因工程原理课程的授课学时变少，只能让大学生在较少的学时内完成一些比较基础的实验操作。但是，基因工程原理课程的内容是非常多的。将虚拟仿真技术运用于基因工程原理课程，可以拓展授课内容的广度和深度，让课程资源变得更加丰富多彩。大学生能够在虚拟仿真的场景中进行系统学习，以便学习更多的课程知识和内容，还能深化大学生对课程内容的掌握和灵活应用。与此同时，已经构建好的虚拟仿真在线共享数据库，可以促进老师和学生之间的互动、相互交流。应用引导式授课方式能够改善授课效果，提高学生的学习质量，拓展基因工程原理课程的授课形式，适应了当今基因工程原理课程信息化发展的新形势。

3.2 促进学生实践创新能力的提升

基因工程原理虚拟仿真授课模式可以应用电脑技术突破传统授课时空间和时间的限制，构建非常真实的虚拟仿真场景，为大学生创造身临其境的体验感，学生可以在虚拟的场景里近乎逼真地实施实践操作的各项活动。利用这种新型的授课形式，可以激发学生的学习兴趣，提高学习效率；同时由于虚拟仿真授课模式可以为学生带来全新的、真实的体验感，可以强化学生的对事物的直接感知能力，这可以弥补书本或图片等学习资料在三维立体空间中的不足之处。在虚拟授课场景中，各种画面都非常真实立体，可以训练大学生的创新性和创造性[7]。

3.3 增强学生的参与感

传统实验课程由于受到各种现实条件限制，几乎不能确保每一个学生都可以加入进来。但是应用虚拟仿真技术到基因工程原理授课过程中，大学生不但能够在课堂开展虚拟仿真实践操作，下课后还可以利用电脑使用虚拟仿真实践操作系统，选取自

己需要的课程内容就能够开展虚拟实践应用，这样学生能够不被时空制约，让每位同学都能得到足够的锻炼，促进教学质量和效果的提高。

3.4 增强学生的学习兴趣

将虚拟仿真技术应用于基因工程原理课程，可以将授课内容以短视频、音频、图像等形式体现出来。因为这种授课方式带有非常真实的虚拟情景的特征，可以让授课活动更加生动具体，避免传统授课过程中单调无趣的气氛。还可以利用人机对话和交流，调动大学生学习课程内容的主观能动性，让同学们从以往的被动接受知识内容向主动学习转变。

3.5 确保人才质量

利用虚拟仿真技术可以用于培育技术高、学习能力强的复合人才，尤其适合在生物类专业课程授课过程中进行，为培育医学、生命科学和作物学科领域的专业人才奠定了坚实的基础。利用虚拟仿真技术来训练学生，可以让同学们及时学习并完全掌握相关实践技能，可以愈加深入熟练掌握专业基础知识，让同学们毕业后到了新的岗位，可以更好的胜任工作内容、更好的回报社会，获得到企业和各界人士的认可[8]。

3.6 有利于开展探索式实验

大学生利用虚拟仿真技术来学习基因工程原理课程时，可以避免因为自身操作不当而导致仪器设备的损坏，这样学生们可以更加大胆的去进行探索和实践操作。此外，由于虚拟仿真设备还可以让仪器发生模拟故障，这样便于锻炼学生独立思索、面对困难和克服障碍的能力。另外，应用虚拟仿真技术还能展开探索式实验，同学们可以大胆放开地去开展创新性实验，并且规划好自己的毕业论文选题，让他们的想法在实验中得到验证，培养同学们的专业科研素养以及动手能力。

3.7 节约教学经费

将虚拟仿真技术利用电脑进行模拟，让大学

生能够利用电脑、鼠标或者手柄来控制各个实验的操作过程和步骤。只要学生注册用户并进入虚拟平台网络就能够开始学习，并且能不限次数的开展训练和实践，同时引入人工智能技术，这样便于学生开展那些平时很难完成或者结果不是很好的实践训练。因此，这样不但可以节省教学经费，还可以确保实践授课内容的次数和教学效果。

4 结语

虚拟仿真技术是在电脑各种硬件和软件的基础上，融合各种计算机语言编程而开发出来的，这种技术是对当今世界中的各种情景进行虚拟仿真。用户可借助感觉器官等许多类型的感应装置和虚拟仿真的世界进行相互的交流；其逼真性和互动性为使用者建立了实时体现对象改变与互动的三维立体的虚拟仿真环境[9,10]。将虚拟仿真技术应用于不同的实践活动，可以让学生身临其境地参与到基因工程原理的授课过程中，从而获得最佳的实践情景，这样可以让授课活动变得更加充实，更加丰富多彩，从而改善授课效果。

随着信息技术的不断革新，高等院校授课模式的信息化构建愈加进步和发展。因此，基因工程原理课程授课模式也要跟随高校教育信息化的飞速发展，将虚拟仿真技术引入课程中，构建身临其境的授课环境，并且不断添加和完善传统授课模式不能完成或者无法很好完成的授课内容，这样可以改善基因工程原理授课效果，为社会和生物产业培育更多、更具创造性的复合型专业人才。

致谢

本文由以下基金项目：粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟2025年教育教学研究和改革项目，《基因工程原理》智慧课程改革研究

(WGKM2025II058)；2025年广东海洋大学本科教育教学改革项目，人工智能背景下《基因工程原理》课程教学改革的研究(PX-972025070)；2025年广东海洋大学研究生教育创新计划项目，“乡村振兴”背景下农艺与种业专业硕士协同培养机制的研究(202510)；2024年校级教学质量工程项目，“课程思政”示范课程，南药生物技术(PX-62024007)资助。

参考文献

- [1] 郭笑辰,任桂萍,尹杰超.“基因工程原理”课程思政教育的初步探索[J].教育教学论坛,2023,(34): 125-128.
- [2] 李晔.“基因工程原理”课程思政实施策略探究[J].教育教学论坛,2022,(45): 161-164.
- [3] 邹全乐,张天诚,刘莹,任松,张渝强,明阳.基于虚拟仿真技术的安全评价教学改革途径[J].高教学刊,2020,29: 114-117.
- [4] 李磊.虚拟仿真实验教学的必要性、存在问题及其可持续发展机制[J].湖北开放职业学院学报,2019,7: 151-153.
- [5] 唐博.虚拟仿真技术背景下的产品设计课程教学改革与实践[J].教育园地,2020,6:19 3-194.
- [6] 姚怡,武新章,蒙祖强,叶进,陈燕.学时压缩背景下智慧教学实践策略研究[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2022,(07): 199-202.
- [7] 周汉,任家鑫.虚拟场景线上课程的制作、应用与努力方向[J].现代教育技术,2019,29 (03): 106-111.
- [8] 李玉祥,马新霞,蒋桂英,樊华.虚拟仿真技术在农学教育中的应用挑战与对策[J].科技与创新,2025,(13): 186-189.
- [9] 刘睿,焦新怡,刘岩,于洋,李正.虚拟仿真技术在中药制药实验教学中的应用研究[J].教育教学论坛,2020,27: 389-390.
- [10] 翟科峰,段红,曹稳根,李宛蓉.基于虚拟仿真技术的生物制药实训课程的改革与实践[J].吉林医药学院学报,2020,41: 235-236.

