

教学

基于生物科学拔尖学生培养2.0的遗传学课程优化实践与探索

左覃艳, 肖爱芳, 高友军, 唐铁军, 曹扬荣*

(华中农业大学生命科学技术学院, 武汉 430070)

摘要: 遗传学是生物学学科的核心基础课程, 在培养生物科学拔尖创新人才中起着关键作用。然而, 传统的遗传学教学模式面临着知识更新滞后、学生思维能力培养不足等问题。本文基于生物科学拔尖学生本博贯通培养模式, 通过系列措施改进和优化了遗传学理论课程: (1)通过引入基因编辑技术CRISPR-Cas9等前沿案例更新教学内容; (2)结合遗传学发展史中的重大发现和华人科学家贡献融入课程思政; (3)设计孟德尔遗传规律、基因表达调控等典型知识点的探究式教学活动; (4)将遗传学理论教学与实验课程深度融合, 强化学生实践创新能力; (5)采用课程论文、学术报告和实验技能考核等多元化评价方式。以上措施有效地提升了遗传学教学水平, 强化了学生的创新动能, 将为提高生物科学拔尖创新人才的培养质量提供一定的借鉴。

关键词: 遗传学; 贯通培养; 拔尖创新人才

Teaching reform and practice of Genetics in the context of the integrated training model under the Biological Sciences Talent Development Program 2.0

ZUO Qinyan, XIAO Aifang, GAO Youjun, TANG Tiejun, CAO Yangrong*

(College of Life Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Genetics is a core foundational course in biology and plays a critical role in cultivating top innovative talent in biological sciences. However, traditional genetics education faces challenges such as outdated knowledge and inadequate development of critical thinking skills for students. This paper presents a series of reform methods for Genetics teaching based on the undergraduate-to-doctoral integrated training model outlined in the Biological Sciences Talent Development Program 2.0: (1) updating the curriculum by introducing cutting-edge cases such as the CRISPR-Cas9 gene-editing technology; (2) incorporating significant discoveries in the history of genetics and contributions from Chinese scientists into teaching; (3) designing inquiry-based teaching activities centered on key concepts such as Mendelian inheritance and gene expression regulation; (4) integrating theoretical instruction with experimental courses to enhance practical innovation capabilities; (5) employing diversified assessment methods including course papers, academic reports, and experimental skill evaluations. These reform measures have effectively improved the quality of Genetics education and strengthened innovative capabilities, providing valuable insights for advancing talent cultivation quality in biological sciences.

收稿日期: 2024-12-24

基金项目: 华中农业大学教学改革研究项目(2022039); 湖北省教学改革研究项目(2022159)

第一作者: E-mail: zuoqinyan@mail.hzau.edu.cn

*通信作者: E-mail: yrcao@mail.hzau.edu.cn

Key Words: Genetics; integrated training; top innovative talent

基础学科是国家创新发展的源泉、先导和后盾,培养基础学科拔尖人才是建设高等教育强国的重大战略任务。2018年9月,教育部等六部门全面启动实施基础学科拔尖学生培养计划2.0,旨在培养一批未来杰出的自然科学家、哲学社会科学家和医学科学家,为将中国建设成为世界主要科学中心和创新高地奠定人才基础^[1]。生物学是率先开展拔尖创新人才培养的基础学科之一,生物科学拔尖创新人才培养旨在推动学科前沿发展、生命起源与演化等重大科学问题,通过基础研究的突破性发现从而推动生物产业发展和社会进步。

遗传学作为生物学的重要分支之一,承担着揭示生命现象本质和变异、遗传规律的科学使命^[2]。深入学习和系统掌握遗传学理论知识,有助于学生理解生命的遗传基础,便于为他们进一步探索生命活动的秘密奠定深厚的学科基础^[2]。因此,遗传学在生物科学拔尖创新人才的培养中,发挥着无可替代的重要作用。

基于遗传学在人才培养中的核心地位,各高校在教学实践中积极探索遗传学在生物学基础学科和生物科学拔尖创新人才培养中的具体应用^[3]。通过创新教学方法、完善实践环节和加强科研导向,使学生在遗传学及其相关领域获得更为全面和深刻的学科体验。然而,传统的遗传学教学模式在更新知识、培养学生的能力等方面尚存在一定的不足,难以满足当今生物科学发展的需求。因此,基于生物科学拔尖学生培养计划2.0的贯通培养模式,遗传学理论课程的优化与创新具有重要现实意义。

1 遗传学课程教学现状及存在的问题

鉴于遗传学理论课程具有基础性强、知识点多、理论和实践性强和知识更新快等特点,当前遗传学创新性教学还存在以下有待改进之处:

1.1 遗传学教学内容更新相对滞后

随着科技的迅猛发展,遗传学及其相关领域涌现出一系列引人瞩目的新理论、新技术和新发现,如基因编辑技术的突破性进展和CRISPR-Cas9技术

的广泛应用等热门话题。由于教材编写内容未能及时跟上科技发展的步伐,分子遗传学、基因编辑等前沿与进展更新不及时,故在当前的遗传学理论课程中明显存在教学内容更新滞后问题,导致学生在学习过程中无法获取最新的科技和研究成果^[4],从而影响了他们对遗传学理论知识的全面理解和实际应用能力的培养。

另一方面,遗传学教学内容与分子生物学、生物化学等相关课程存在部分重叠,这种内容重叠可能是由于教学大纲制定、教材编写等方面的历史原因造成,遗传学、分子生物学和生物化学等相关课程在知识点上的交叉导致学生可能在遗传学理论课程中产生知识冗余感,降低了学习动力和兴趣^[5]。随着中学生物课程标准的内容前移,学生在高中阶段已经掌握了一定的遗传学基础知识,传统的大学遗传学理论课程内容无法满足学生深度学习需求,其教学内容亟需重构和优化,拓展课程教学内容的深度和广度。

1.2 学生参与度不够,学习的主动性和积极性不高

在当前的遗传学理论课程中,普遍存在学生参与度不足、学习主动性与积极性不高的现象。这一现象主要源于遗传学作为一门涉及复杂生命科学基础理论的学科,其内容包含孟德尔遗传规律、基因表达调控、遗传变异等抽象概念,且知识点之间的逻辑关系复杂,使得学生在学习过程中容易感到信息的过载和知识的繁杂。学科的抽象性使得一部分学生难以适应和理解,从而导致学习兴趣的降低。遗传学的知识点相对较多,学生在短时间内难以全面掌握,容易感到学习压力,从而降低了学习积极性。其次,传统的课堂教学过于依赖教师讲解,缺乏有效的案例分析和实践环节,使得学生难以将抽象的遗传学原理与实际现象建立联系。

针对这些问题,可以采取以下措施:运用信息技术手段,如通过3维动画模拟DNA复制、转录过程,帮助学生直观理解抽象概念;设计分层递进的教学案例,如从单基因遗传到多基因遗传的渐进式学习,降低学习难度;开展“遗传育种案例

分析”“基因编辑伦理讨论”等互动教学活动,提高课堂参与度;建立遗传学知识图谱,帮助学生理清知识脉络,形成系统认知。通过这些针对性措施,可以有效提升学生对遗传学的学习兴趣和参与度,改善课堂教学效果。同时,这种教学策略的改进也能够帮助学生更好地理解和掌握遗传学的核心概念,为后续的专业学习打下坚实基础。

1.3 遗传学课程思政融入不足

在当前的遗传学理论课程中,存在思政融入不足的问题,主要表现在教学过程中对学生的科学精神培养和价值引导相对不足^[4]。遗传学作为一门基础学科课程,教师往往更侧重专业知识的传授,而相对忽视了有效地挖掘和融入学科相关的思政元素,导致学生在课程学习中仅局限于知识本身的学习,缺乏对科学的社会影响、伦理道德等方面的深度思考。这一问题的核心在于,遗传学理论教学过程中未能有效引导学生在专业知识学习的同时思考学科带来的社会责任和伦理挑战。学生在接受遗传学的理论知识学习时,通常更注重知识的吸收,而对于与科学发展相关的伦理、社会责任等方面的探讨较为匮乏,导致学生过度专注于知识的传递,而对科学应用中的伦理规范和社会责任意识较为薄弱。因此,为了提高遗传学理论课程的思政效果,很有必要在理论教学中引入更多关于伦理、社会责任和科学家精神的内容,使学生更加全面地理解遗传学的科学意义和社会影响。

1.4 评价方式的多元化有待加强

在目前的遗传学理论课程中,评价方式的多元化程度亟待加强。当前采用的评价方式主要集中在传统的期中和期末笔试上,这种单一的评价模式难以全面而准确地反映学生在遗传学理论知识方面的掌握程度和多方面的理解能力^[6-8]。首先,遗传学理论课程涵盖了宽泛的知识领域,仅通过笔试难以全面了解学生对这些知识的理解和掌握情况。其次,传统的笔试形式难以评测学生的创新能力和团队协作精神,而这两者在遗传学的研究领域显得尤为重要。总体而言,评价方式的多元化不足使得学生的综合能力得不到充分评估。

2 教学模式的优化

遗传学课程教学模式的优化不仅要突出课程内容的学科前沿性和实践导向,还需要融入课程思政的教育目标,并针对教学方法和考核方式进行多层次优化,以全面提升学生的学习兴趣、综合能力和社会责任感。

2.1 课程思政的有机融入

为了更好地加强思政教学,提高遗传学理论课程的思政效果,必须采取一系列有效的改进方案以提升其思想性、社会性,引导学生深入思考遗传学与社会伦理、人类进化等方面的问题,强化学生对遗传学基础理论知识的理解和综合能力的培养^[5,9]。首先,教师应该在课程理论的教学过程中加强挖掘遗传学理论课程的相关思政元素。通过从遗传学理论的发展历程中引发的伦理、社会、文化等方面的问题入手,将这些问题巧妙地融入课堂讨论中。具体可以从以下几个方面着手。

2.1.1 融入科学家精神,培养科研品格

遗传学发展历史中不乏以科学家精神为代表的人物典范。以孟德尔豌豆杂交实验、摩尔根果蝇实验为例,展现科学家们严谨求实的科研态度和不畏艰难的探索精神,特别强调孟德尔在8年时间里对7对性状进行大量实验统计的执着精神,培养学生追求真理、严谨求实的科学精神。

2.1.2 引入生命伦理教育,增强社会责任感

基因编辑和转基因技术的突破为人类健康和农业发展带来了巨大的益处,但同时也伴随着潜在的伦理争议。在教学中,以CRISPR-Cas9技术在全球范围内展现的正面应用(如治疗遗传疾病和改良农作物)为例,结合“多莉羊”等案例,讨论克隆技术的伦理争议,讨论这些创新科技的社会效益及其边界,引导学生思考生命技术科技发展中的伦理责任与科学约束,培养正确的科研伦理观。

2.1.3 结合国家需求,培养家国情怀

通过介绍谈家桢院士在果蝇遗传研究中的开创性工作、袁隆平院士在水稻遗传育种中的重大贡献,以及近年来中国科学家在基因组学研究中取得的突破性成果(如水稻基因组测序)^[10],激发学生的民族自豪感和科研报国志向。

2.1.4 渗透辩证唯物主义思想

在讲授遗传变异时,通过基因突变、染色体变异等知识点,阐述生命的可变性与稳定性的辩证关系,培养学生的辩证思维能力。在讲授表观遗传学时,通过环境因素对基因表达的影响,说明基因与环境的相互作用,培养学生全面系统的思维方式。

2.1.5 强化社会责任意识

结合转基因技术的应用,如黄金水稻培育案例,引导学生思考如何运用遗传学知识服务社会,解决粮食安全、生态保护等全球性问题,培养学生的社会责任感。

通过实施这些改进方案,教师能够引导学生进行深入的思考,培养学生的综合素养,激发对科学伦理和社会责任的认识。同时,教师还可以通过案例教学等方式,引导学生分析遗传学相关的伦理问题以及生物技术在实际应用中涉及的道德和社会问题,从而拓展学生的价值观念,培养他们的责任心和社会担当。在教学手段上,充分利用多媒体技术,展示生物技术发展的历程及其对社会的影响,将思政元素融入实例中,使学生更加直观地感受到遗传学的社会责任。这些具体措施可以将思政元素自然融入课程教学中,既避免了简单说教,又能达到较高的育人效果。这种思政元素的融入不仅有助于提升学生的专业素养,更能培养他们的人文情怀和社会责任感,实现知识传授与价值引领的统一。

2.2 更新教学内容以紧跟国际前沿

为了解决遗传学理论教学内容滞后的问题,必须对理论课程教学内容进行精细化的调整,避免与分子生物学和生物化学等相关课程的知识点重叠,突出体现出遗传学独特的理论知识和实际应用^[4]。在进行内容的重构和优化时,应以挑战性和创新性为导向,引入更为前沿的研究成果、实验方法和应用案例,用于激发学生的学术热情和创新思维^[11]。解决内容重叠问题需要从教学体系的设计方面发力,使遗传学理论课程更加具有针对性和原创性,为学生提供更具有价值和深度的知识体验;关键在于高校和教师必须积极且主动地跟踪科技前沿,及时更新课程教学内容;引入新技术、新方法和新发现可通过增设专门的更新课程

模块、加强教师培训、建立产学研合作等途径加以实现。具体做法包括以下方面。

2.2.1 优化课程内容结构

为避免与分子生物学和生物化学课程的内容重叠,课程应减少对基础理论的重复讲解,强化遗传学特色知识模块。例如,增加数量遗传学、表观遗传学等方面的专题内容,以提升课程的深度和广度。此外,还可以增设前沿研究专题模块,包括CRISPR-Cas9基因编辑技术、新一代测序技术、空间转录组学等方向,使学生了解学科的最新进展,使课程始终保持与国际前沿同步。

2.2.2 引入新兴实验技术与方法

教学中增加现代遗传学实验方法的分享和实践,引入新一代测序技术原理、基因编辑实验设计、遗传图谱构建与分析等内容,通过与生物技术企业、测序中心、育种基地的合作,让学生及时了解和掌握最新的实验方法与应用案例^[11],并加深对实验设计及实际应用的理解。

2.2.3 鼓励学生参与科研项目

提供校内外科研平台,鼓励学生选择感兴趣的遗传学研究课题,参与实验操作及数据分析。通过亲身体验科研过程,学生不仅能够深化理论知识,还能培养团队协作能力、科学思维的严谨性和探索的创新性。

通过以上措施,使遗传学课程既保持了学科前沿性,又体现了知识的系统性和实用性,能够有效激发学生的学习兴趣,为其未来从事相关研究奠定了坚实基础。为了实现课程内容的更新,教师应积极参加国际学术交流和学术会议,阅读最新的科研文献,及时将最新的遗传学及相关领域的研究成果引入教学内容中。建议增设专门的更新课程模块,使学生能够及时了解最新的科研动态。此外,教师还可以通过与国内外科研机构、企业的合作,引入最新的实验方法和应用案例,使学生能够在实际应用中更好地理解和应用所学理论知识。这种多维度的更新机制既保证了课程内容与国际前沿同步,又确保了教学内容的系统性和实用性,能够有效提升学生的学习兴趣和创新思维能力。

2.3 遗传学理论知识与其在实际中的应用相结合

为了更好地培养学生的实践能力和科学精神,

遗传学理论课程还应加强与遗传学实验课程教学和实践操作的有机结合。通过引入遗传学实验和相关的科研项目, 让学生能够亲身体验遗传学研究的过程, 深入了解理论知识的应用, 从而全面培养实践能力和科学精神^[12]。学校可提供完备的实验室设施和科研项目支持, 为学生提供实践平台。通过鼓励学生参与自己感兴趣团队的科研工作, 激发学生的研究热情, 同时培养他们的实验技能和科学研究能力。实验课程教学不仅可以帮助学生将课堂理论知识应用到实际操作中, 还能增进对遗传学研究方法的了解, 提高他们在实验设计、数据分析等方面的实操技能。在遗传学实验课程教学中, 教师可设计开放性研究任务, 引导学生灵活运用遗传学理论知识进行分析和推理。在解决实际操作中问题的过程中, 培养学生的逻辑思维和独立科研能力, 有助于学生更深层次地理解遗传学理论知识, 并能够将所学理论知识有效地应用于实践中。综合而言, 将遗传学的理论知识与实际中的应用相结合, 既能够提高学生的实践动手能力, 又有助于培养他们的科学态度 and 创新能力。这种实践导向的教学方法有助于学生更全面地掌握遗传学理论知识, 为他们将来的科研和实践工作奠定坚实的基础。

2.4 创新教学方法和教学理念

创新遗传学理论课程的教学方法和教学理念旨在培养学生的创新能力、科学思维以及对伦理和社会责任的认知^[4,5,8]。在创新理论课程教学方法中注重引导学生在理论知识的学习中培养创新精神。在遗传学理论教学中, 我们采用多种现代教学手段提升教学效果: (1)运用3维动画技术展示染色体重组、DNA复制等微观过程, 帮助学生直观理解抽象概念; (2)设计典型案例教学, 如以地中海贫血症为例讲解单基因遗传规律、以玉米籽粒颜色遗传讲解多基因互作、以抗除草剂转基因作物分析基因表达调控机制等; (3)借助生物信息学软件进行遗传图谱构建模拟实验, 让学生掌握数量性状基因座(quantitative trait locus, QTL)定位等现代遗传分析方法。教师通过设计递进式问题(如为什么F₂代会出现9:3:3:1的分离比? 如何利用分子标记技术加速育种进程?)引导学生建立遗传学知识的逻辑关联, 培养其解决实际生物育种问题的能力。

在创新教学理念中强调以学生为中心, 倡导实践与实验课程教学的结合。通过引入生物技术实验和科研项目参与等方式, 让学生亲身体验遗传学研究的乐趣, 培养其实际操作技能和科学研究意识。此外, 强调在教学中融入伦理和社会责任元素, 使学生在关注学习理论知识的同时关注学科对社会的影响。在创新教学的过程中, 教师既是知识的传递者, 更是学科的引领者。教师应积极更新教学内容, 关注遗传学及相关领域的最新进展, 引导学生深入思考遗传学的伦理和社会责任。通过创设鼓励学生独立思考、提出问题、参与讨论的课堂氛围, 培养学生的团队协作和创新精神。综合而言, 创新遗传学课程的教学方法和理念不仅关注传授知识, 更注重培养学生的创新能力、实践技能和社会责任, 为学生的全面发展提供更为丰富的学习体验。

2.5 考核方式的多元化

为了更好地优化遗传学课程的评价体系, 引入多元化的考核方式是一项关键的改进措施。首先, 通过课程论文、实践项目和实验技能及报告等多维度的评测, 更加全面地评估学生的理论知识掌握程度和实际操作能力^[13]。学生参与实验和科研项目, 既可以评测出他们对遗传学理论知识的理解水平, 也可以培养他们的实际动手操作技能。这种综合性评价方式有助于更准确地反映学生的学业水平 and 应用能力。其次, 采用小组讨论、学术报告等形式进行评价, 可以考查学生的团队协作和口头表达能力。由于遗传学是一门交叉性较强的学科, 学生在实际应用中需要与他人协作, 并能够清晰地表达观点。通过小组讨论和学术报告的方式, 可以全面评估学生的团队协作和沟通能力。引入开卷考试或开放性题目, 能够鼓励学生运用所学知识解决实际问题的能力。这种考核方式更加逼近遗传学理论知识的实际应用, 能够考查学生的创新和解决问题的能力, 开发他们在未知领域中运用知识的潜能。最后, 结合现代技术手段, 引入在线测试、学科竞赛等形成性评价方式, 更贴近遗传学的学科特点, 激发学生的学科热情。这种方式不仅能够及时评测学生在学习过程中的表现, 还能够为学生提供更有挑战性的学科竞赛平台, 促使他们更积极主动地投入

学习。通过这些多元化的评价方式,不仅能够更全面地了解学生在遗传学课程学习中的发展状态,也能够更好地促进其全面素质的提升。这样的评价体系更符合实际需求,能够更好地助力学生的全面发展。

本课程采用形成性评价与终结性评价相结合的考核方式。形成性评价包括课堂研讨表现、课后作业完成情况、研究性学习任务三个方面,旨在考察学生在学习过程中的参与度和进步情况;终结性评价主要通过期末闭卷考试进行,重点考查学生对遗传学基础理论的掌握程度和分析解决实际问题的能力。其中,形成性评价占总成绩的60%,终结性评价占40%。这种多元化的考核方式既能激发学生的学习积极性,又能全面反映学生的学习效果,有效避免了传统单一考试方式的局限性。

3 遗传学教学实践成效

遗传学理论课程优化与创新是生物学领域中一项至关重要的任务,其实践成效直接影响到学科的发展和人才培养的质量^[10,12]。首先,通过系统融入课程思政元素(如2.1节所述)的遗传学理论课程教学实践在培养学生的思辨能力和科学素养方面取得了显著成效。教师注重将遗传学基本理论与社会、伦理等问题结合,引导学生深入思考科学发展中的伦理和社会责任问题,从而培养学生的全球视野和社会责任感。其次,及时更新国际前沿知识是遗传学理论课程教学优化的一个重要方向。通过引入最新的科研成果、前沿技术和实践案例,遗传学理论课程得以与国际前沿的遗传学理论研究接轨。这不仅激发了学生的学科热情,也培养了他们对科技发展的敏感性,使学生能够更好地适应科技发展的步伐。遗传学实践是提高学生思维逻辑能力的有效途径。在教学中强调遗传学实验,引导学生亲身参与实践操作,帮助学生提升科学思维的能力和实验设计的能力。通过实践锻炼,学生能够更好地理解遗传学理论知识,提高解决实际问题的能力。通过介绍国内科学家在国际前沿研究中的成果和贡献,激发学生的科研兴趣,提升他们的科研素养。教师通过引导学生关注国内科学家在国际上的研究成果,增强学生的国家自豪感和科研自信心,培养学生主动关注国

际科学前沿的习惯。创新教学方法和理念是遗传学理论课程教学优化中的重要举措。通过引入探究式学习、小组合作学习等新式教学方法,激发学生对遗传学学习的兴趣。创新教学理念注重培养学生的创新意识和实践能力,使他们在实际问题中能够运用所学知识进行创新性思考。多元化的考核方式是教学优化的一项重要内容。传统的期末笔试评价方式逐渐被慕课(MOOC)学习、单元测验、线上讨论等多元化的考核方式替代。这种方式能更全面评测学生的学业水平,也有助于培养学生的自主学习和团队协作能力。

遗传学理论课程教学优化是生物学领域中一项至关重要的任务,其实践成效直接影响到学科的发展和人才培养的质量^[10,12]。经过持续探索与实践,本课程在以下方面取得显著成效。

课程思政与科研素养并重。通过有机融入课程思政元素,将遗传学基本理论与社会伦理问题相结合,显著提升了学生的批判性思维能力和科学素养。在介绍国际前沿研究进展的同时,重点凸显国内科学家的开创性贡献,有效增强了学生的科研自信心和创新意识。

教学方法创新与实践能力提升:创新性地采用探究式学习、小组合作学习等教学方法,配合多元化考核方式,激发了学生的学习主动性;加强实验教学环节,引导学生参与实践操作,显著提升了其科学思维能力和实验设计能力。

本博(本科-博士)贯通培养模式对于培养生物学拔尖创新人才具有重要意义。以华中农业大学2021级生物科学英才班(首届本博贯通班)为例,采用“4+4”培养模式,将《遗传学》课程前置至大一下学期。实施三年来,该班17名学生已全部确定继续攻读博士学位:3人深耕遗传学领域,10人选择生物化学与分子生物学方向,2人投身微生物学研究,1人从事生物工程研究,1人致力于神经生物学研究。学生研究方向虽呈现多样化特点,但都与遗传学密切相关,充分体现了该课程在生命科学人才培养中的基础性地位。这一案例表明,通过在人才培养早期开设《遗传学》课程,并实施相应的优化举措,能够有效激发学生的专业兴趣,培养其科研潜质,为本博贯通培养模式的顺利实施提供了有力支撑。

遗传学理论课程的优化在思政元素融入、前沿知识更新、实践能力培养、教学方法创新等方面均取得了显著成效, 不仅提升了课程教学质量, 也为学生未来的科研道路奠定了坚实基础。

总体而言, 遗传学理论课程的教学优化实践在思政元素的融入、国际前沿知识的更新、实践能力的培养、科研兴趣的激发、创新教学方法的推广以及多元化的考核方式等方面都取得了一定的成效。这一系列优化措施不仅提升了遗传学理论课程教学的质量, 也为学生的综合素养和未来科学研究奠定了扎实的基础。

4 结语

基于本博贯通培养模式, 通过课程思政系统化融入, 前沿知识动态更新机制, 科研能力阶梯式培养等创新举措对教学进行优化, 有效提升了遗传学理论课程的教学质量, 培养了学生的创新能力, 为培养生物科学拔尖创新人才提供了有力支持, 为生物学拔尖人才培养提供了可复制的教学模式。

另外, 本课程优化实践研究存在以下局限:

(1)教学改革周期尚短(仅三年跟踪数据); (2)样本集中在单一院校; (3)长效评价机制有待完善。这些将在后续教学中持续改进。

作者贡献声明:

左覃艳: 提出研究设计与教学教改方案, 撰写并整理了论文;

肖爱芳: 参与教学教改的实践, 收集并分析了相关

数据;

高友军、唐铁军: 提供论文总体思路的建议, 论文修改;

曹扬荣: 提出研究设计与教学教改方案, 撰写论文。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] 教育部. 教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划2.0的意见(教高〔2018〕8号), 2018-09-17
- [2] 张永清, 薛勇彪. 遗传学: 生命科学领域的引领学科. 遗传, 2018, 40(10): 791-793
- [3] 华中农业大学以“四个强化”推进生物科学基础学科拔尖人才培养. 教育部, 2024-10-21
- [4] 霍慧君, 李超. 高校遗传学课程思政体系构建的几点思考. 生命的化学, 2023, 43(2): 303-310
- [5] 张敏, 顾蔚. 师范院校遗传学教学中融入课程思政的探索与实践. 生命的化学, 2022, 259(4): 808-813
- [6] 董晓兰, 高静. 基于核心素养的遗传学教学改革探索. 生物学教学, 2019, 44(1): 26-29
- [7] 张伟, 赵晓娟. 遗传学知识点的创新教学方法研究. 现代生物医学进展, 2017, 17(12): 2437-2440
- [8] 朱鹏, 王义. 高等院校遗传学教学中的思政教育探讨. 高教探索, 2019, 38(4): 76-80
- [9] 魏东, 刘志强. 遗传学课程中人文素养的培养研究. 科学教育, 2021, 39(2): 89-92
- [10] 孙燕, 刘丽. 基于案例的遗传学教学改革探索. 实验室科学, 2020, 23(6): 102-105
- [11] 李强, 吴琳. 翻转课堂在遗传学教学中的应用研究. 生物学教学, 2021, 46(3): 47-50
- [12] 王敏. 基于项目导向的遗传学课程改革探析. 中国大学教学, 2018, 8: 71-74
- [13] 陈华, 徐刚. 遗传学课程思政融合的路径探讨. 教育教学论坛, 2020, 2: 156-158