



孙培元,王晶,吴晓云,等.思政教育融入结构生物学课程的探索与实践[J].黑龙江农业科学,2024(12):86-90.

思政教育融入结构生物学课程的探索与实践

孙培元^{1,2},王晶^{1,2},吴晓云^{1,2},姜薇薇¹

(1. 云南农业大学 理学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南农业大学 普洱茶学教育部重点实验室, 云南 昆明 650201)

摘要:课程思政是实现“立德树人”这一根本任务的必然举措,作为其建设的基本载体,将思想政治元素融合高校专业课程,对于实现高素质人才培养目标具有重要意义。结构生物学是一门从微观角度探究生物大分子构象与运动的学科,作为专业课程起步较晚,面对新时代育人与育才相统一的要求,亟需探索与实践该课程融合思政教育的有效路径。本文以云南农业大学生物工程、化学生物学等专业开设的结构生物学课程为例,分析了理论课程开展中存在的问题,同时基于学校及专业特色,发掘并建立了思政元素资源库,探索并创新了具有课程特色的思政践行方式,以“立德树人”为宗旨,致力于构建具有结构生物学特色的课程思政体系,为满足国家战略发展需求的人才培养提供坚实支持与保障。

关键词:结构生物学;专业课;思政教育;教学改革

2020年5月,教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知(教高〔2020〕3号),其中指出专业课程是课程思政建设的基本载体,要深入梳理专业课教学内容,结合不同课程特点、思维方法和价值理念,从课程所涉专业、行业、国家、国际、文化、历史等角度,增加课程的知识性、人文性,提升引领性、时代性和开放性,深入挖掘课程思政元素,有机融入课程教学,从而达到润物无声的育人效果^[1-3]。因此,在“三全育人”的新时代背景下,专业教育推进课程思政建设已经广泛达成共识,这也是高校尤其是涉农高校的人才培养与教学改革所面临的全新机遇。

结构生物学是研究生物大分子(核酸和蛋白质)三维结构与其生物学功能的联系从而揭示生命现象与本质的科学^[4]。该学科涉及农业、食品、医药等多个领域,是近年来兴起的分子生物学研究前沿方向。随着科学技术的飞速发展以及我国科研水平的巨大提升,我国科学家在生命科学所涉及的各领域研究中均取得了突破性进展。然而,站在知识传播的视角,以往的结构生物学教学内容过于晦涩,学生很难将相关课程知识技术与农业、医药等领域的实际应用联系在一起;另一方面,受出版年份的限制,教材中介绍的国内科研成果存在一定的滞后性,学生无法认识和体会到我国科学家处于世界领先地位的最新成就以及背后的意义;此外,结构生物学由于近些年才得以飞速发展成为生命科学的主流学科之一,以至于作为

高校专业课程起步较晚,有关其融合课程思政的探索更是鲜有报道。综上所述,本文以云南农业大学(以下简称本校)开设的结构生物学课程为例,基于我国科学家所取得的结构生物学最新突破,发掘其中所蕴含的社会责任、思想道德、科学精神等思政元素,分析了常规结构生物学课程教学中存在的问题,以及思政教学融入该课程的具体措施,旨在为后期结构生物学及相关课程教学的课程思政建设开展提供参考与帮助。

1 结构生物学课程教学中存在的问题

结构生物学是本校生物工程、化学生物学等本科专业开设的专业核心课、选修课,课程目标旨在使学生掌握结构生物学的基础理论与基本知识,了解结构生物学前沿研究方向与进展,具备将结构生物学理论灵活应用在医药、农业、食品、化工等相关领域研究中的能力。随着高等教育信息化的飞速发展以及人才培养需求的综合提升,常规的结构生物学教学已无法满足新时期人才培养需要,目前主要存在以下几方面问题:(1)结构生物学课程专业性强且理论知识深奥复杂,本校生物工程、化学生物学等专业的培养方案中该门课程的理论课时为32学时,在有限的学时内如何将繁多的知识和概念教授给学生,同时潜移默化地将思政教育融入到专业壁垒极强的授课内容中,是当前结构生物学课程思政建设亟待解决的难题之一;(2)伴随着我国科技的飞速前进,近年来相

收稿日期:2024-03-19

基金项目:云南农业大学2022年课程思政教改项目(YAUKCSZJG0066);云南农业大学2023年课程思政教改项目(YNAUKCSZJG2023039)。

第一作者:孙培元(1991—),男,博士,讲师,从事生物工程科研与教学工作。E-mail:sunxingjia8888@126.com。

继涌现出一批专家学者在结构生物学相关领域取得突破性的成果,其中不乏发表在 *Nature*、*Science*、*Cell* 等国际顶级刊物中,这些科研成果为国争光的同时也极大地推动了我国科技的进一步发展,然而受限于教材的出版时间,学生无法及时从课本中获知有关课程内容的最新结构生物学成果,体现我国科学自信的相关思想政治元素更是有待及时发掘;(3)结构生物学是诸多研究领域的工具学科,具有极强的基础性特征,许多学生在学习过程中难以将理论联系到实际应用,从而对结构生物学这门课程产生畏难情绪,学习态度消极;(4)常规的教学过度依赖于课堂讲解,形式单一且缺乏师生间的互动,专业的结构生物学软件以及相关网络资源使用不足,以至于许多学生的学习流于“走马观花”,对专业知识及思政教育产生“距离感”。

2 结构生物学课程思政教学改革的探索

2.1 充分挖掘思政元素,针对不同教学内容明确相关切入点

结构生物学课程涵盖核酸结构的多样性、基因组学、蛋白质分子结构、蛋白质折叠和分子伴侣、第二遗传密码、蛋白质去折叠、蛋白质结构与功能示例、蛋白质的错误折叠与疾病、蛋白质组学等教学内容。在进行课程思政设计与元素挖掘时,要紧贴课程的章节内容,以研究前沿、社会焦点、先进事迹、家国情怀等相关案例为切入点,对其中所蕴含的科学精神、团队合作、自主创新、勇于奉献等思想政治元素进行深入挖掘与收集。与结构生物学课程各章节内容相契合的思政案例与元素详见表 1。

表 1 结构生物学课程章节内容与思政元素

章节内容	思政案例或思政切入点	思政元素
绪论	介绍结构生物学相关研究的诺贝尔奖获得者科研成就	崇尚科学、勇攀高峰
核酸结构的多样性	Balasubramanian 团队在顶级刊物先后多次发表四链 DNA 结构的相关研究进展	矢志不渝,追溯现象本质
基因组学	美、英、中、日、法、德六个国家联名发表《六国政府首脑关于完成人类基因组序列图的联合声明》;在人类基因组计划中,我国负责测定人类基因组全部序列的 1%;我国科学家于 2002 年完成水稻第 4 号染色体的精确测序,标志着我国向基因组学研究强国迈进;云南农业大学科研团队 2023 年在国际顶级刊物 <i>Science</i> 上发表封面文章,世界范围内首次解析了葡萄起源与迁徙	人类命运共同体,国家发展 推动科学发展,科学精神、 家国情怀
蛋白质分子的结构	Sanger 耗时 8 年完成第一个蛋白质一级结构——牛胰岛素的测定;中国科学院团队在国际上首次完成牛胰岛素的人工合成;以饶子和院士领导的新冠病毒攻关团队首次解析了瑞德昔韦标靶的结构;西湖大学周强团队在世界范围内率先解析出 ACE2 全长蛋白的高分辨三维空间结构	矢志不渝,追溯现象本质, 团队合作,锐意进取
蛋白质折叠和分子伴侣	介绍中国科学院院士邹承鲁先生的科研成就以及相关事迹	不畏艰难、崇高品格
第二遗传密码	自然界存在的蛋白质总数很大(数以百万计),目前已经解析了超过 21 万个蛋白质三维结构,并且在 PDB 数据库每天都有新的结构数据被解析	矢志不渝、科学精神
蛋白质去折叠	我国生物化学家吴宪先生提出蛋白质变性的概念;我国是全球最早研发出新冠疫苗的国家,国内疫苗研发能力已位居世界一流水平	家国情怀、自主创新
蛋白质结构与功能示例	施一公院士团队率先解析剪接体高分辨率三维结构并揭示了其对前体信使 RNA 执行剪接的工作原理,该发现是世界上首次捕获了真核细胞剪接体复合物的高分辨率空间三维结构;上海科技大学团队成功解析了人源胰高血糖素样肽-1 跨膜区的晶体结构,为糖尿病靶向口服药物的研发打下了坚实的结构生物学基础	崇尚科学、报效祖国
蛋白质的错误折叠与疾病	疯牛病自 1985 年发现以来便逐渐向世界范围蔓延,严重威胁畜牧业、食品行业的发展以及人类健康;2022 年国际著名医学期刊《柳叶刀神经病学》公布了首个针对朊病毒药物单克隆抗体 PRN100 以及世界首次朊病毒病的人体治疗实验结果	人类命运共同体,不畏艰难、科学精神
蛋白质组学	上海建设“蛋白质科学研究设施”,冷冻电镜与核磁共振技术研究蛋白质的三维结构与动力学	核心技术、国之重器

2.2 创新课程思政实践路径,设计具有结构生物学特色的教学环节

教学环节的设计是专业课程思政建设的关键所在。只有做到思政教育与专业课程内容的深度融合,才能避免产生强硬植入的背离感,从而正确引导学生激发科学自信乃至民族自信,起到“润物细无声”的作用^[5]。因此,以“立德树人,培根铸魂”为宗旨,以《高等学校课程思政建设指导纲要》为执行方针,结合结构生物学研究最新进展,从以下 4 个方面设计具有结构生物学教学特色的课程思政践行方式。

2.2.1 结构生物学专业软件及数据库 结构生物学是一门与生物大分子构象细节与动态变化过程密切相关的学科,常规的教学方式往往只能使得学生对于蛋白质等复杂大分子的理解停留于字

面含义,从而无法真正地领会结构生物学在生命科学相关领域的意义所在。而利用专业的结构生物学软件和数据库,其优势在于可以将晦涩难懂的专业概念转换为图像或动画以进行直观地个性化演示。以“蛋白质的分子结构”章节为例,教师在以“西湖大学周强团队在世界范围内率先解析出 ACE2 全长蛋白的高分辨三维空间结构”为课程思政案例进行讲解时^[6],可以使用蛋白质数据库(Protein data bank,PDB)下载对应结构数据,并通过结构生物学专业软件 PyMol 对其形状轮廓与微观细节进行展示(图 1)。此外,教师还可以指导学生使用软件,鼓励学生以自己的喜好对大分子结构进行模型变换、颜色改变、视角旋转等操作,增加课堂趣味性的同时,激发学生学习专业知识及思政案例的主观能动性。

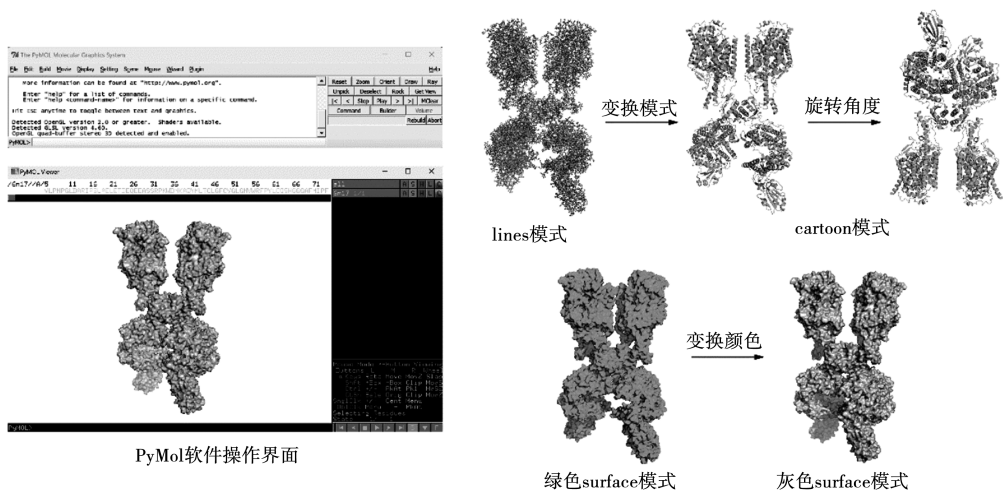


图 1 PyMol 软件的使用与演示

注:演示中的大分子三维结构来源于 PDB 数据库(PDB ID: 6M17)。

2.2.2 结构生物学在不同领域的应用 作为一名工具学科,结构生物学知识与技术在农业育种、食品健康、医疗药物等方面产生了深远影响。通过一些经典思政案例的融入,可以使学生了解结构生物学在各行各业中的应用,也能更好地提升学生社会责任感与科学文化素养。例如,我国科学家于 2002 年独立完成了水稻第 4 号染色体的精确测序,该项研究被国际顶级刊物 *Nature* 评为里程碑事件,对我国乃至全世界农作物育种行业的发展起到重大战略作用^[7];疯牛病作为一种由蛋白质错误折叠所引起的人畜共患疾病,自 1985 年发现以来便逐渐向世界范围蔓延,严重威胁畜牧业、食品行业的发展以及人类健康,亟需针对其开展相关药物的研究与开发。教师在授课过

程中可以结合网上资源对这些案例进行讲解,如新闻报道、人物专访等,不仅可以使学生认识到从事结构生物学研究工作的意义,还可以引导其激发自主创新精神、提升“大国三农”情怀、树立可持续发展观等。

2.2.3 结构生物学研究进展及前沿 近年来,结构生物学研究不乏取得新的关键性成果。例如,剑桥大学 Balasubramanian 团队先后于 2013 年和 2020 年在 *Nature Chemistry*、*Nature Genetics* 等国际顶级刊物发表了 3 篇关于 DNA 四链体的重要研究进展^[8-10];2022 年国际著名医学刊物《柳叶刀神经病学》公布了首个针对朊病毒病药物单克隆抗体 PRN100 以及世界首次朊病毒病的人体治疗试验结果^[11]。将这些研究进展以及科学家故事作为课程思

政案例,有助于培养学生科技创新、矢志不渝追溯现象本质的科学精神。结构生物学近年来取得飞速进展离不开我国科学家所取得的重大突破。例如,上海科技大学团队于2017年成功解析了人源胰高血糖素样肽-1跨膜区的晶体结构^[12];以饶子和院士为代表的新型冠状病毒联合攻关团队于2020年率先解析了抗病毒药瑞德昔韦的主要靶点三维构象^[13-14]。这些研究成果都是与结构生物学课程内容密切关联的思政切入点,据此可以培养学生团队合作意识、锐意进取的科学精神与自主创新、报效祖国的爱国情怀。

2.2.4 本土特色案例的融入 本土思政资源在教学实践中的融入可以有效提高思政教学改革的成效^[15]。基于云南省省情,包括本校在内的云南省大多数高校的本科学生都是云南籍贯,因此教师在授课时可以以家乡为切入点,发掘、讲授云南省内科研机构取得的结构生物学研究进展与其他相关思政案例,如科研成就、成果技术转化以及科研工作者先进事迹等。以“基因组学”章节为例,学生在本章内容的学习中不仅要了解与掌握人类基因组计划的内容、基因组的初步分析、结构基因组学的概念与研究内容等专业知识,还应了解到家乡乃至我国在基因组研究领域中所做出的有关成就。譬如,云南农业大学科研团队于2023年在国际顶级刊物 *Science* 上发表封面文章,该项研究通过基因组数据解析了葡萄起源和迁徙,解决了学术界数百年争议的同时,使我国在葡萄研究领域首次实现引领者角色^[16]。此外,在教学环节的设计上还可通过设置“翻转课堂”,鼓励学生分组检索并汇报家乡在结构生物学相关领域的成就,缩短本省科研进展在学生内心的距离感,消除结构生物学技术在学生脑海中的陌生感。通过对相应思政案例的讲解,使学生在专业学习之外,了解和热爱家乡,从而激发学生们的家国情怀,增强民族自信心。

2.3 灵活设置考核方式,提升学生对课程思政的重视度

以往的结构生物学课程教学的评分标准更多地侧重于试卷考试,闭卷纸质考试与平时表现的占比分别为80%和20%,这种近乎于“一张试卷定乾坤”的考核方式不利于学生综合素质的提高,存在一定的片面性^[17-18]。因此,为有效提升学生的综合能力,体现课程思政的重要性,在本校结构生物学教学改革中构建了多元化考核机制。一方

面,将期末成绩与平时成绩调整为各50%,其中的平时成绩设置,在原课后作业的基础上增加课堂汇报、平时操作的考察内容,同时在这些板块中采取学生互评、比赛奖励的办法,以提升学生对课程思政的积极性;另一方面,在试卷中合理设置有关课程思政案例的问题,全面考察学生对理论知识与课程思政内容的掌握程度,以加深学生对课程思政教育内容的理解和巩固。

3 结语

思政教育的融入丰富了结构生物学课程自身的内涵,更是其课程内容与教学模式转变的有效支撑^[19-23]。文章分析了当前结构生物学课程理论教学中存在的主要问题,并基于此深度挖掘与教学内容紧密结合的思政元素,探索结构生物学课程思政的践行方式。在对本校结构生物学课程进行了上述教学改革后,发现学生在学习课程的过程中专注度明显提高,在课堂中能够提出问题并对于现象本质有所思考,期末考试成绩与总评成绩均得到显著提高。

常规的结构生物学课程信息量大,内容繁杂,学生在学习过程中记忆困难,长时间下来难免会感到乏味枯燥,在课程内容中适当引入科学家事迹、学科知识和实际应用案例等思政元素,配合上述践行方式,并辅以QQ群、雨课堂、人物专访、新闻报道等线上平台及资源,可有助于帮助学生提高运用理论知识解决实际问题的能力,激发学生学习兴趣。此外,授课教师在实际教学过程中,关于结构生物学课程思政教育活动的开展也应切忌与原本的课程内容脱节,同时确保在讲解相关知识点和思政案例时要更加生动有趣且易于理解,进而实现专业知识讲授与思想价值引领的齐抓共建。云南农业大学结构生物学教学改革将继续深挖最新课程思政元素,建立以“立德树人”为宗旨,且具有结构生物学特色的课程思政体系,为国家战略发展所需求的人才培养提供支持保障。

参考文献:

- [1] 刘玲. 高校课程思政的资源及开发研究:基于《高等学校课程思政建设指导纲要》分析[J]. 高教学刊, 2021, 7(19): 164-167.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知:教高〔2020〕3号[A/OL]. (2020-05-28) [2024-03-07]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [3] 邢晋伟, 张渝洁. 生物技术专业融入课程思政元素的途径探索[J]. 黑龙江农业科学, 2023(3): 89-92.

- [4] 徐可瀚. 结构生物学融入“医学微生物学”课程的在线教学实践与评价[J]. 宁波工程学院学报, 2021, 33(3): 120-126.
- [5] 董彬, 宿志伟, 王君, 等. 生物制药专业核心课程思政教学改革与实践: 以《生物技术制药》课程为例[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2023, 39(9): 1365-1374.
- [6] YAN R H, ZHANG Y Y, LI Y N, et al. Structural basis for the recognition of SARS-CoV-2 by full-length human ACE2[J]. Science, 2020, 367(6485): 1444-1448.
- [7] 本刊编辑部. 中国科学家独立完成水稻第 4 号染色体的精确测序[J]. 科学通报, 2003, 48(1): 1.
- [8] BIFFI G, TANNAHILL D, McCafferty J, et al. Quantitative visualization of DNA G-quadruplex structures in human cells[J]. Nature Chemistry, 2013, 5(3): 182-186.
- [9] DI ANTONIO M, PONJAVIC A, RADZEVI ČIUS A, et al. Single-molecule visualization of DNA G-quadruplex formation in live cells[J]. Nature Chemistry, 2020, 12(9): 832-837.
- [10] HÄNSEL-HERTSCH R, SIMEONE A, SHEA A, et al. Landscape of G-quadruplex DNA structural regions in breast cancer[J]. Nature Genetics, 2020, 52(9): 878-883.
- [11] MEAD S, KHALILI-SHIRAZI A, POTTER C, et al. Prion protein monoclonal antibody (PRN100) therapy for Creutzfeldt-Jakob disease: evaluation of a first-in-human treatment programme[J]. The Lancet. Neurology, 2022, 21(4): 342-354.
- [12] SONG G J, YANG D H, WANG Y X, et al. Human GLP-1 receptor transmembrane domain structure in complex with allosteric modulators[J]. Nature, 2017, 546(7657): 312-315.
- [13] GAO Y, YAN L M, HUANG Y C, et al. Structure of the RNA-dependent RNA polymerase from COVID-19 virus[J]. Science, 2020, 368(6492): 779-782.
- [14] 新吉乐, 张欣翼, 黄睿, 等. 树立医学生的科学自信: 以抗击新冠疫情期间国内科学家在结构生物学领域取得的成果为例[J]. 中国教育技术装备, 2023(7): 63-65.
- [15] 李金莲. 把“云南特色案例”融入地方高校思政课的实践与探索[J]. 楚雄师范学院学报, 2021, 36(1): 145-155.
- [16] DONG Y, DUAN S C, XIA Q J, et al. Dual domestications and origin of traits in grapevine evolution[J]. Science, 2023, 379(6635): 892-901.
- [17] 张晓娟, 张辰露, 张涛, 等. 混合式教学融合课程思政在分子生物学中的应用[J]. 高师理科学刊, 2023, 43(10): 105-110.
- [18] 李馨园, 高美玲, 徐伟慧, 等. 产教融合背景下提升园艺专业实习教学质量的思考与实践[J]. 黑龙江农业科学, 2024(1): 90-93.
- [19] 杨颜慈, 杜超. 生物信息学课程思政元素挖掘及融入的教学探索[J]. 现代商贸工业, 2023, 44(18): 249-251.
- [20] 李映红. 《生物信息学》课程“思政元素”及运用教学研究[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(30): 121-122.
- [21] 朱振军, 张芬, 丁郁. 产学研背景下“食品分子生物学”课程思政的探索与实践[J]. 食品工业, 2023, 44(12): 183-186.
- [22] 熊伟, 张钰哲, 普元倩, 等. “医学生物化学与分子生物学”课程思政探索与实践[J]. 文山学院学报, 2023, 36(5): 55-60.
- [23] 张少斌, 苏敏, 刘慧. 农林高校“生物化学”课程思政的探索与实践[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2023, 39(10): 1504-1514.

Exploration and Practice on Way of Integrating Ideological and Political Education into Course of Structural Biology

SUN Peiyuan^{1,2}, WANG Jing^{1,2}, WU Xiaoyun^{1,2}, JIANG Weiwei¹

(1. Faculty of Science, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China; 2. Key Laboratory of Pu'er Tea Science of Ministry of Education, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: Curriculum thought and politics is an inevitable measure to realize the fundamental task of “cultivating morality and cultivating people”. As the basic carrier of its construction, it is of great significance to integrate ideological and political elements into professional courses of colleges and universities to achieve the goal of cultivating high-quality talents. Structural Biology is a discipline that explores the conformation and movement of biological macromolecules from a microscopic perspective. As a professional course, it started late. Facing the requirement of the unification of education and talent in the new era, it is urgent to explore and practice an effective path of integrating ideological and political education with this course. Taking the structural biology courses offered by biological engineering, chemical biology and other majors of Yunnan Agricultural University as examples, this paper analyzed the problems existing in the development of theoretical courses. At the same time, based on the characteristics of the school and the major, it explored and established the resource base of ideological and political elements, explored and innovated the way of ideological and political practice with curriculum characteristics, and took “cultivating morality and cultivating people” as the purpose. It is committed to building a curriculum ideological and political system with structural biology characteristics to provide solid support and guarantee for personnel training to meet the needs of national strategic development.

Keywords: Structural Biology; professional course; ideological and political education; teaching reform