

人工智能在生物技术专业教学中的研究应用

杜小龙 罗岸 李少斌 陈卉 杜何为

长江大学生命科学学院,湖北 荆州 434020

摘要:人工智能与现代生物交叉融合,形成新的产业发展增长点,持续引领第四次工业革命浪潮。本文针对我国教育信息化发展不均衡,人工智能与地方高校普及不足、研究不深的现状,初步探讨其在生物技术专业教学上的应用模式,包括人工智能课程设置、人工智能教学手段提升及综合评价体系构建,理论及方案切实可行,具有广大发展前景。

关键词:人工智能;生物技术;教学改革;智慧农业

在教育部“双万计划”战略及“双一流”建设背景下,对一流学科专业建设提出明确新要求,即人才培养需满足“面向未来、适应需求、引领发展、理念先进、保障有力”五大要素。其中,生物技术专业处于国家“新农科”建设战略转型拐点,使得人工智能技术开发应用与普及迫在眉睫。

当前,基于数字化基础的人工智能技术在多个层面上重塑了传统价值链,构建了新的学科生态,打破了专业边界,使学科间交叉不断涌现,这也成为生物专业教学改革的一个重要突破点。人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力,正深刻改变着人们的生产、生活、学习方式^[1]。把握全球人工智能发展态势,培养大批具有农科及生物专业知识背景的人工智能人才,是本学科亟待开展的一项工作。

一、人工智能与生物技术领域交叉融合的需求背景

人工智能(Artificial Intelligence, AI)即运用计算机模拟相似人类智能,实现思维延伸及学习速度大幅加强,该领域的研究主要包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

当前,人工智能技术已经渗透到生物学科的诸多方面,两者融合成为时代的双风口。从生物学角度来看,人工智能广泛应用于如小分子物质结构分析、信号通路推导、药物研发、工程菌株制备等前沿领域。例如:蛋白信息学分析中,深度学习工具 RoseTTAFold 可通过筛选大量数据后快速对蛋白质结构进行高精度预测^[2];在药物设计领域,人工智能辅助系统通过机器学习的药物筛选与预测模型,可快速筛选出大量具有药物活性的新化学分子^[3];在植物表型研究中,利用机器学习系统分析不同类型胁迫特征,从而更好解决当地作物种植问题^[4]。从生产应用来看,生物技术领域目前使用人工智能主要涉及农业生产及下游产品大规模加工制造等问题,例如:智慧农业领域中,利用传感器及无人机捕捉作物水分、肥料及营养元素等多参数,结合实际生长状况,通过机器学习优化农作物生产模式^[5];在食品检测领域,电子鼻、电子舌等先进设备被广泛用于油品质量检测的相关研究项目中,如针对橄榄油香味电子数据进行机器学习建模,以表征产品质量,有效排除其他劣质油掺入^[6]。扩展至食品供应链及冷链储运方向,人工智能在远程数字化管理趋于完善的当

基金项目:长江大学教学研究项目《基于学科交叉融合下“生物技术”专业转型升级的研究与实践》(JY2020078);长江大学 2021 年研究生课程思政建设项目《植物生态学》(YSZ202110);长江大学科研发展基金项目《遗传算法优化的水稻重金属污染高光谱反演模型构建》(8021002902)。

通讯作者:杜小龙,男,湖北兴山人,长江大学生命科学学院讲师,参与多项生物学教学改革项目及智慧农业相关课题,主讲植物学及生态学课程。

下,可及时提供食品安全数据,优化配送流程。

面对教研、教学体系深化交融的现状,生物技术专业以生物学体系为基础,在创新与混合教学基础上,如何利用人工智能技术推动生物学科课程与其他相关学科交流,培养适应智慧生物、农业发展前景的人才,不断为可持续经济发展提供动力,全面提升我国生物制造产业的核心竞争力,成为本专业当前教学中需考虑的重点问题。

二、人工智能在生物技术专业教学中的实践途径

(一) 针对专业发展方向,优化人工智能相关课程设置

针对涉足地方数字经济、智慧生物、智慧农业等企事业单位的人才需求,在高校逐步开设相关人工智能课程,如大数据、“互联网+”、5G+技术等理论、实践课程,并深入探索上述课程在生物技术专业的合理比例。大力开展校企合作,让学生尽量参与人工智能相关课题,熟悉企业项目开发过程,实现人才培养符合生物行业内职业标准;规范人才培养过程中技术指导流程,使学生初步掌握人工智能相关的实用技术,满足就职及社会需求。实时跟进知识及技术迭代,及时调整教学大纲,完善教学内容。

1. 在《人工智能基础与应用》课程中,针对本院科研方向与特色,邀请行业内专家进行智慧生物、农业技术相关的专题授课,分析实际案例并介绍前沿动态,激发学生兴趣,扩展学术思维,包含水稻、油菜智能化生产系统研发与应用,无人机技术在病虫害防治中的应用以及人工智能在生物医药领域的应用等;积极与相关农企、药企合作,将田间地头、生产车间的实用知识带入课堂中。案例如:“水稻病害图像自动化识别”,利用智能手机或相机在研究地拍摄水稻常见病害叶片(稻瘟病、叶斑病、纹枯病、稻曲病、细菌性条斑病等)及健康的水稻叶片图像,通过分类整理后采用人工智能算法对特征进行识别并建模,推广至手机软件,结合专家系统不断扩充图库,优化模型参数,提高识别精准度,从而实现水稻病害在5G+背景下的快速、高精度甄别,对植保人员及农户提供及时反馈。

2. 在《遗传算法优化的水稻重金属污染高

光谱反演模型构建》实践课中,学生通过盆栽胁迫试验、大田实地采样及空间遥感的综合数据分析,对不同生长阶段的水稻植株重金属污染源的迁移、转运进行规律性总结,探究不同器官受重金属污染的特征;在多源高光谱数据分析中,针对不同测量偏差对数据本身进行修正、归一化处理,重金属元素反演建模中,采用非线性遗传算法剔除冗余信息,以获得高精度的偏最小二乘回归模型。此结果改善了传统检测方法的诸多弊端,如:需进行室外取样、室内化学分析,通常只有农田土壤被重金属污染后才实施检测,不能做到提前防控,且只能以点带面,无法做到大面积监测,十分被动。而高光谱技术结合遥感数据可实现重金属污染由点到面的大面积主动监测,有助于农业工作者早发现、早治理,做好管控工作。

(二) 针对课堂改革要求,提升人工智能教学手段

“新农科”建设中,面对大量前沿理论及新知识,需充分培养学生学习兴趣与积极主动学习能力。沉浸式教学过程中,人工智能教学手段的应用能有效解决上述问题。例如:基于5G+人工智能的开放教学系统^[7],运用虚拟现实技术和高速5G网络构建虚拟教学环境,模拟如实验室、野外、农田等多种扩展环境场景,使学生身临其境进行实验操作或实践活动,服务端实时记录过程与结果,用于后续评价。该技术实现课堂教学的实时交互,有效拉近师生间距离,使学生沉浸教学中,提高学习效果。

新冠肺炎疫情防控期间,针对线下教学难以有效实施的现状,部分高校及时开展教师信息技能培训,采用如“清华雨课堂”“阿里钉钉”“腾讯会议”等人工智能软件实现远程端教学,学生线上听课门槛低,在遵守防疫政策大前提下,顺利完成教学任务。以笔者亲身经验,高校目前对智慧教学软件的应用还存在普及不全面,使用水平低等问题,例如“雨课堂”高级功能中,存在融入PowerPoint与微信的小插件,可实现多维度的教学数据的全景式采集,通过大数据分析协助教师分析学情。

此外,大部分教学实践过程中智慧软件应用与教学设计相互孤立,未能有效与先进教学方法

或教学模式相结合,因此,往往未能获取良好教学效果,反而增加了学生负担。部分学者针对这一现状开展了多种复合教学模式探索,将智慧软件与“翻转课堂”“探究学习”“反馈互动”“情境教学(PBL)”^[8]、“小规模限制性在线课程(SPOC)”^[9]等方法结合,使课程质量得到有效提升。

(三) 针对人才培养需求,拓展人工智能实践活动

生物技术是一门实践性极强的学科,在实际生产中有诸多应用。因此,人才培养需围绕现代生物学研究前沿及相关领域关键技术结合开展,创建如“生物+农业生产”的课程配套实践体系,以培养技术特色鲜明的人才。例如,《植物生态学》课程中,以作物生长周期中关键指标为导向,可引入智慧农业系统^[10]及相关资源进行教学。首先,由企业工程师演示系统框架及功能模块,包含作物生产规划的“工作流”、作物模型构建及生产资料与工具的数字化、标准化管理。再由任课教师在掌握上述功能模块的前提下,详细讲解程序中的人工智能算法、智慧农业生产场景、精准农业智能装备及农业物联网、互联网等具体技术应用。最后,安排学生参与“智慧农场案例”的设计中来,并运用不同的算法、模块进行比较,总结各自优劣,提升应用效果。

(四) 针对课程学习效果,建立教学成效综合评价体系

融入了大数据、人工智能等理论、实践课程,转型后的生物技术专业人才培养方案、课程体系均会发生较大变化,需重新建立一套新的教学成效评估体系。建议推行全过程考核,采用理论课堂互动与课下总结、人工智能课外实践结合的形式,并布置相关思考题、课后题等;考核成绩中加入人工智能实践内容,根据学生学习过程中对知识的理解能力、学习态度、团队精神、政治素养等进行综合的初步量化评估;在常规成绩考核基础上,增加融入人工智能技术的开放型考题,适当降低客观题比重。例如:《试验设计与统计分析》课程中,不仅要考核学生完成作业及考试情况,还要结合课程大纲目标,设计学生可参与的、运用人工智能技术快速解决某一科学或生产实践小问题的研学项目,激发学生主观兴趣,从中观察其角色表

现,包括框架设计、算法运用、代码调试、问题反馈、流程运作等技术能力;同时,结合思政要求,关注其团队协作、沟通表达、文献查询等综合表现。尤其遇到复杂问题是否畏难、实验失败是否气馁,态度是否端正,习惯及职业规范是否良好,进而对教学成效进行综合评价。

三、结语

当前,人工智能与生物学科的融合呈现出百花齐放、发展迅猛之势。“新农科”建设中,数字农业、智慧农业等新兴学科崛起,高校应充分考虑实际情况,发挥地方科研链及产业链特色,理论结合实际,从学科建设出发,优化课程设置与教学手段,由浅至深,逐步提升人工智能内容在学科中的占比,为学生进一步接触相关产业构建大环境、提供背景知识,五育并举,全面发展,为国家培养出高素质、专业基础扎实、创新能力强,适应未来信息化需求的高级生物技术人才。

参考文献

- [1] 习近平.习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[J].中国卫生信息管理杂志,2019,16(3):247.
- [2] HUMPHREYS I R, PEI J, BAEK M, et al. Computed Structures of Core Eukaryotic Protein Complexes [J]. Science (New York, NY), 2021, 374(6573): eabm4805.
- [3] 戴青青,余俊霖,李国菠.深度学习辅助药物发现的研究进展[J].药学进展,2022,46(1):60-70.
- [4] 岑海燕,朱月明,孙大伟,等.深度学习在植物表型研究中的应用现状与展望[J].农业工程学报,2020,36(9):1-16.
- [5] 张文斌,张龙全,齐宝萍.基于无人机应用的智慧农场构建探索[J].江苏农机化,2020(4):20-23.
- [6] 邓龙,刘雄飞,刘贤标,等.GC-MS-O结合电子鼻对橄榄油挥发性成分的分析与鉴别[J].中国食品学报,2019,19(5):276-286.
- [7] 李苹芳,于华平,赵鹏.新农科背景下5G+人工智能助力的“一村一”农民大学生开放教育新模式探索[J].安徽农业科学,2022,50(5):269-272.
- [8] 杨飞,龚权,向光盛,等.基于PBL的分组讨论在细胞生物学教学中的探索[C]//中国细胞生物学会.细胞—生命的基础——中国细胞生物学会2013年全国学术大会·武汉论文摘要集.武汉:中国细胞生物学会,2013:273.
- [9] 段梦昀.例析PACS平台下的SPOC混合教学模式应用[J].新课程研究,2021(20):81-82.
- [10] 王晓.极飞科技数字农业技术装备应用及发展前景[J].农机质量与监督,2021(6):8-10.