

通识课“生活中的生物学”IPDPS教学理念 在高校拔尖创新人才培养中的实践*

朱颖** 李莲 杨金娥

(中山大学生命科学学院, 广州 510275)

摘要 本文介绍了中山大学通识课程“生活中的生物学”建设中,以交叉性(interdisciplinarity)、实践性(practicality)、多元化(diversity)、过程化(process-oriented)、铸魂性(soul-forging)为核心的IPDPS教学理念的提出及其在高校拔尖创新人才培养中的实践。本课程以“生、老、病、食”四大生活化模块组织教学内容,融合案例教学、多感官互动与社会实践等多元方法,贯通前沿科技与思政元素,培养了学生知识整合能力、创新性与批判性思维及家国情怀,实现了知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一,为高校破解拔尖创新人才培养瓶颈提供了可复制的实践范式。

关键词 拔尖创新人才, 交叉性, 实践性, 多元化, 过程化, 铸魂性, 生活化教学

中图分类号 G642.0, Q-4

DOI: 10.3724/j.pibb.2025.0433

CSTR: 32369.14.pibb.20250433

《教育强国建设规划纲要(2024-2035年)》(后简称为纲要)指出,“建设教育强国,龙头是高等教育。高水平研究型大学是国家基础研究主力军和重大科技突破策源地”。在新一轮科技革命与产业变革中,高校作为知识生产、人才培养和社会服务的核心枢纽,肩负着培养拔尖创新人才的重任。如何深化高校课程改革,落实《纲要》和三年行动计划总体安排,促进青年创新人才成长发展,是每一位高校教师应该深思的问题。

面向新时代的发展需求,我国高等教育在拔尖创新人才培养方面,仍需在以下环节协同深化与改进:第一,强化学科交叉融合,以应对科技创新的综合性挑战。尽管部分高校近年来尝试开设跨学科专业与课程,但成功案例多集中于师资雄厚的顶尖高校,普通高校难以有效借鉴和推广^[1]。第二,深化产教融合,增强人才培养与社会经济发展的适配性,以满足产业升级对拔尖创新人才的前瞻性需求。第三,探索多元化教学路径。传统的“教师讲授、学生接受”的单向传递模式亟需创新,应通过引入多元教学方法,来激发学生的求知欲与好奇心,以适应拔尖创新人才的成长规律^[2]。第四,构建能动态激发创新潜能的评价体系。反思并破除

“唯分数”等僵化机制对创新活力的制约,致力于建立内容更多元、标准更科学的动态评估体系,从而将学生的探索动力与创造力引导到服务国家战略需求的最前沿^[3]。第五,夯实人才可持续发展的精神内核。应高度重视对创新人才内在动力的培育,通过强化理想信念教育和社会责任感教育,为人才的可持续发展注入持久而深厚的动力。基于此,高等教育仍需通过系统性创新,发展更多适应新时代需求的教学理念。

通识教育是综合性大学利用其多学科优势,为全校各专业本科生开设的课程,其在拔尖创新人才培养体系中发挥着不可替代的作用,是培养学生综合素质与创新能力的核心环节。随着时代发展,过去那种局限于狭窄领域的专业知识,已远不能适应现代社会与科学研究对复合型创新能力的迫切需求。因此,通识教育通过打破专业壁垒、培养跨学科思维、激发创新灵感、塑造健全人格,不仅是对

* 中山大学教学质量工程建设(33000-12220011)项目和广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目资助。

** 通讯联系人。

Tel: 020-84115527, E-mail: zhuy68@mail.sysu.edu.cn

收稿日期: 2025-10-01, 接受日期: 2025-12-05

专业教育的必要补充,更是一种本质上的升华,成为拔尖创新人才得以“冒尖”的沃土。

针对前述问题,中山大学通识课程“生活中的生物学”在建设过程中,提出了以交叉性(interdisciplinarity)、实践性(practicality)、多元化(diversity)、过程化(process-oriented)、铸魂性(soul-forging)为核心的IPDPS教学理念,为高校拔尖创新人才培养提供了有价值的实践范式。具体而言,课程组通过跨学科内容整合(interdisciplinarity)解决学科设置与创新需求脱节问题;通过4个层次的实践(practicality)促进产教融合,对接经济发展需求;通过多元化教学法(diversity)突破单向传授模式局限;通过过程化评价体系(process-oriented)改革僵化的评价机制;通过价值塑造(soul-forging)强化创新人才的精神内核,确保可持续发展。同时,本课程不仅立足于通识课普惠性定位,还通过贯彻IPDPS教学理念,致力于成为拔尖创新人才培养的“起点与筛选器”:一方面,通过高质量的通识教育,夯实所有学生在跨学科整合、批判性思维、学术表达与写作等方面的基础能力,播撒创新素养的种子;另一方面,通过嵌入研究性学习与实践环节,依托过程化的评价机制,敏锐识别那些对科学研究与创新具有高度敏锐度和内在驱动力的学生,并为其提供后续的导师制小课题、竞赛孵化等进阶通道,最终实现拔尖创新人才的个性化与持续性发展。总而言之,在IPDPS教学理念的引导下,本课程助力学生在探索

跨学科知识、体验不同学习方式的过程中,更清晰地发现自我,从而在专业选择与未来规划中做出更契合自身特质与优势的决策。

1 “生活中的生物学”的教学理念

本课程以“理念革新、方法重构、思政融合”为核心构想,以“交叉性、实践性、多元化、过程化、铸魂性”构成的IPDPS教学理念为实施路径,从而实现“奠定知识基础、激活创新能力、保障持续成长、赋予价值引领”四大教学目标(图1)。

IPDPS教学理念的形成,是以建构主义学习理论^[4]和成果导向教育(outcome-based education, OBE)理念^[5]为指导的系统设计。建构主义学习理论指出,知识并非被动接收,而是学习者在与环境互动中主动建构的。因此,本课程通过强调实践性(P)和采用多元化(D)教学法,创设真实情境,引导学生在“做中学”,从而主动建构知识体系。基于OBE理念,课程设计了过程化(P)评价机制,确保所有教学环节都逆向服务于“培养具备知识整合能力、创新思维与家国情怀的拔尖创新人才”这一最终学习成果。在此框架下,交叉性(I)体现了创新对复合知识结构的内在要求;铸魂性(S)则体现了“全人教育”理念,为创新人才提供可持续发展的精神内核。这些理论有效保证了IPDPS理念设计的科学性与合理性,也增强了它的可复制性。

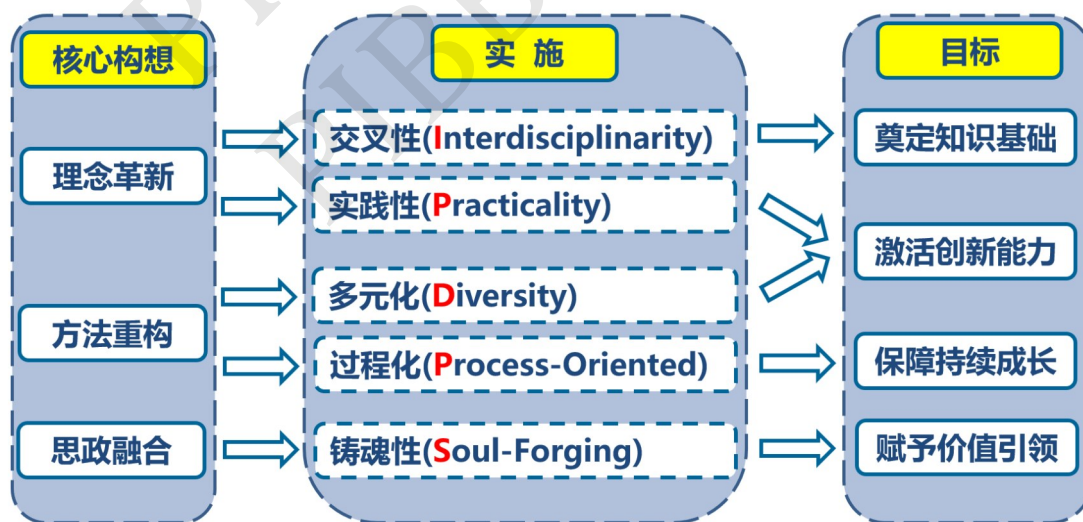


Fig. 1 Educational philosophy and objectives of “Biology in Daily Life”

图1 “生活中的生物学”的教学理念与目标

2 “生活中的生物学”的课程目标

拔尖创新人才不仅需要专业知识,更需要报国情怀、自主学习、创新素养和强健心理等核心素养。相较传统课程聚焦细胞生物学、分子生物学等专业化内容,本课程以“生活即课堂”为核心理念,通过智能教学工具、多感官互动及社会实践项目,让学生从日常生活中涉及的生物学知识入手,了解生物学知识的原理、发展历史与应用,从而形成“生物学知识模块”并与其他学科交叉融合,培养学生独立思考、批判质疑、原创性思维和家国情怀这些能支撑其终身发展的关键品质。主要包含以下3个教学目标:

- a. 知识网络构建: 通过案例教学和科研教学引导学生掌握生物技术在食品、健康、人工智能 (artificial intelligence, AI)、环境等领域的应用原理,搭建“从餐桌到实验室”的知识桥梁。
- b. 能力素养提升: 培养批判性思维与科学探究能力,通过项目式学习 (project-based learning, PBL) 教学模式和实验操作,训练学生独立设计实验、分析数据、质疑权威的能力;结合产学研实践 (企业家课堂、环保调查),强化创新应用与团队协作能力。
- c. 价值观与社会责任塑造: 融入生命伦理与生态保护议题,引导学生形成珍爱生命、科学决策的价值观;通过健康管理、可持续发展等话题,增强

社会责任感和科学思辨精神,实现科学素养与人文关怀的深度联系。

3 “生活中的生物学”的教学内容

课程教学内容紧跟生命科学前沿和交叉领域,引导学生打破学科壁垒,建立交叉融合的知识结构,激发创新思维。它分为四个模块,分别对应与生活息息相关的“生、老、病、食”四个方面的内容 (图2)。

第一个模块“生”(8学时),聚焦生命的本质问题。本模块依次涵盖四个主题:如何证明你是你,探讨生命本质与个体独特性;细胞工厂,解析生命活动的微观引擎;DNA项链制作,以具象化方式理解遗传信息;脑机接口与数字生命,思考生命的数字化延伸。“生”模块的逻辑,是从宏观到微观的层层解构,既涵盖了生命科学的核心议题,也融入了伦理思考,深刻呼应了“生命本质”这一主题。

第二个模块“老”(8学时),围绕生命延续的科学突破及其伦理议题展开。内容分为四个部分:多利羊的神话,指向克隆技术的伦理困局;干细胞技术,揭示细胞的“时光逆转”引擎;抗衰老革命,展示基因工程赋能“长寿细胞”;微生态与健康,探讨肠道菌群作为衰老的隐形调控者。“老”模块的逻辑,既包含了延缓衰老的核心技术,也纳入了维持生命稳态的微生态策略,同时探讨了生命

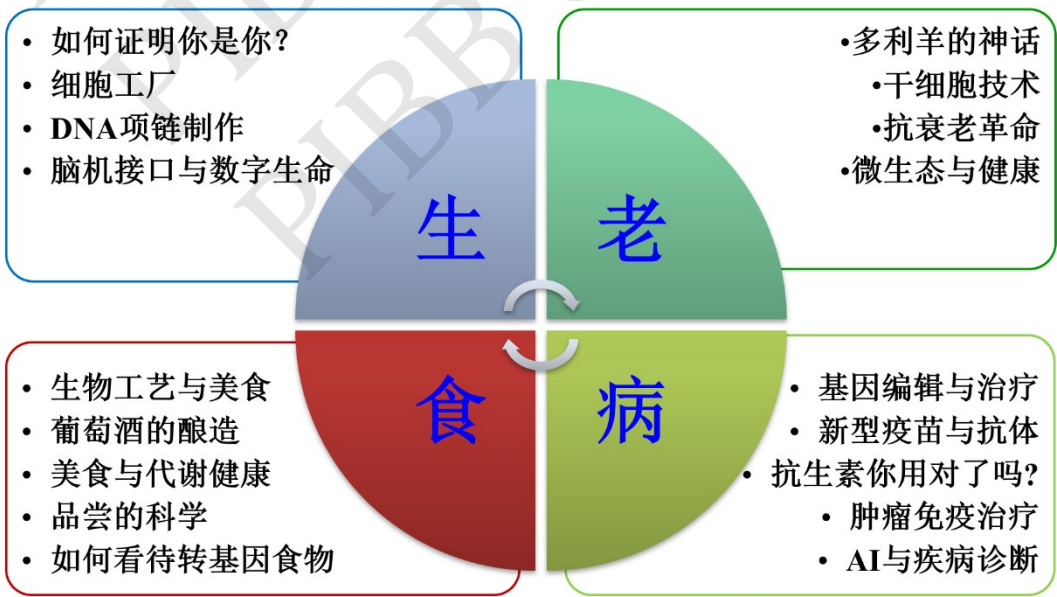


Fig. 2 Teaching content of “Biology in Daily Life”
图2 “生活中的生物学”的教学内容

延续的科学可能性与伦理问题。

第三个模块“病”(10学时),主要关注疾病防治的机制与技术干预。内容包括五个方面:基因编辑与治疗,展示疾病的分子修正;新型疫苗与抗体,揭示传染病的防御体系;抗生素你用对了吗,揭示抗感染治疗与耐药性挑战;肿瘤免疫治疗,介绍肿瘤治疗的革命性突破;AI与疾病诊断,则探讨精准医疗迈向智能化。“病”模块的逻辑,是技术干预与生命伦理的平衡,展现了人类对抗疾病的智慧,也强调了科技发展必须以敬畏生命为前提。

第四个模块“食”(10学时),主要关注食物转化与生命互动。模块设置五个主题:生物工艺与美食,体现重构食物的技术革命;葡萄酒的制作,揭示发酵技艺的生命密码;美食与代谢健康,关注代谢疾病的科学溯源;品尝的科学,解码味觉与饮食文化;如何看待转基因食物,则探讨粮食安全与生态风险的平衡之道。“食”模块的逻辑,是从满足果腹之需到发展饮食文化,既是对“民以食为天”的生物学诠释,亦是对“人如其食”理念的哲学延伸。

4 “生活中的生物学”IPDPS教学理念在拔尖创新人才培养中的实施

本课程探索与实践了以交叉性、实践性、多元化、过程化、铸魂性为导向的IPDPS创新人才培养理念。交叉性奠定知识基础,实践性与多元化激活创新能力,过程化保障持续成长,铸魂性赋予价值引领(图1)。

4.1 交叉性(interdisciplinarity)

学科交叉已成为创新策源地,也是生命科学发展的核心驱动力。物理学和化学的技术革新催生分子生物学,信息科学奠基基因组学,而如今多学科融合正推动系统生物学发展^[6]。生命系统的超复杂性要求多学科深度融合,生物学教育亟需跨学科整合以培养复合型人才。因此,在“生活中的生物学”教学实践中,课程组系统融入生命科学前沿进展及学科交叉融合内容,培养学生的创新意识和创新能力。具体包括:

a. 知识体系动态更新。持续引入生命科学前沿科技进展,特别是注重数智技术与生物学的融合,动态完善课程知识体系。例如,响应神经生物学与人机接口技术的发展,课程新增了“脑机接口与数字生命”章节的学习内容。课程组在“生物诊断技术”章节融入了AI,重点解析了AI算法在多组学

数据分析整合中的应用,并展望了其在精准诊断与个性化健康管理的未来应用。

b. 课外思辨任务设计。结合课程内容和最新的前沿进展,设置开放性研究课题与伦理思辨任务,引导学生进行文献检索和独立思考。在“细胞工厂”章节提出思考题“如何理解合成生物学是基因工程的高级形态?试论述该技术的伦理边界”,要求学生基于文献分析,理解生物学、工程学与伦理学的交叉应用。

c. 跨学科知识融合。课程组设计“生、老、病、食”模块化任务,引导学生结合自身专业(如计算科学、数学、经济学)与生物学交叉研究,按“发展沿革-技术原理-实际应用”框架展开跨学科探究,完成资料检索与归纳总结,最终以课程汇报形式展示研究成果。学生展示的典型案例分析包括“蛋白质结构预测的AI实现路径”、“辅助生殖中遗腹子的法律权益边界”、“生物中的数学之美”等。

4.2 实践性(practicality)

生命科学以实验为核心。课程组据此构建了四个层次的“实践”,推动学习从课堂延伸到产业创新,实现了从“知识传递”到“需求引领”的转变,以适应国家经济发展对拔尖人才的需求:

a. 课堂实验课,深化理论联系实际。学生通过动手操作贴近生活的实验项目,能更直观地理解生物学原理,并同步掌握标准化实验流程与数据分析技能。如在“谁动了我的奶酪”实验中,创设破案情境,引导学生自主设计DNA鉴定实验,通过引物设计、聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)扩增与凝胶电泳分析比对图谱,锁定“真凶”,从而更深刻地掌握DNA鉴定的分子生物学技术。

b. 课后社会调查,培养社会责任与调研能力。组织学生开展社区生态调查、垃圾分类实践或传染病防控调研等项目。通过实地采样与数据分析,将生物学知识应用于环境评估或公共卫生领域,对接国家战略需求,培养社会责任感 and 政策建议能力。

c. 企业参观,对接产业技术前沿。联合微远基因、汉腾生物、汤臣倍健等生物科技企业,组织学生参观生产线、研发实验室及质检部门。通过观摩生物制剂的工艺流程、基因工程设备操作,学生得以深入理解课本理论在产业中的转化路径。

d. 企业家面对面,锚定职业需求与创新方向。在课后邀请生物医药、环保科技领域的企业家或技术总监开展座谈,分享行业痛点与技术趋势,引导

学生思考科研成果转化的现实挑战,培养其解决实际问题的能力与创新意识。

针对通识课程学生专业背景多元化的特点,课程实践教学内容采用“分层实践、自主选择”的组织方式。课堂实验课为8学时的必修内容,安排在正常教学时间内;课后社会调查、企业参观和企业家面对面则为选修项目,主要安排在周末,学生可根据专业背景和兴趣自主选择参与至少两项实践活动。这一设计,既保证了实践教学的全局性,又兼顾了不同院系学生的时间约束和专业差异。同时,该模式也为学有余力的学生提供了深入探索和展示的平台,并通过衔接导师制小课题、创新创业竞赛等进阶通道,为其个性化与可持续发展提供支持。

4.3 多元化 (diversity)

数智化时代,教师需从“知识传授者”转向“学习引导者”,对授课模式进行优化,聚焦高阶思维培养^[7]。在本课程教学中,课程组通过多元化授课模式,激发学生探索生命科学的兴趣,并培养其创新思维:

a. 案例教学法。采用“真实问题驱动”教学策略。在“提高青霉素产量”案例中,学生需综合运用微生物代谢调控与发酵工程知识,设计菌株筛选、培养基优化等方案;在“如何证明你是你?”中,引入“白银案”“同胞关系认定”等刑侦与法律场景,深化学生对短串联重复序列(short tandem repeat, STR)分型、性染色体遗传规律差异化应用的理解,强化复杂问题解决能力。

b. 多感官互动教学法。采用具身认知与感官协同的教学策略。在“生物工艺与美食”章节中设计了“五官沉浸式”葡萄酒体验课。学生通过“观色(视觉)-辨香(嗅觉)-触杯(触觉)-品尝(味觉)-回味与讨论(听觉)”五维感官联动,深度解析糖度、单宁、发酵时长对风味的影响,并结合消费者偏好数据,提出调整发酵温度、优化酸度的产品改良方案。该实践不仅显著提升知识内化率,更促进学生理解感官信号与生物技术参数的关联(如香气物质与酶活性),同步强化技术转化思维与人文审美素养,实现“寓知于味、寓教于乐”的教学目标。

c. 多媒体教学法。将多元化教材与数字化工具深度整合于教学过程。本课程以《细胞生物学》《微生物学》《生物化学》等经典教材为核心基础,分层整合中国大学MOOC平台“生物化学与分子生物学”等优质MOOC资源、PCR虚拟实验等仿

真实验项目,和《癌症·新知》《创世纪的第8天》等章节配套阅读书目,由此构建线上线下联动的学习生态。

d. 故事教学法。以科学故事为载体还原历史中的思维碰撞。例如,在胰岛素发现故事中,设问“为何Banting需结扎狗胰管才能提取胰岛素?”引导学生理解杂质去除对活性保持的关键作用;在讲述中国科学家合成牛胰岛素的创举时,对比中外团队在“二硫键定位”上的技术路线差异,剖析自主创新突破点。

e. 对比分析教学法。采用“正反案例批判性对照”教学策略。在“干细胞技术”与“基因编辑与治疗”章节中,学生通过模拟“科研伦理委员会”角色,对比邓宏魁团队化学诱导多能干细胞(induced pluripotent stem cell, CiPS)技术^[8-9]等正向典范案例与基因编辑婴儿事件等反面警示案例,从伦理、技术与社会价值三个维度撰写伦理风险评估报告,并围绕“科学自由vs伦理约束”辩题展开辩论。通过双案例的尖锐对比,深化对负责任创新理念的理解,形成“伦理是科学地基”的系统性批判思维。

4.4 过程化 (process-oriented)

传统课程评价存在单一性与抑制创新双重弊端:过度依赖期末考试,侧重知识点机械记忆,导向应试化学习;标准答案模式束缚思维,使学生回避基因编辑伦理、生态保护策略等开放性议题的深度探索^[10-11]。因此,“生活中的生物学”课程对评价体系进行改革——从终结性评价转向过程化评价,激活学生创新潜能。

本课程的成绩评定贯穿学习全过程,分为3部分:课堂(占30%),考查学生的参与度、辩论/讨论表现,并进行阶段性小测,动态记录学生成长轨迹,强化过程反馈;平时成绩(占30%),聚焦调查实践与实验设计报告的完成质量,评估知识应用、团队协作和解决实际问题的能力;期末考核(占40%),由课程小论文与研讨会展示构成,侧重训练学术表达与成果整合能力。通过降低单一考试权重(原占比70%,现40%),减轻应试压力,释放创新潜力。

除了优化成绩评定结构外,本课程还升级了成绩评价机制。a. 评价标准多维化。评价标准涵盖知识理解、表达能力、研究能力与创新性四大维度。具体而言,通过课堂小测评估对基础理论的掌握程度,借助课堂展示、辩论等环节衡量逻辑思维与语

言组织能力，通过调查报告的撰写锻炼信息整合与分析能力，并依托开放性实验设计评价创新思维与实践能力。这种多维度的设计，旨在全面考查学生的综合素养，破除“唯分数论”的局限。b. 评价主体多元化。评价主体从以教师为主，转变为教师、学生自身以及学习同伴共同参与的多元格局。在教师评价（占50%）之外，引入了学生自评（占15%）与小组互评（占35%）机制。例如，在实验设计报告完成过程中实行初稿互审，在专题研讨中采用投票互评等方式，使学生能够在评价他人与反思自我的过程中，深化对学习内容的理解。为规范小组互评过程，课程还设计了结构化的评价量表。以“实验设计报告互评量表”为例（表1），该量表涵盖科学性、创新性、可行性、规范性和协作性

5个方面，并设立具体的评价指标与分值。学生评委需依据量表进行打分并撰写定性评语，此举有效统一了评价尺度，将主观感受转化为有据可循的判断，同时通过互评促进了学生对高质量研究标准的深度学习。

总之，过程化的评价机制，不仅显著提升了评价的客观性与全面性，更有效激发学生的内在学习动力，促其形成成长型思维。教师可借助过程性评价所积累的数据，更早识别出在生物学领域有浓厚兴趣、潜力突出的学生，为其提供个性化的学习资源和支持。另外，过程化评价天然地要求与探究实践、跨学科整合紧密结合，推动学生从知识的被动接受者转变为主动的探索者和创造者，为他们最终成长为拔尖创新人才奠定坚实基础。

Table 1 Peer review rubric for experimental design report of “Biology in Daily Life”

表1 “生活中的生物学”的实验设计报告互评量表

评价维度	评价指标与描述	分值（满分10分）	得分
科学性	科学问题明确；具有研究意义	2	
创新性	实验设计思路清晰；有一定新意或独到见解	2	
可行性	考虑了潜在的干扰因素并设有对照；操作步骤具体可行	2	
规范性	报告结构完整；术语准确，文献引用规范；文字图表表达清晰	3	
协作性	能体现出小组内的有效分工与协作	1	
互评评语	亮点： 建议：	（不计分）	

4.5 铸魂性 (soul-forging)

创新人才若缺乏价值引领与社会责任感，易陷入技术功利主义，导致创新动力不足与后续发展乏力^[12]。为了解决此问题，本课程深度融合家国情怀、科学精神等思政元素（表2），锻造学生的精

神内核与价值根基，避免其在职业发展中迷失方向。同时，依托生物学天然涉及的伦理与生态议题，课程引导学生思考科技对社会的影响，培养“创新不忘伦理、技术服务人民”的使命感。

Table 2 Value-shaping elements in “Biology in Daily Life”

表2 “生活中的生物学”的铸魂元素

思政属性	融入方式	教育效果
家国情怀	张弼士“实业救国”、中国科学家合成结晶牛胰岛素的创举、袁隆平与杂交水稻等	塑造“中国智造”的使命感
科学精神	胰岛素的发现、维生素C二次发酵法等	激发对自主创新的兴趣
文化自信	古籍诗词记载中国葡萄酒源远流长的历史等	增强对本土文化的认同感与自信心
生态文明	孟山都的高产神话及其破产等	激发对技术进步与自然伦理平衡的批判性思考
生命伦理	“贺建奎基因编辑婴儿”事件等	增强对生命尊严和科研伦理的深层认知
科学诚信	“干细胞研究领域丑闻”等	培养科学伦理素养
制度自信	我国在抗击新冠肺炎疫情中取得的成果等	深化对中国特色社会主义制度的认同

综上所述, IPDPS教学理念的深入实践, 正推动本课程成为拔尖创新人才的早期孵化器。其中, 价值引领与素养导向的教学目标, 塑造学生的内驱力和社会责任感; 前沿引领与交叉融合的教学内容, 搭建了坚实的知识框架, 确保学生能够站在科技前沿思考; 实践性和多元化的教学方式, 激发学生的好奇心与解决真实问题的能力; 过程化的评价机制, 引导学生关注自身成长, 培养勇于挑战的成长型思维。同时, 课程通过“分层实践、自主选择”的进阶机制, 实现了通识教育在“广谱施肥”

基础上的“精准滴灌”, 完成了其作为拔尖创新人才“起点与筛选器”的功能。

5 “生活中的生物学”的教学成效

本课程经过了八年的建设, 教学成效显著, 连续三年评教成绩位居全校前 15%。对比 2017 至 2024 年间的教学评估数据, 课程满意度从 80.5% 持续提升至 96.8% (图 3, $n=527$)。其中, 面向 2021 年至 2024 年六个学期的 245 名选课学生的问卷调查数据显示 (图 4), 本课程的教学内容与实际应用

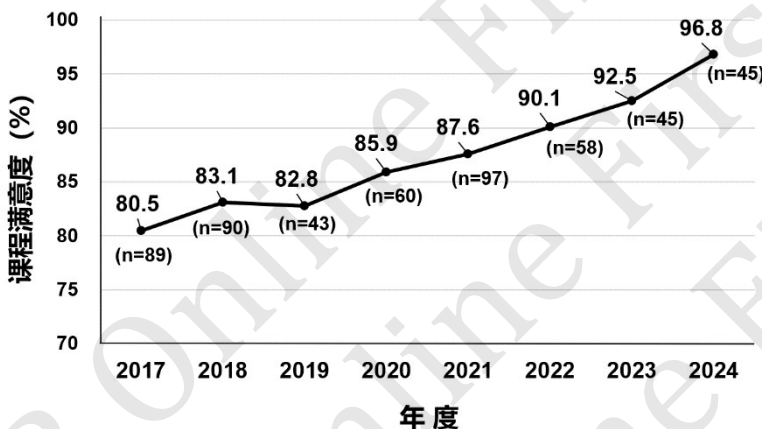


Fig. 3 Course satisfaction of “Biology in Daily Life”

图3 “生活中的生物学”的课程满意度

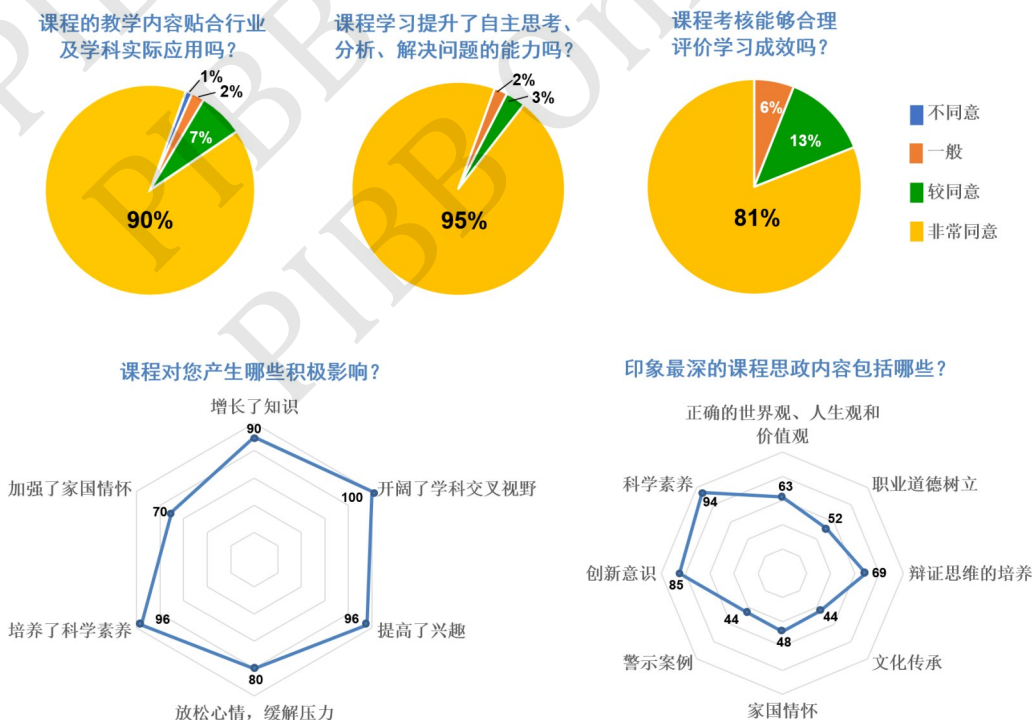


Fig. 4 “Biology in daily life” course quality feedback questionnaire

图4 “生活中的生物学”课程质量反馈问卷

高度契合,“非常同意”及“较同意”占比极高。课程有效提升了学生自主思考与解决问题能力,考核方式获得认可。100%学生认为课程开阔了学科交叉视野,90%以上学生在增长知识、培养科学素养及提高兴趣方面收获显著。课程思政融入成效突出,创新意识(85%)、科学素养(94%)和辩证思维培养(69%)等方面给学生留下深刻印象,成功实现了知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。开课八年来,吸引了大批文、理、医、农、工科学生选课,部分学生因课程转向生物学研究。2022年,教学团队主讲教师朱颖荣获中山大学第十届教师竞赛通识课程组优胜奖。2024学年,学生基于下一代测序技术(next-generation sequencing, NGS)技术设计的疾病筛查方案获得了“微远基因”企业的认可。

6 结语

“生活中的生物学”课程通过8年的探索与实践,构建了以IPDPS为特色的教学体系,在跨学科融合、实践教学创新和价值引领等方面取得了积极成效。然而,课程组在实施过程中也遇到一些困难。a. 在跨学科教学上,面临不同专业学生知识背景差异大、接受程度不一的问题。例如,在讲授“AI与疾病诊断”“脑机接口”等技术融合类内容时,人文社科背景的学生常反馈理解存在较大困难,这也凸显了课程在内容分层设计和辅助学习资源建设方面尚有提升空间。b. 实践教学环节的实际覆盖面和深度仍有待加强。由于企业参观、社会调查等活动在时间协调与资源支持方面存在较多限制,目前仍以学生自主选修为主,存在覆盖面有限、实践深度不够的问题,与“深层次”产教融合的目标仍有一定差距。c. 由于选修通识课的学生来自不同学院,课程结束后难以对他们的学习成效进行持续追踪,因而难以及时获取有效的教学反馈,用于调整和优化教学内容。

因此,课程组将在以下3个方面继续完善课程建设。一,推进课程内容的层次化设计与课程资源的精细化建设。针对学生学情差异,优化课程内容设计,开发适用于不同专业背景的动态学习资源库。该资源库包含基础资源、拓展资源与生成性资源,共同构成从基础到前沿的完整资源体系。其中,基础资源如课程标准和核心知识点讲解视频,

可支持学生自主学习;拓展资源则包括前沿科研论文和案例资源等,用于开阔视野;生成性资源则涵盖了学生的优秀课题报告、课堂思辨实录等过程性成果,彰显学习实效。同时,还可开发虚拟仿真实验平台和智能学习助手,为学生提供更灵活的学习支持,提升学习体验和效果。二,强化实践教学的深度与广度。将课程学时增加至两学期共72学时,并建立更多的社会实践基地,保证学生有充足的时间进行深度广泛的参与。三,加强对学生学习成效的中长期追踪,以形成对教学的积极反馈。未来可利用数字化校友平台、课程社群(如企业微信群、对分易),或与学校就业指导中心及学院合作,跟踪分析选课学生在创新能力、学科交叉应用等方面的中长期表现。

教育创新始终是一个不断迭代、持续反思的过程,课程组将继续完善IPDPS教学理念,并将其迁移到其他学科领域的教学中,扩大课程的辐射面和影响力,为教育强国建设贡献更多力量。

参考文献

- [1] 张博,黄良刚,逢爱萍,等.“合成生物学”课程教学改革探索与实践.生物工程学报,2025(8):3311-3317
Zhang B, Huang L G, Pang A P, et al. Chinese Journal of Biotechnology, 2025(8): 3311-3317
- [2] 吕林海.聚焦“批判性思维”:中国培养拔尖创新人才的文化省思.苏州大学学报:教育科学版,2025,13(4):25-39
Lyu L H. J Soochow Univ Educ Sci Ed, 2025, 13(4): 25-39
- [3] 卜尚聪.高水平大学拔尖创新人才选育效果及其阶段性变化.中国高教研究,2025(8):14-21
Bu S C. China High Educ Res, 2025(8): 14-21
- [4] 李小芒,杨洁,陈运香,等.基于建构主义理论的学校-医院-社区教育共同体模式在慢性病护理教学中的应用.护理研究,2025,39(21):3596-3601
Li X M, Yang J, Chen Y X, et al. Chin Nurs Res, 2025, 39(21): 3596-3601
- [5] 王思露,龚小芳,唐核心,等.基于成果导向教育理念的实践教学与思政教育融合的探索及实践——以《临床麻醉学》课程为例.临床麻醉学杂志,2025,41(10):1089-1093
Wang S L, Gong X F, Tang H X, et al. J Clin Anesthesiol, 2025, 41(10): 1089-1093
- [6] 方冬,杜林勇,梁国新,等.多学科交叉的检验医学的现状与进展.中国科学基金,2024,38(6):1018-1032
Fang D, Du L Y, Liang G X, et al. Bull Natl Nat Sci Found China, 2024, 38(6): 1018-1032
- [7] 吴燕华,卢大儒,张锋,等.服务生物学拔尖人才培养的“遗传学(H)”课程改革.生物学杂志,2025,42(4):19-22

Wu YH, Lu DR, Zhang F, *et al.* J Biol, 2025, **42**(4): 19-22

[8] Hou P, Li Y, Zhang X, *et al.* Pluripotent stem cells induced from mouse somatic cells by small-molecule compounds. Science, 2013, **341**(6146): 651-654

[9] Guan J, Wang G, Wang J, *et al.* Chemical reprogramming of human somatic cells to pluripotent stem cells. Nature, 2022, **605**(7909): 325-331

[10] 王秀秀, 杨洋, 荣昕萌, 等. 数字化时代医用高等数学课程过程性评价体系改革的实践与探讨. 数理医药学杂志, 2025, **38**(6): 478-483

Wang X X, Yang Y, Rong X M, *et al.* J Math Med, 2025, **38**(6): 478-483

[11] 陈献忠, 周丽, 夏媛媛, 等. 微生物遗传育种学课程教学探索与实践. 生物学杂志, 2025, **42**(4): 5-8

Chen X Z, Zhou L, Xia Y Y, *et al.* J Biol, 2025, **42**(4): 5-8

[12] 王郢, 吕灵慧, 魏仁吉, 等. "TCA"课程思政模式的育人评价量规体系构建及应用. 中国生物化学与分子生物学报, 2025, **41**(1): 53-67

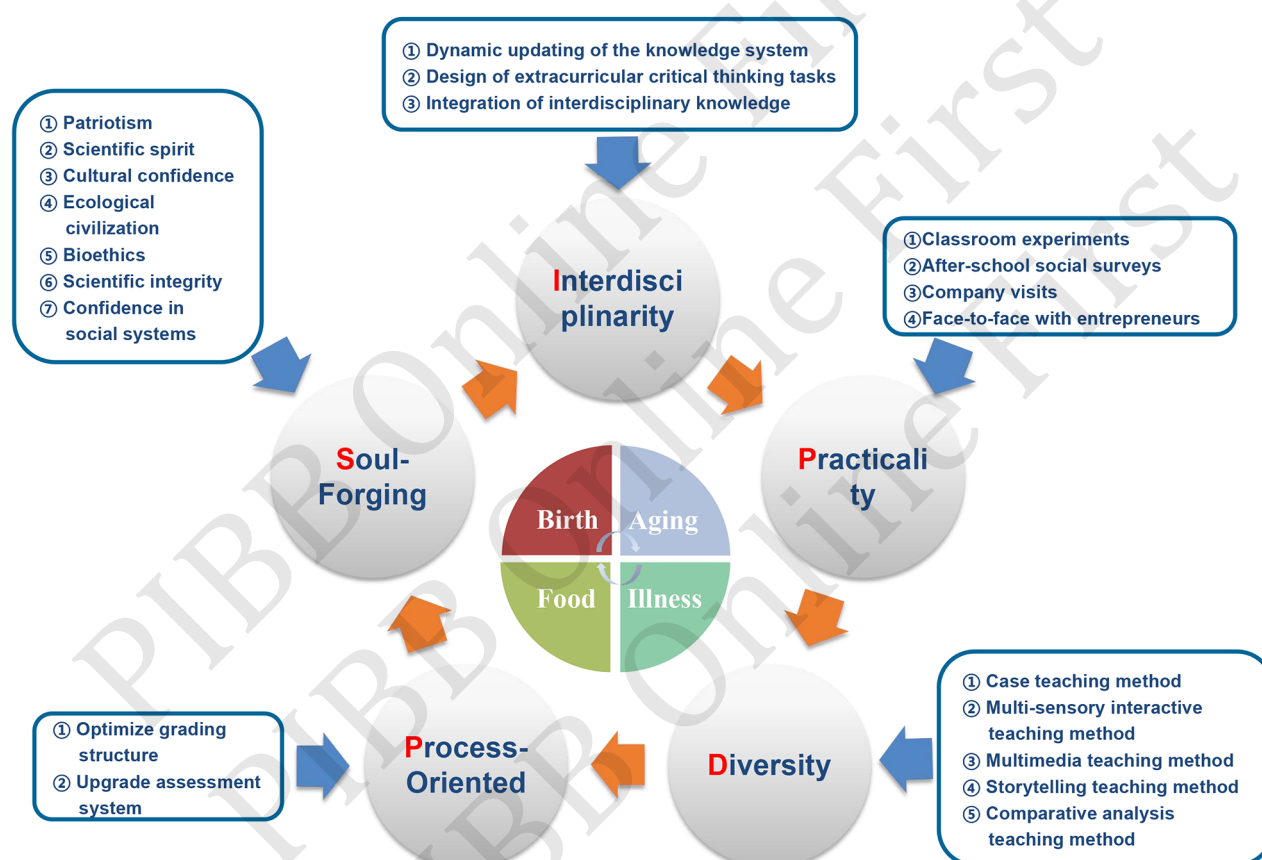
Wang Y, Lv L H, Wei R J, *et al.* Chin J Biochem Mol Biol, 2025, **41**(1): 53-67

Implementing The IPDPS Teaching Concept in “Biology in Daily Life” General Education Course for Cultivating Elite Innovators at Universities*

ZHU Ying**, LI Lian, YANG Jin-E

(School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Graphical abstract



Abstract This paper presents a comprehensive exploration of the IPDPS teaching concept—a framework built upon the 5 core principles of interdisciplinarity, practicality, diversity, process-oriented, and soul-forging—and its systematic implementation in the general education course "Biology in Daily Life" at Sun Yat-sen University. Developed over 8 years of iterative practice, this educational model is designed to address critical challenges in cultivating top innovative talents within higher education. It specifically targets the overcoming of disciplinary barriers, the disconnection between academia and industry, the limitations of one-way knowledge transmission, the rigidity of traditional evaluation systems, and the lack of value guidance. The curriculum is innovatively structured around four life-centric modules—birth, aging, illness, and food—which seamlessly integrate cutting-edge advancements in life sciences with interdisciplinary knowledge, making complex biological concepts accessible and relevant to students from diverse academic backgrounds. Pedagogically, the course employs a rich array of teaching methods to activate student engagement and foster higher-order thinking skills. These include

case-based learning driven by real-world problems, multi-sensory interactive experiences, storytelling to illustrate scientific discovery processes, and contrastive analysis of ethical dilemmas in science. A cornerstone of the implementation is a multi-tiered practical teaching system, encompassing mandatory in-class experiments, optional social investigations, corporate visits, and face-to-face sessions with industry leaders. This structure ensures learning extends from the classroom to real-world societal and industrial contexts. A significant reform is the shift from a summative to a process-oriented evaluation system. This system diversifies assessment methods and incorporates multiple evaluators, including teacher assessment, self-assessment, and structured peer review using detailed rubrics. This approach aims to stimulate intrinsic motivation, foster a growth mindset, and provide a more holistic measurement of student development. Fundamentally, the course deeply integrates value-shaping elements into its fabric. By incorporating themes of national identity, scientific spirit, bioethics, and cultural confidence through specific cases, the course forges students' sense of social responsibility and ethical reasoning, ensuring their innovative capacities are guided by a strong moral compass. Assessment data from 2017 to 2024 demonstrates significant positive outcomes. Course satisfaction ratings have shown a remarkable increase, rising from 80.5% to 96.8%. Survey data from 245 students (2021 – 2024) indicates that the course effectively broadens interdisciplinary horizons, enhances independent thinking and problem-solving abilities, and successfully integrates knowledge acquisition with capacity building and value orientation. The course has successfully functioned as an "initial incubator and screening mechanism" for identifying and nurturing talented individuals, with some students even shifting their academic focus to biology as a result. In conclusion, the "Biology in Daily Life" course, underpinned by the IPDPS framework, provides a replicable and scalable paradigm for educational innovation in cultivating elite innovators. It represents a successful model for achieving the organic unity of knowledge impartation, ability cultivation, and value shaping in higher education. Future work will focus on optimizing differentiated content design for diverse student backgrounds, deepening practical teaching experiences, and establishing long-term tracking mechanisms for learning outcomes.

Key words top innovative talents, interdisciplinarity, practicality, diversity, process-oriented, soul-forging, life-oriented pedagogy

DOI: 10.3724/j.pibb.2025.0433

CSTR: 32369.14.pibb.20250433

* This work was supported by grants from Sun Yat-sen University Teaching Quality Project (33000-12220011) and Guangdong Province Undergraduate Universities Teaching Quality and Teaching Reform Project.

** Corresponding author.

Tel: 86-20-84115527, E-mail: zhuy68@mail.sysu.edu.cn

Received: October 1, 2025 Accepted: December 5, 2025