

教学

糖与健康课程建设与改革初探

张文博^{1*}, 高启禹¹, 闫清华¹, 林来彪², 李涛¹¹新乡医学院生命科学技术学院, 新乡 453003; ²新乡医学院公共卫生学院, 新乡 453003)

摘要: 糖与健康是新乡医学院以碳水化合物为主题的公共选修课。本文围绕糖与健康课程建设、课程思政凝练及教学改革进行了总结与分析, 阐述了采用课程内容动态调整及线上线下混合式教学模式提高教学满意度、明确教学目标的改革实践。本课程未来将致力于改进现有不足, 捕捉学生需求, 优选教学内容与创新教学方式, 为培养“糖”学复合型人才提供优质教学资源。

关键词: 糖与健康; 碳水化合物; 课程建设; 教学改革

Initial exploration into the construction and reform of the course Sugar and Health

ZHANG Wenbo^{1*}, GAO Qiyu¹, YAN Qinghua¹, LIN Laibiao², LI Tao¹¹School of Life Sciences and Technology, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, China;²School of Public Health, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Sugar and Health is a public elective course themed around carbohydrates offered by Xinxiang Medical University. This paper summarizes and analyzes the course construction, ideological and political education integration, and teaching reforms of Sugar and Health, elucidating the reform practices of dynamically adjusting course content and adopting a blended online-offline teaching mode to enhance teaching satisfaction and clarify teaching objectives. Moving forward, this course will improve existing deficiencies, capture students' needs, select high-quality teaching content, and innovate teaching methods, aiming to provide excellent educational resources for cultivating composite talents in the field of sugar studies.

Key Words: Carbohydrate and Health; carbohydrate; course construction; teaching reform

碳水化合物(carbohydrate, 生活中易与“糖”混淆)是生命活动的主要能源来源, 对于维持细胞功能和机体运作不可或缺^[1,2]。以碳水化合物为研究对象的课程包括糖生物学(glycobiology)和糖化学等。国内仅江南大学(糖生物工程)、东北师范大学(糖生物学)、西北大学(糖生物学导论)、安徽大学(糖生物学)、中国海洋大学(糖药理学)、南京林业

大学(糖化学)和山东大学(糖生物化学)等少数综合性高校开设了相关本科课程^[3,4]; 北京大学为硕士研究生开设了“糖化学与化学糖生物学”课程。

碳水化合物与健康的关系日益受到关注。但是, 笔者未见到医学院校专门讲授碳水化合物相关课程的报道。医学院校肩负着传授医学知识和为社会提供健康领域人才的重任。为了让医学及

收稿日期: 2024-09-02

基金项目: 河南省本科高校2023年产教融合研究项目; 新乡医学院2024年教育教学改革研究与实践项目(2024-XYJG-70, 2024-XYJG-36, 2024-XYJG-118)

*通信作者: E-mail: zhangwenbo@xxmu.edu.cn

生命科学相关学科的学生扩大知识视野,补充与医学相关的糖生物学及糖生物化学知识,使学生能够从“糖学”角度理解一些生物医学问题,我校从2017年起在本科生中开设“糖与健康”公共选修课。为改进教学效果、增强教学目标达成度、提高学生满意度,本课程组围绕课程内容和授课模式进行了探索和改革。这些改革践行教育部发布的《加快推进教育现代化实施方案(2018-2022年)》《关于加强医教协同实施卓越医生教育培养计划2.0的意见》等文件的指导思想,对接了高等教育内涵发展及“双碳”战略的需要,满足了培养多学科背景复合型高层次医学人才的多元需求,是教育领域深化供给侧结构性改革在课堂中的具体展现。

1 课程内容的动态调整

鉴于本学科发展迅速、学生背景多元、学习动机各异,为弥补教师视野的局限,并推动学科间的交叉融合,对课程内容实施动态调整显得尤为必要。在学生需求、时代要求和科研发展的驱动下,在教师初心使命的引领下,基于学情分析和考核反馈,我们对课程内容、授课模式等进行了动态调整。

1.1 课程名称及授课方式的调整历程

糖生物学的概念是1988年牛津大学Dwek教授在《生化年评》中首先提出的,标志着糖生物学这一新分支学科的诞生^[3,4]。本课程教学团队主要研究方向包括糖的合成微生物学制造、糖在特殊医学用途配方食品(foods for special medical purposes, FSMP)中的应用。为了在本科生中推广“糖生物学”,2016年以“糖生物学”为名,在全校开设公共选修课(16学时,1.0学分),但是选课人数无法达到开课人数最低要求(30人)。这表明本科生对“糖生物学”的认知度很低,缺乏兴趣。2017年开始,我们以“糖与健康”为名开设选修课(学分保持1.0分),受到了同学们的关注,当年选课人数超过300人。“糖与健康”与糖生物学的区别在于,后者是生物化学的一个前沿学科分支,主要研究目标为聚糖(glycan);而前者不仅包含糖生物学知识,更是融汇了FSMP、临床营养学、免疫学、肿瘤学、细胞生物学、药学和系统生物学

等医学相关的知识,研究对象包含单糖、寡糖、多糖及其衍生物等,以及它们与人体或其他生物(主要是微生物)间的相互作用过程。“糖与健康”中的“糖”扮演着代谢物、信息分子、药物、异源物质等不同的角色,更能吸引不同学习动机的学生。

本课程最初以线下方式开展;2020年-2022年改为互联网线上上课,且课程从2021年后由每学年开设一次改为每学期开设一次;2023年后,改为线上-线下混合教学模式。课程开设以来累计已对两千余名本科生授课。

1.2 选课学生专业调研

将“糖学”与医学、工学等学科相结合,有利于扩大本学科的影响,符合学科交融发展的趋势。因此,我们没有将学生局限在教师所在的二级学院,而是面向全校本科生授课。学生专业众多,基础起点不同,为授课带来了挑战。以2023年春季学期班为例,专业分布如表1所示。

表1 2023年选修糖与健康的本科生专业分布

专业名称	人数	比例(%)
预防医学	85	21.2
临床医学	74	18.5
康复医学	65	16.2
公共事业管理(卫生)	40	10.0
生物制药	36	9.0
儿科学	19	4.8
精神医学	11	2.8
生物技术	8	2.0
药学	8	2.0
其他	54	13.5

该班选修人数为400人,23人由于时间冲突等原因未参加考试。药学含临床药学、药物制剂等专业

预防医学、临床医学、康复医学、公共事业管理(卫生)和生物制药专业的学生占74.9%,是选课学生主体。表1中其他专业(占该班13.5%)包括生物工程、精神医学、麻醉学、护理医学、法医学、医学检验技术、口腔医学等。这些专业的学生对本课程不熟悉,可能认为本课程与其职业发展无关。

1.3 课程内容的选择与调整

课程开设初期,以教师/教学为中心。我们期望介绍糖生物学与糖工程等学科与医学、药学相

交叉的内容, 如糖生物学基本概念, 糖生物学与肿瘤、炎症、感染和代谢病等疾病的关系, 凝集素学, 糖组学和糖工程等知识(表2)。

表2 课程开设初期糖与健康课程内容

单元	题目	主要知识点
1	绪论及糖生物学概论	糖的定义; 糖复合物; 功能糖; 聚糖; 糖基化; 糖工程; 糖的多样性与重要性等 ^[1,2]
2	肿瘤糖生物学	糖基化变化与肿瘤; 肿瘤相关糖抗原; 糖基转移酶与肿瘤; O-GlcNAc与肿瘤
3	糖工程	N-糖基化改造; O-糖基化改造; 聚糖人源化; 寡糖; 糖工程相关酶
4	凝集素学概论	凝集素定义; 分类; 代表性凝集素; 凝集素主要功能; 凝集素抑制剂
5	糖生物学研究方法	糖组分分析; 糖结构分析; 糖链合成方法概述; 糖生物信息学; 色谱; 电泳; 糖芯片
6	糖组学	系统生物学; 组学定义; 糖类分子分离策略; 糖组学与生物标记物发现
7	糖与疾病(I)	糖尿病、溶酶体缺陷症等代谢性疾病
8	糖与疾病(II)	糖与感染、糖与免疫性疾病等

在新时代背景下, 医学院校课程建设要围绕社会需求、学科发展需求和学生个性化需求, 按照新医科和新工科建设要求提供适宜的课程内容, 因此需要对课程进行“供给侧”改革。随着我们对课程理解的加深, 根据对学生的调查问卷、学生访谈、课程考核, 我们逐步调整了课程内容, 注重采用学生/课堂为中心的教学模式, 因材施教, 注重科普性和实用性。

紧密结合学科前沿动态、学生专业分布、学生兴趣点, 我们对课程内容进行了系统梳理、调整与精选(表3)。我们设计了多个课程单元在不同学期轮动讲述, 每学期总课时(16学时)保持不变。未讲述内容在学习通平台分享。例如, 针对预防专业同学, 我们重点讨论“糖疫苗”的话题; 针对检验专业, 我们讲述“糖芯片”和“糖组学”方面的知识; 针对药学专业, 我们设计了“基于糖/凝集素的靶向给药系统”专题; 针对生物制药专业, 提供了“糖链人源化对生物类似药的重要性”这一课题; 针对热点问题, 如冠状病毒, 我们补充了“病毒/细菌与宿主细胞的互作”; 针对一些同学对糖尿病、肥胖等话题的兴趣, 我们特意在“糖与疾病”单元和“糖与食品”单元延长了教学

表3 2022年至今糖与健康课程授课增加内容举例

单元	题目	增加的知识点
1	绪论	线上教学平台简介
2	糖与食物	FSMP; POC; GI
3	膳食纤维	膳食纤维定义、分类、特性、来源; 生理功能; 膳食纤维与微生物组学 ^[5]
4	寡糖工程	功能性低聚糖及其应用
专题一	人乳寡糖	母乳喂养的重要性; 人乳寡糖种类; 合成微生物制造; 母乳中的糖蛋白
专题二	糖学与检验医学	功能糖组学; 糖基化与生物标志物; 凝集素在检验中的应用; 促红细胞生成素分析等
专题三	生酮饮食	酮体; 生酮饮食定义; 生酮饮食机制; Warburg效应与抗肿瘤; 生酮饮食在难治性癫痫、减肥等方面的应用
专题四	糖学与预防医学	卫生检验; 流行病学筛查; 糖与职业医学; 糖疫苗、糖佐剂
专题五	凝集素学与肿瘤	肿瘤相关糖抗原; 糖靶向疗法
专题六	糖学与代谢性疾病	糖尿病与糖; 糖与肥胖; 溶酶体缺陷症
专题七	糖学进展及讨论课	糖学研究方法、糖学研究动态

术前口服碳水化合物(preoperative oral carbohydrate, POC); 血糖生成指数(glycemic index, GI)

时间。对血糖生成指数(glycemic index, GI)这一知识点的讲述, 我们列举了许多适合糖尿病患者食物的例子, 增加了课堂吸引力和趣味性。针对希望减肥的同学, 我们讲述了“生酮饮食”的概念, 并讨论了其潜力和危害。

1.4 根据科研动态进行课程内容调整

“糖”领域的科研成果层出不穷。因此, 我们定期根据科研进展更新授课内容, 让同学们充分认识“糖”在转化医学、精准医学、精准营养、微生物组学、系统生物学、医学影像学和纳米医学等领域的重要价值^[5,6]。这些内容让同学们未来更容易接受临床和科研的对接、学术和应用的结合, 形成跨专业创新、创业意识。同时, 我们不会为“推销”新内容而过多增加学生负担; 我们将本课程视为导论课、通识课, 而非专业课, 不补充过于理论化的内容和技术细节。

1.5 考核方式调整

传统的考核方式往往注重知识的记忆和应试技巧, 难以全面反映学生的综合素质和能力^[7,8]。为了更好地评价学生的学习效果, 我们对考核方式进行了改革。

我们注重形成性评价,综合考试成绩由平时成绩(40%)、作业成绩(20%)和期末考试成绩(40%)等组成。平时成绩主要考虑出勤率、课堂表现和答疑活跃度。作业和期末考试的设计从教学目标出发进行设计,侧重于考查学生能否采用“糖学”视角理解医学、药学、生物学相关问题。以百分制记录原始成绩、二分制(合格/不合格)上报教务管理系统。总分超过60分同时期末考试卷面成绩超过50分者,综合成绩为合格,否则为不合格。典型作业题如下:(1)在本单元课程中,你最感兴趣的两个“糖学”术语是什么,请总结它们的定义,并在PubMed数据库中搜索相关的学术论文,列出题目、摘要和PubMed唯一标识符(PubMed identifier, PMID);(2)本单元所学内容是否与你的专业相关,如果相关,请列出所在小节或具体知识点;如果无关,尝试补充相关实例或其他你感兴趣的“糖学”知识点,并补充参考文献。典型的考题如下。(1)名词解释:膳食纤维;(2)简答题:简述抗性淀粉的类别,并举例说明淀粉与健康间的关系。

通过对学生考核结果的深入分析,我们发现学生在某些知识点上存在理解困难或掌握不牢的情况。针对这些问题,对课程内容进行针对性地调整和优化。除了传统的闭卷考试外,我们还增加了案例分析、文献收集与点评等多种考核方式,旨在考查学生分析问题、解决问题的能力。此外,我们正在研究超星学习通平台中“人工智能(artificial intelligence, AI)工作台”提供的功能,探索AI赋能的考核方式。这类方式有望为学生提供个性化的学习路径和评估方法,提高批阅作业的效率,创新考核方式,加强考核公平性。同时,需注意避免滥用AI工具带来的负面影响^[9]。

2 注重课程思政建设

课程思政建设有助于培养学生正确的价值观,加强社会责任感,调动学生的积极性,是人才培养不可或缺的一环。我们十分注重在教学设计环节凝练思政元素。例如,在讨论“糖的来源多样性”这一知识点时,提到了人参皂苷、香菇多糖、甘草多糖等中药。通过对中药糖分子的讨论,让同学们自觉加深中药重要性的认识,体会到现代科技与传统文化相结合的重要性。通过李时珍对

河南怀山药的赞赏和山药中甘露聚糖对免疫力增强的实例,让同学们产生强烈的民族自信心和爱国爱家情怀。“检测唾液酸含量以判断燕窝真伪”“检测促红细胞生成素以判定运动员是否使用兴奋剂”的例子,让同学们认识到科技的力量,并能自觉加强诚实守信的社会主义核心价值观。通过对“婴儿奶粉是否可以添加唾液酸”的案例分折,让学生意识到我国食品安全领域的不断进步及FSMP方面法律法规的严格性。针对康复医学领域,我们引入知识点“POC”。POC有利于改进医患关系,有利于和谐社会建设,使医学生意识到人文关怀的重要性。总之,课程思政建设需要久久为功。未来,我们需要从教学设计的角度、从科学史的角度,对课程思政进行细致梳理,从知识目标、能力目标和情感目标等不同层面将课程思政融入到教学内容^[10]。为此,我们需要进一步明确教学目标,不忘初心,增强自身人格力量,培养同学们将糖知识转化为工作技能的责任感和使命感。同时,我们计划邀请相关专业学生辅导员,从学生心理和学生成长的角度,对该课程的思政融入过程进行点评。

3 完善课程教学模式

完善课程教学模式对于提升教学质量、满足学生多元化需求、增强教学效率及促进教师教学水平提升具有重要意义,是适应新时代人才培养要求的必由之路。目前,我们的工作主要围绕着完善教学平台和探索多样性教学方式而进行。我们期望将来能够探索出一套有医学特色、跨学科、适应新医科及新工科要求的更为成熟的教学模式。

3.1 完善课程平台

为了方便学生随时随地学习,我们建设和完善了互联网课程学习平台。我们使用过超星学习通、钉钉群、QQ群、微助教和腾讯会议等互联网工具,将课程幻灯片、授课视频、学习资料、作业等上传至平台。为了减少沟通成本和平台使用学习成本,增加教学资源的积累性,2022年以后主要采用学习通平台。学生可以通过手机或电脑访问平台进行预习和复习;平台同时还提供了在线答疑、讨论区等功能,方便学生与教师之间的交流与互动。在特殊情况下,还可以通过线上方式进行考试(图1)。

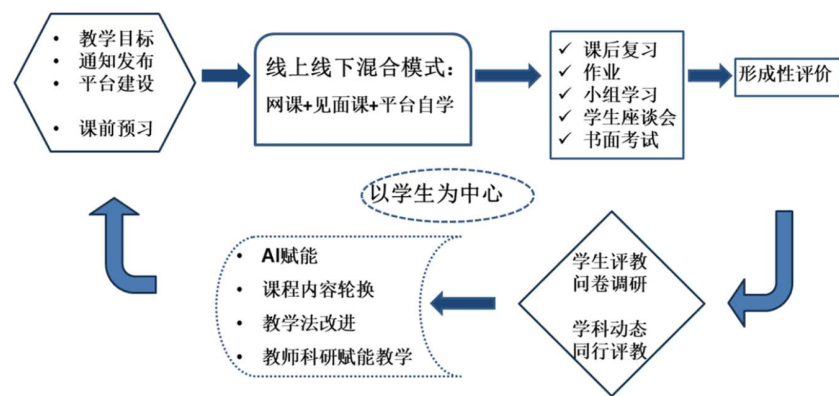


图1 糖与健康授课模式

3.2 多种教学方式的应用

为了激发学生的学习兴趣和积极性，我们采用了多种教学方式。除了传统的讲授式教学外，还尝试运用了钉钉、学习通、微助教等在线教学工具进行远程授课和实时互动。目前，我们重点建设学习通平台，以利于微课等素材的积累。此外，我们还结合案例教学、启发式教学、热点科研点评、头脑风暴、协作学习等方式，让学生在实践中学习和掌握相关知识。通过各种类型的作业，培养学生的批判性思维、信息素养和专业能力。作业形式包括绘制思维导图、点评授课内容、查文献、写综述等。为了进一步完善教学模式，需要进一步借鉴国内外同类型课程的先进经验，完善课程设计。同时，我们将引入更多现代教学手段，如短视频、人工智能赋能技术等，提高教学的吸引力、互动性和沉浸感。

4 教学改革效果

一系列教学改革实践(学生座谈会、作业调研和调查问卷)的结果表明，学生对糖与健康课程的满意度有所提升，对课程目标有了更明确的认知(表4、表5)。许多学生重构了对“糖”的理解，加深了对“糖”与健康间关系的理解；多数同学意识到了“糖”的多样性和重要性；有的同学认为，本

表4 学生对本课程的总体满意度

年级	满意度平均值/分
2017	7.9
2019	8.6
2022	9.1

满意度满分为10分

表5 对课程目标认知的典型调研问题

序号	调查问卷中的典型问题	是	否
1	通过本课程学习，您是否认为碳水化合物对健康的作用比选课前估计的更为重要？	☐	☐
2	您是否认为授课内容符合预期？	☐	☐
3	通过本课程学习您是否认为糖类分子比想象的更加有多样性？	☐	☐
4	您是否考虑选用“糖”相关课题申报大学生创新创业项目/生科联赛？	☐	☐
5	您是否认为本课程对职业生涯有帮助？	☐	☐
6	您是否会向学弟学妹推荐这门课程？	☐	☐

程能够对写作毕业论文有帮助；有的同学表示，学习“糖与健康”后需要重新思考职业规划。同时，学生的专业素质、思辨能力和进取动力得到了提升，为未来的生物、医学实践打下了坚实的基础。

限于篇幅，本文无法展开讨论这些调研活动细节。不可否认，这些对教学改革效果的调研是初步的和定性的。未来，我们将系统地、量化地就教学目标认知、课程知识点设置、预习、师生互动、考核方式、平台使用等环节展开更深入和更可靠的诊断，以求课程能够跻身省级“一流课程”，参加B类课程评价。

5 结论与展望

通过对糖与健康课程教学建设、改革与实践的探索，我们提出了一系列有效的教学措施，如课程内容动态轮换、学科交叉和线上线下混合教学模式等。这些措施不仅提升了课程教学质量，也增强了学生的学习效果和满意度。

不可否认，本课程存在许多不足有待改革。具体而言，学习通教学平台的建设尚待完善，教学

评价体系亟待系统化,考核需提高效率,教学讲义的完整性不足,且部分授课内容未能充分满足学生需求。此外,本课程“以学生为中心”导向不够突出,缺乏在线授课的互动技巧,学生发言机会较少,制约了学生积极性。为此,我们需要在课程早期增强学生信息素养,完善预习环节,增加随堂测验,提高教学过程可控性,提升学生学习过程的数据化以便于分析。当前部分课程内容系统化不足,通过思维导图、知识框架图等工具进行整理有望改进知识点之间的衔接性和逻辑性,便于学生掌握和理解。我们需要在优化课程内容时适度降低课程难度,以增强学生兴趣。实验教学在加深学生对知识的理解和掌握方面具有优势,但是当前本课程暂不具备开设实验课条件。鉴于虚拟仿真在生化教学中已经展开,搜集适当的虚拟仿真资源或许有利于弥补缺乏实验教学的缺憾^[1]。上述几方面将是课程改革的核心。

教学改革是一个不断完善的过程,有赖于教学团队的自我进步、师生合作与努力^[12]。在倡导学生树立“终身学习”理念的同时,教师自身也需在职业生涯中持之以恒地学习。这不应局限于深化其专业知识的范畴,而应广泛涉猎教学法及教学学术,致力于提升教学理论素养,以规避经验主义的局限。此外,教师应敏锐洞察国家政策导向,并深入理解学生的心理动态。辅导员参与专业课教学无疑是一种值得探索的尝试。由于他们与学生日常接触更为紧密,更容易摸清学生的学习规律和学习动机,为教学调查问卷的设计提供有力支持。同时,辅导员还能更有效地鼓励学生自主学习,从而进一步提升教学质量和学生的学习成效。此外,同行交流对于提升教学成效至关重要。我们将寻求教研室(或系)、教学督导员的指导;同时,本团队计划积极参与以“糖”为主题的学术及教学研讨会。鉴于教学是一项着眼于未来的事业,我们将继续深化课程思政元素,实现潜移默化的教育效果。同时,教学改革将综合考虑大学生课题研究、毕业设计以及就业竞争力的提升。另外,成果导向的教学(outcome-based education, OBE)、基于问题的学习(problem-based learning, PBL)教学模式、5E教学模式、翻转课堂、学生互评、优化预习流程、双语教学等均可

引入本门课程教学改革。未来,我们将继续关注学科前沿动态和学生需求变化,不断完善和优化课程内容与教学方式,为培养更多优秀的“糖”学复合人才贡献力量。

作者贡献声明:

张文博:教学设计、课堂实施、数据收集与分析、论文撰写;

高启禹:教学设计、课堂实施、数据收集与分析;

闫清华:教学设计、课堂实施、论文修改;

林来彪:调查问卷、学情分析;

李 涛:论文修改、基金支持。

利益冲突声明:本文不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] Chen H, Ni JH. Teaching arrangements of carbohydrate metabolism in biochemistry curriculum in Peking University Health Science Center. *Biochem Mol Bio Educ*, 2013, 41(3): 139-144
- [2] Cummings JH, Stephen AM. Carbohydrate terminology and classification. *Eur J Clin Nutr*, 2007, 61(S1): S5-S18
- [3] 徐沙, 李子杰, 杨刚龙, 等. 糖生物学本硕博衔接培养模式初探. *广州化工*, 2014, 42(12): 229-231
- [4] 魏媛颜, 司雨, 江建海. 生物化学教学中“聚糖与医学”相关内容的引入与探讨. *生命的化学*, 2023, 43(6): 934-938
- [5] Özdemir V, Arga KY, Aziz RK, et al. Digging deeper into precision/personalized medicine: cracking the sugar code, the third alphabet of life, and sociomateriality of the cell. *OMICS J Integr Biol*, 2020, 24(2): 62-80
- [6] Smith BAH, Bertozzi CR. The clinical impact of glycobiology: targeting selectins, siglecs and mammalian glycans. *Nat Rev Drug Discov*, 2021, 20(3): 217-243
- [7] 楼鑫. 探讨新兴交叉学科的教学体系设置—以糖生物学为例. *教育教学论坛*, 2016(19): 210-211
- [8] 毕佳佳, 程彬峰, 井长勤, 等. 医学院校生物技术专业教学模式改革探索—以新乡医学院为例. *创新创业理论与实践*, 2023, 4(8): 143-146
- [9] Williams DO, Fadda E. Can ChatGPT pass glycobiology? *Glycobiology*, 2023, 33(8): 606-614
- [10] 周峰岩, 赵玉亮, 张文志, 等. 有机化学糖类化合物教学的思政案例设计与实践. *大学化学*, 2021, 36(3): 1-9
- [11] 顾存林, 魏晓星, 安娟. 虚拟仿真和TBL案例教学在生物化学理论教学中的应用—以“糖代谢”教学为例. *科教导刊*, 2023(36): 53-55
- [12] 张英, 谭增琦, 陈卓玥, 等. 探索与研究《糖生物学》课程的线上线下混合教学模式. *当代教育实践与教学研究(电子刊)*, 2021(2): 31-34