

以“酶工程”课程为例探索高校人本位教学实践

陈桂玲^{*}, 张晓, 张立涛, 武艳群, 刘飞

济宁医学院生物科学学院, 山东 日照 276826

陈桂玲, 张晓, 张立涛, 武艳群, 刘飞. 以“酶工程”课程为例探索高校人本位教学实践[J]. 微生物学通报, 2022, 49(4): 1491-1502

Chen Guiling, Zhang Xiao, Zhang Litao, Wu Yanqun, Liu Fei. Exploration of student-oriented teaching practice in university: taking Enzyme Engineering as an example[J]. Microbiology China, 2022, 49(4): 1491-1502

摘要: “以人为本”是目前高校广泛推广的一种现代教育理念。我们将“以人为本”的教育理念融入“酶工程”的课程教学中, 从备课、上课、评课三个主要教学环节出发, 探索了人本位教学理念的具体实施。通过完善教学目标、优化教学内容、构建“三环一体, 四导向, 全互动”的混合教学模式以及以成果为导向(outcomes-based education, OBE)的多元化实践教学模式, 形成了以学生为主体的“酶工程”人本位课程教学体系。此外, 采用“全方位, 全目标”的课程考核方式, 首次对情感目标的量化考核作出探讨, 以推进课程思政建设, 落实以人为本、全面育人的教育初衷。最后, 通过对学生的主观学习体验进行问卷调查以及对学科研项目及实验技能比赛等实践活动参与情况进行统计, 对“酶工程”人本位教学实践的成效进行总结和反思, 以期进行积极反馈, 从而持续改进。本文旨在为“酶工程”及相关课程践行以人为本的教育理念、构建以学生为主体的课堂及实践教学模式提供参考借鉴。

关键词: 人本位; 三环一体; 四导向; 全互动; OBE 导向; 全目标考核

Exploration of student-oriented teaching practice in university: taking Enzyme Engineering as an example

CHEN Guiling^{*}, ZHANG Xiao, ZHANG Litao, WU Yanqun, LIU Fei

School of Biological Science, Jining Medical University, Rizhao 276826, Shandong, China

Abstract: We explored the integration of student-oriented teaching, a modern educational idea widely

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(32000194); 山东省高等教育本科教学改革研究项目(M2020311); 济宁医学院 2018 年校级教育科学研究项目(18084)

Supported by: National Natural Science Foundation of China (32000194); Reform of Undergraduates Teaching Foundation of Shandong Province (M2020311); Reform of Educational Science of Jining Medical University (18084)

***Corresponding author:** E-mail: hadanchun@126.com

Received: 2021-06-10; **Accepted:** 2021-11-20; **Published online:** 2022-01-11

popularized in colleges and universities, into the teaching practice of Enzyme Engineering from the three links of class preparation, class teaching, and class evaluation. We designed the student-oriented teaching scheme of Enzyme Engineering through improving the teaching objectives, optimizing the teaching content, and developing the blended teaching model characterized by “three-link integration & four orientations (interest-, problem-, process-, and result-oriented teaching) & full interaction” as well as the outcomes-based and diversified practical teaching model. Meanwhile, the all-around & all-objective evaluation model was adopted. In particular, we investigated the evaluation of emotional objective for the first time to improve the ideological and political education and better realize the student-oriented comprehensive education. Finally, we evaluated the teaching performance and performed teaching reflection by investigating students’ attitude and counting the students participating in competition to further improve the teaching performance. This study provides a reference for Enzyme Engineering related courses to implement people-oriented teaching concept and build student-oriented classroom and practical teaching model.

Keywords: student-oriented education; three-link integration; four orientations; full interaction; outcomes-based education; all-objective evaluation

培养什么样的人、如何培养人、为谁培养人是教育的重中之重，直接关系到国家的前途和命运^[1]。也就是说，教育的根本是培养人，教育的目的是发展人，人是教育的主体。以人为本的教育理念强调的是以人的和谐、全面发展为根本，是一种以人为本、以人为重和以人为本的价值取向。教学实践“以人为本”，就是以学生为本，在教育教学中坚持学生的主体地位，积极发挥学生的主动性，关注学生作为人的共性和个性的差异，将每一个学生视为教育和培养的目标，实现学生的全面发展^[2]。教学评价“以人为本”，就是以人的发展作为教育内在价值实现与否的评价尺度，以人的发展和提升作为衡量教育价值的根本依据。

“酶工程”是生物技术和生物工程专业的专业必修课。本文结合“酶工程”教学实践中遇到的现实问题，探讨“以人为本”的教学理念与智慧教学的深度融合，寻求教学方法的改革和创新，以期提升课程教学质量，促进学生的个性化及全面发展，践行“以人为本”的教育理念，

落实立德树人的教育初衷，同时也希望能够为“酶工程”及相关课程的人本位教学实践提供经验参考。

1 “酶工程”教学实践中存在的问题

1.1 课程在人才培养方面的服务支撑不足，学生缺乏学习主动性

“酶工程”为我院生物技术与生物工程专业的专业核心课程之一，理论学时 26，实验学时 24，理论和实践性并重，内容相对枯燥，部分学生对其有畏难和抵触情绪。对于自己不感兴趣的课程，学生往往缺乏主动性，因此仅依靠教育管理中的约束、监督等强制机制督促学生可能收效甚微。例如，我们前期曾通过翻转课堂进行学习成果展示，学生的完成情况参差不齐，说明未能全面调动学生主动学习的积极性；而期末考试涉及高阶应用型的题目时，学生的得分率差异非常显著，反映出部分学生只是应付学习，缺乏探究学习的主动性。此外，学生职业规划的不同也会导致学习诉求上出现差

异。如部分学生致力于考取研究生, 就专注于考研课程的复习, 对自认为不相关的课程缺乏学习热情; 而就业意向明显的学生又更加倾向于实践课程的学习, 对理论课程缺乏兴趣。因此, 在制定课程培养目标时, 应该充分考虑到学生的个性化需求, 激发学习的主动性, 因材施教, 因课制宜, 制定兼顾共性与个性发展的更全面的教学方案, 更好地为我院人才培养提供服务 and 支撑。

1.2 课程内容繁杂, 交叉重复多, 需整合优化教学内容

我院于 2009 年开设生物专业, 师资力量及教学团队建设还相对薄弱, 多数任课教师只专注于自己的课程, 课程组之间缺乏交流研讨, 但专业课程相辅相成, 不可避免地存在交叉和重复内容^[3], 而每门课程在教学实施中由于主客观因素限制, 难以覆盖全部知识点, 导致学生对某些内容重复学习而对另一部分内容又存在知识盲点。作为衔接专业基础课和专业课程的关键纽带, “酶工程”课程教学内容繁杂, 与微生物学、生物化学、细胞工程、发酵工程等课程知识集成度高, 多有重复和交叉, 如微生物发酵产酶是发酵工程的核心内容之一, 动植物细胞培养工艺流程是细胞工程的重点; 酶的定向进化中的基因突变与定向选择与基因工程内容有所重复等, 所以在课程具体教学实施中需要与相关课程开展互动研讨, 以全面了解学情, 对教学内容进行整合和优化, 塑造课程特色。

1.3 教学手段单一, 课堂互动性差, 学生综合能力提升有限

传统的课堂教学常以讲授为主, 结合启发式教学鼓励学生互动, 但由于课时限制, 课堂互动多为浅表性互动, 学生的综合能力得不到有效锻炼和提升。同时仍存在教师侃侃而谈, 学生做“低头族”、参与热情不高等问题。尤其

部分内容专业知识晦涩难懂, 传统的“填鸭式”讲解与灌输, 更是难以调动学生的学习兴趣。学生学习驱动力的缺失、课堂互动的无效开展, 导致教师的知识输出与学生的知识输入严重不对称, 课堂学习效果得不到保障。目前形势下, 自带设备(bring your own device, BYOD)教学模式已不可避免, 既然无法避免“低头族”现象, 不如因势利导, 充分利用网络端和手机移动端的优势, 构建智慧化教学、打造课堂兴趣点, 让学生带着手机来, 拿起手机学, 参与到课堂教学中来。另外, 实验课多以基础性的验证实验为主, 学生虽以小组合作的方式完成实验, 但由于实验设计具备规范统一的流程和结果, 缺乏高阶性和挑战性, 学生组内合作及组间研讨互动均较差, 无法实现对学生创新意识和实践探究精神的培养^[4]。

1.4 考核评价方式单一, 思政切入难, 全面育人性欠缺

目前, 我院课程考核普遍采用笔试的方法对学生知识目标的掌握程度进行考查, 虽逐渐加大了过程考核的比例, 但基本上仍以终结性考试评价为主。如以往“酶工程”课程采用“平时成绩+期末成绩+实验成绩”的考核方法, 以期末成绩考核为主要参考指标(占总成绩的 70%), 对学生的平时学习表现和综合能力的发展提升情况不够重视。虽然每门课程都有明确的教学目标, 包括知识目标、能力目标及情感目标等, 但传统的课程考核往往只侧重知识目标的考核, 对于能力目标的考核不甚明确, 而对于情感目标更无有效的考核方式。当前的课程思政是落实“立德树人”教育任务的必然趋势, 而“酶工程”课程实践性强, 与思想政治教育的联系较为松散, 显性思政元素少, 思政切入较有难度, 针对这个问题, 我们曾对“酶工程”课程教学中如何融入思政元素进行了总结和探讨^[5], 但情

感目标考核要求的弱化以及德育效果评估指标的缺失,使课程思政难以落到实处,课程的协同育人功能无法得到保障。

2 “酶工程”人本位课堂实践

2.1 备好课

2.1.1 备学生,完善课程教学目标

“酶工程”是我校本科三年级开设的一门专业课程,该阶段学生开始思考本科毕业之后的职业规划。针对这个时期的学情特点,我们对我院近3年生物技术专业与生物工程专业本科毕业生的就业信息进行统计分析,为学生的职业规划提供参考,帮助其明确定位、理性规划,同时为课程教学目标的设置提供依据。如图1所示,就业和考研是学生的首要选择。因此,在制定“酶工程”课程规划时,可有针对性地设计课程内容,发挥课程在就业及考研中的服务支撑作用。如对酶制剂市场行情开展文献调研,针对性地开设酶的生产制备相关实验,并设置工厂见习等实践教学环节,为学生就业提供参考;针对考研知识点较多的内容,在章节测验部分以考研题目为例进行内容夯实,在教学平台上增设考研专题——“酶”有难题,进行知识点的巩固强化。

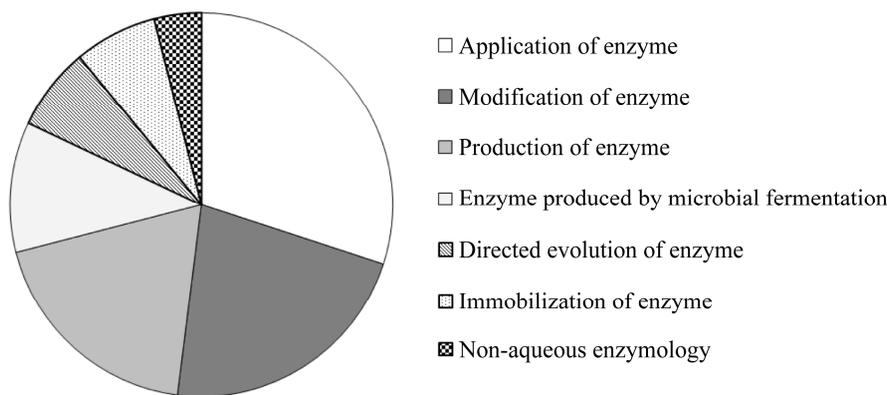


图2 学生对“酶工程”课程的学习需求调查统计

Figure 2 Investigation and statistics on learning requirements of students about Enzyme Engineering.

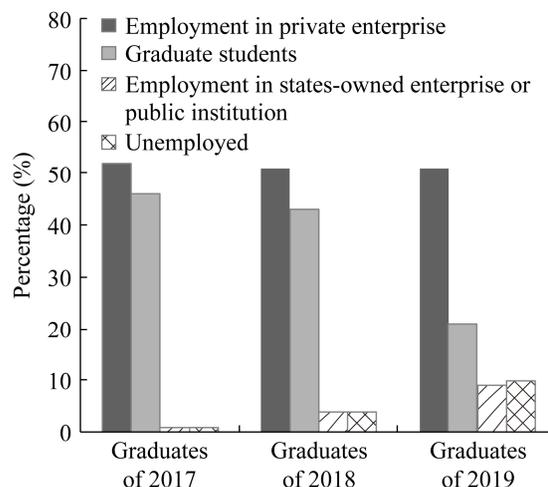


图1 我院2017–2019年毕业生就业信息统计
Figure 1 The statistics on employment information of graduates between 2017 and 2019.

2.1.2 备知识,优化课程教学内容

通过实施“同频共振,协同育人”的备课模式,与发酵工程、细胞工程和基因工程等相关课程组开展互动研讨,对教学设计进行二次重构,对于重复知识点予以删除和置换,突出重点难点,强化认知薄弱环节,明确勾勒课程主线。同时,对2018级生物技术和生物工程本科生进行问卷调查,统计课程学习诉求。结果如图2所示,学生对酶的具体应用、修饰及生产制备工艺最感兴趣。针对学生的反馈,通过调

整教学学时、进行内容拓展等为学生量身定制课程内容体系, 调动学生的内在学习驱动力。

通过对“酶工程”课程的知识点进行梳理, 课程教学内容设计如表 1 所示。酶学基础理论作为课程的开篇之作, 通过开展“秀出你身边的小酶好”专题研讨, 鼓励学生对生活中酶的应用搜集举例, 培养学生的洞察力, 并通过取材生活的话题, 营造课程的关注度, 提高学生的学习热情。针对“酶工程”的发展状况这一前沿内容, 通过酶制剂市场的数据对比分析以及带领学生去山东众山生物科技有限公司车间实地参观, 展示“酶工程”与就业的关联性, 引导学生建立学习信心。经课程互动研讨, 动植物细胞产酶与细胞工程多有重复, 因此设计为线上自学内容, 并通过翻转课堂对学生的学习效果进行考查。酶的提取、分离、纯化部分与考研及就业的关联度较高, 属于“酶工程”的教学重点之一, 该部分可增加学时重点讲授, 并整理考研题库、设计实验强化。酶的改性部分涉及的新知识点较多,

通过案例教学及文献讲授的方式引导学生学习, 如通过超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)的修饰案例引导学生进行知识迁移和应用, 邀请从事相关研究课题的教师开展讲座进行内容拓展。酶的应用为最后一部分内容, 与生活密切相关, 学生学习积极性较高, 教师利用现实案例进行教学展示, 并鼓励学生举一反三, 线上自学后通过翻转课堂进行成果展示。

2.2 上好课

2.2.1 线上线下混合式理论教学模式

基于“超星学习通”网络教学平台, 构建了“三环一体, 四导向, 全互动”的线上线下混合教学模式(图 3), 将“酶工程”课堂向课前、课后延伸, 形成相互融合的一体化教学链^[6]。以兴趣导向为基础、以问题导向为驱动、以过程导向为主线、以结果导向为反馈^[7], 注重学生的主体地位, 提高学生的课堂参与度, 实现师生、生生全互动式的课堂。其中, 线上自学 6 学时, 线上线下混合教学 20 学时, 教师在每个教学单

表 1 “酶工程”课程内容设计

Table 1 The design of teaching content of Enzyme Engineering

Teaching units	Teaching points	Teaching methods	Teaching hours
Basic theory of enzymology	Determination of enzyme activity*	Seminar and experiments	2
	Current situation of enzyme engineering**	Data analysis, visiting and learning	2
Production of enzyme	Enzyme produced by microbial fermentation and cell culture [#]	Learning online, flipped classroom	2
	Production and purification of enzyme* [▲]	Classroom teaching and experiments	6
Modification of enzyme	Molecular modification of enzyme [▲]	Learning online and case-based teaching	2
	Immobilization of enzyme	Discussion and experiments	2
	Directed evolution of enzyme	Literature investigation	1
	Non-aqueous enzymology	Classroom teaching and case-based teaching	1
Application of enzyme	Enzyme reactor	Blackboard writing and drawing, visiting and learning	2
	Examples of application of enzyme [▲]	Classroom teaching and flipped classroom	4

注: *: 考研相关知识点较多的内容; **: 就业相关的内容; #: 与其他课程重复内容; ▲: 学生较为感兴趣教学内容

Note: *: Contents related to graduates entrance examination; **: Contents related to employment; #: Contents similar to other course; ▲: Contents students interested in.

元上传教案、课件、教学视频、课堂拓展、文献资料、课程思政、学思践悟等教学资源，并随着教学进度持续更新。部分教学资源的学习设置为任务点(图 4)，系统自动统计，生成线上学习成绩列入课程考核。

课前推送与章节内容相关、兼具趣味性与话题度的课堂拓展资料，激发学生的学习兴趣，并录制预习微视频。比如，“酶好开始”涵盖本节学习重点难点、拟采用的教学方法、建议学习方法及预习任务，以兴趣导向和任务驱动引导学生开展探究式课前学习。课中梳理教学内容进行知识建构，注重提升学生的学习过程体验，开展签到、抢答、投票、随堂练习等课堂互动，活跃课堂氛围，同时对课堂预习任务的完成情况进行考查，视学习表现给予奖励加分。此外，针对与授课内容关联度高的知识点开展主题讨论，如利用端粒长度推测寿命长短是否可行、利用等电点沉淀法可鉴别真假羊奶、如

何看待“挂羊头卖牛奶”这种行为等，巧妙融入思政元素，启发学生主动思考并生成词云，统计学生讨论的关键词(图 5)，适当进行引导，强化德育效果。对于线上自学内容，在丰富网站学习资源的同时，布置分组作业。如生物技术专业与生物工程专业学生合堂上课，课堂人数一般 90 人左右，采取自愿组合的方式分为 16 个学习小组。通过翻转课堂进行小组作业展示并模拟答辩，设置组间互评和提问环节，进行思维碰撞和情感交流，实现双边深度互动的同时锻炼学生的资料检索能力、团队合作能力及口头表达能力。课后，上传自制微视频“酶有难题”和“酶一课”进行难点解析和内容总结，并发布章节测验进行学习测评，根据学生作答情况及时反馈，通过章节答疑、拓展资料推送等提供课后学习服务支持。最后，通过课堂学习数据统计及学生评议等对教学效果进行动态反馈，以不断丰富教学手段，增强课堂学习时效。

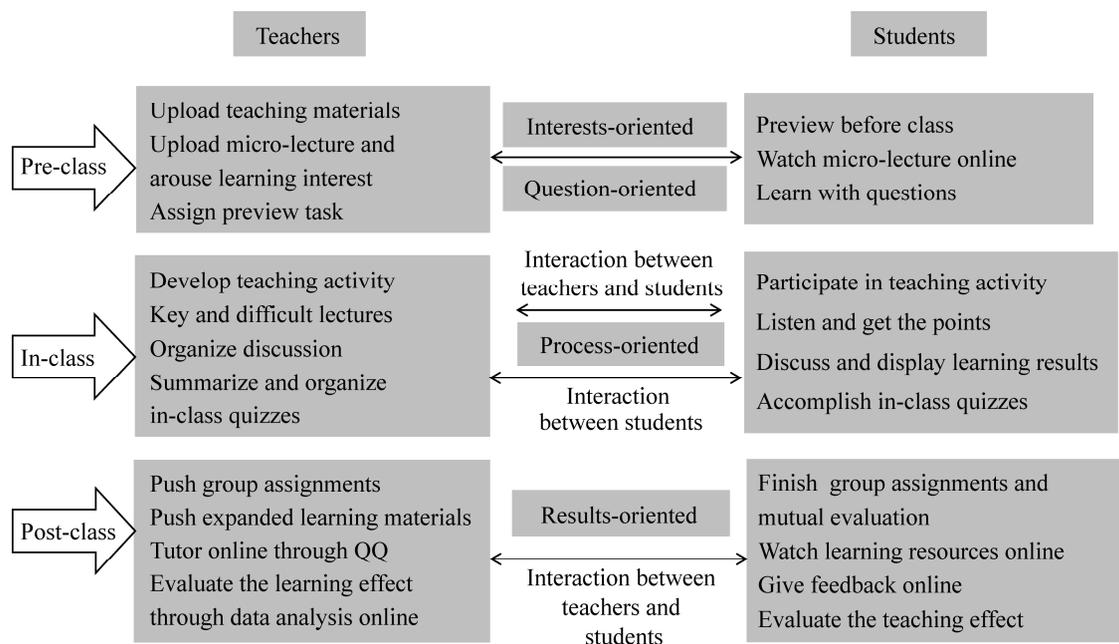


图 3 “酶工程”混合教学模式

Figure 3 The blended teaching model of Enzyme Engineering.



图 4 “酶工程”网络教学平台

Figure 4 Enzyme Engineering course on network-educational platform.

阅读第二课思政素材“酶好明天，大有可为”，思考并讨论，科技发展如何突破壁垒，如何做到“师夷长技以制夷”？近期内娱“扫黑风暴”雷厉风行，“精日”“辱华”者作品被下架，或针对这一系列的事件谈谈你的感想。



图 5 “酶工程”主题讨论

Figure 5 Discussion on Enzyme Engineering on network-educational platform.

2.2.2 基于成果导向的教育(outcomes-based education, OBE)的实验教学模式

基于学习产出的教育模式(OBE)是近年来广受关注的教育模式,其核心要点是以学生为中心、以目标为导向并且持续改进^[8]。“酶工程”课程的实践性较强,融入 OBE 理念可有效提高课程的实践教学效果,促进学生综合能力的提升。基于 OBE 理念,我们在实验教学中实施“开放式、多元化、个性化”的教学模式,注重能力输出和成果导向。“酶工程”课程的实验课时为 24,实验教学以基础性→设计性→创新性逐步进阶。如“脲酶的制备及固定化”实验,在酶的提取制备及活性测定的基础实验操作之外布置分组任务,让学生查阅资料,自主设计固定化实验,并根据实验结果,指导学生组间合作优化实验方案,鼓励学生合作探讨以进行实验创新。在评定实验成绩时,教师打破教条式的实验流程设计,提高容错率,更加关注学生自主学习能力及科研思维能力的提高;同时,在课程网站分享优秀实验报告,并鼓励和指导学生撰写论文进行优秀成果转化,提高学生的学习获得感。

此外,依托课程实验教学平台,我们指导学生进行开放性实验设计,及时进行素材整理,师生共建创新项目孵化库,培养学生创新能力的同时,也为学生参加实验技能比赛等提供支持。同时,为满足学生的考研需求,与发酵工程、细胞工程及基因工程等课程合作设计生物工程综合大实验,补充和强化“酶工程”课程的实验教学,同时提高学生的综合实验技能,为学生的考研复试提供服务支撑。

2.3 评好课

现阶段,我们借助“酶工程”课程网络教学平台,实施“全方位、全目标”的课程考核模式(表 2),涵盖知识目标、能力目标及情感目标三

方面。其中,知识目标的考核包括期末考试、期中考试及学习过程考核(抢答、投票、随堂练习、章节测验、课后作业)等。能力目标侧重对学生自主学习能力、创新能力及实践和学术能力的考核,通过翻转课堂对学生线上自主学习及分组作业的完成情况进行考核,并设置教师评价和组间互评以保障评价的客观和公正性;通过实验设计考核资料检索及科研创新能力,通过实验分工和操作考核团队协作能力,通过实验报告考核学术表达能力。此外,发表论文、参加实验技能大赛等均作为能力目标的考核范围,给予加分奖励,以鼓励学生进行学习成果转化。情感目标的考核还在探讨和尝试阶段,目前主要从实践活动参与度及思政拓展完成情况两方面量化考核,实践活动范围包括社会公益活动、学校社团活动、社会实践活动等,以鼓励学生培养健康的志趣和爱好,树立社会责任感。我们在课程网站相关教学单元上传了思政素材,并设置任务点,学生完成阅读后即可获得积分,同时可以发表评论或参加主题讨论,根据发布内容的正能量值,给予点赞加分奖励。

3 教学效果

对 2018 级生物技术专业、生物工程专业的学生进行了“酶工程”人本位教学的问卷调查,针对课程人本位教学实践具体的改善和提升方面进行统计分析,结果如图 6 所示。绝大多数学生认为以人为本的教学实践可以有效地提高学生在课堂上的主体地位,相比传统教学,智慧教学及翻转课堂的应用提高了课堂的师生互动及生生互动频次,学生的课堂参与度得到提高,学生的主体地位得以体现;“以学生为本”结合“以需求为导向”的教学理念可以更好地从实际出发,为学生量身定制课程内容体系,可很好地为其考研和就业提供服务支撑,让课程

表 2 “酶工程”课程考核方式改革

Table 2 The reform of examination and assessment in Enzyme Engineering course

考核项目 Types	考核内容 Assessment content	考核方式(百分制) Assessment methods	成绩权重 Assessment percentage (%)
知识目标 Knowledge objectives	期末考试 Final examination	闭卷考试, 基础知识占 80%, 实验设计、高阶应用题目占 20%	40
	期中考试 Midterm examination	开卷考试, 基础知识为主	10
	学习表现 Learning performance	参与签到、抢答、投票及随堂练习加分, 完成任务点加分	5
		Students get points through participating in sign-in, quick-answer, voting and in-class practice activities as well as accomplishment of task points	5
能力目标 Competence objectives	课堂汇报 Classroom report	小组查阅文献制作 PPT 进行课堂展示, 综合汇报及答辩情况评分, 教师评阅与组间互评各占 50%	10
		Students work in groups to consult literature, make courseware and make classroom reports, reports and replying performance were evaluated by teacher and students, each accounting for 50%	
	实验 Experiments	实验操作、方案优化及组内合作情况 50 分; 实验报告 50 分, 重点考核书写是否规范, 学术表达是否科学	15
		Experimental performance, optimization of experimental scheme and cooperation in the group account for 50 points, and experimental report account for 50 points, with written forms and academic expression carefully checked	
	成果转化 Achievement transformation	学术论文发表 1 篇积 50 分、实验技能大赛参与 1 项积 50 分, 上限 100 分	5
		Students publish one paper get 50 points and participate in experimental skills competition once get 50 points, limit to 100 points	
情感目标 Emotion and moral objectives	实践活动 Practical performance	参加社会实践活动 1 项积 50 分, 上限 100 分	5
	思政拓展 Ideological and political education	阅读思政素材 1 篇积 5 分, 主题讨论跟帖 1 个积 5 分, 发帖获赞一个积 1 分, 上限 100 分	5
		Students read one article about ideological and political get 5 points, write one post in response to topic discuss get 5 points, with one “like” getting another 1 points, limit to 100 points	

学习变得务实有用, 学生学习的积极性得到显著提高。然而, 在课程考核方面, 学生意见分歧较大, 部分学生(32%)持反对意见, 尤其对情感目标列入课程考核持不确定态度, 认为情感目标的实现与否比较主观, 如有些学生比较积极活跃喜欢参加社会实践活动, 但有些学生较为内向而不喜欢参加社团活动, 仅以参加实践活动次数来进

行量化考核, 不够全面、客观。此外, 持反对意见的学生对能力考核的方法也持质疑态度, 认为成果转化尤其学术论文的发表作为能力目标考核的一部分不甚恰当, 因为一般学术成果转化周期长, 需要时间沉淀积累, 在课程进行考核时难以完全实现, 不能得到有效统计。因此, 考核项目明细还需进一步细化, 考核方式还有待改进。

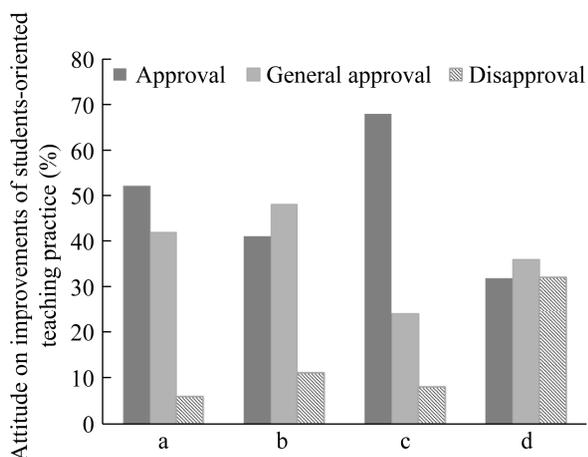


图 6 “酶工程”人本位教学实践带来的改善和提升
a: 学生主体地位有明显提升; b: 课程对考研及就业能起到较好的服务支撑作用; c: 课堂互动性较好; d: 课程考核方式更加全面客观

Figure 6 Improvements of students-oriented teaching practice of Enzyme Engineering. a: The students' active role position was improved; b: It can provide service for employment and graduates entrance examination; c: The interaction was improved; d: The assessment methods are comprehensive and objective.

实验技能大赛参加频次及参与科研项目作为能力目标考核的项目,多数学生是比较认可的,认为参加技能比赛可有效提升科研潜力、锻炼学术表达能力及团队合作能力,是综合能力的有效体现。因此,我们对实施教学改革以来学生参与科研项目及实验技能大赛的情况进行了统计分析,统计对象为 2016–2018 级学生,每级学生的人数都在 90 人左右,无显著差异。统计结果如图 7 所示,自 2017 级实施人本位教学改革以来,学生参与科研项目及实验技能比赛的人数都有明显增加,反映出以人为本教学理念下进行的 OBE 导向的实验教学对学生科研潜力的挖掘、实践技能的锻炼和培养有显著促进作用。学生参与“酶工程”相关课题如表 3 所示。

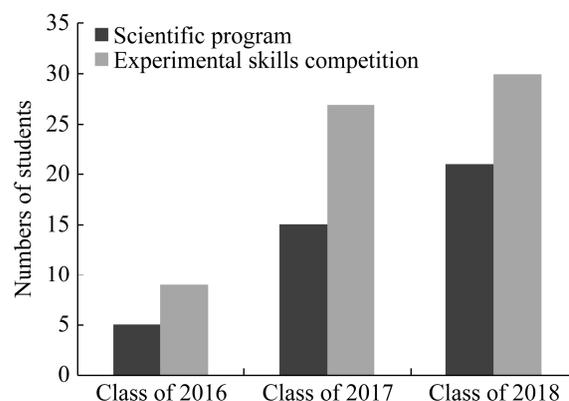


图 7 “酶工程”人本位教学改革对学生参与科研项目及技能比赛带来的改善

Figure 7 Improvements of students-oriented teaching practice of Enzyme Engineering on numbers of students attending scientific research and experimental competition.

4 结语

现代教育理念中的一个重要原则就是“以人为本”,以社会价值与人本价值的实现为落脚点,在教学过程中坚持学生的主体地位,尊重学生的多样化需求,促进其全面发展。我们秉承“以人为本”的教学理念,在“酶工程”课程的教学进行了实践探讨,总结出以下经验:(1)注重课程教学的实用性和趣味性。教学内容要与时俱进,以学生的需求为导向,根据学生的学习诉求适当做出调整,可有效激发学生的学习动力。(2)注重教学模式的转变。利用网络教学平台,实现传统教学与智慧教学相辅相成的教学模式,丰富学生学习体验的同时,可有效提高课程的互动性及挑战度,促进学生的多元化发展。(3)注重课程评价体系的构建。课程考核应兼顾公平性、客观性及全面性。我们在教学实践中实施了“全方位,全目标”的课程考核方式,首次对情感目标的考核进行了探讨,多数学生表示赞同,但也有部分学生质疑。课

表3 学生参与的“酶工程”相关课题研究

Table 3 Students attending scientific research related to Enzyme Engineering

项目来源及编号 Number and source of project	项目名称 Project title	获得成果 Award name	时间 Date
山东省自然科学基金委 ZR2017BC044 Natural Science Foundation of Shandong Province ZR2017BC044	毛栓菌黄漆酶热不稳定机理及其分子改造研究 Study on mechanism of thermal instability and molecular modification of laccase from <i>Trametes hirsute</i>	山东省实验技能大赛二等奖 Second prize of experimental skills competition of Shandong province	2017
济宁医学院 JYFC2018KJ021 Jining Medical University JYFC2018KJ021	单环刺楸 β -胸腺素基因的克隆、表达及功能研究 Molecular cloning and functional study of ubiquitin gene in the <i>Urechis unicinctus</i>	发表论文 1 篇 ^[9] Published paper ^[9]	2018
济宁医学院 JY2017KJ037 Jining Medical University JY2017KJ037	基于黄嘌呤氧化酶靶点的抗高尿酸血症中药的筛选及分子机制研究 Study on selection and function of anti-hyperuricemic medicine targeting xanthine oxidase	山东省实验技能大赛二等奖 Second prize of experimental skills competition of Shandong province	2019
教育部 201810443001 Ministry of Education 201810443001	茶多酚-生姜蛋白酶络合物的特性研究 Features study of tea polyphenols and ginger protease	山东省创新创业大赛三等奖 Third prize of innovation and entrepreneurship competition of Shandong province	2019
山东省中医药管理局 2019-0451 Shandong Administration of Traditional Chinese Medicine 2019-0451	苦荞麦多糖通过 SREBP-1c 改善非酒精性脂肪肝分子机制研究 Study on mechanism of bitter buckwheat in improving nonalcoholic fatty liver disease through SREBP-1c	济宁医学院创新创业比赛三等奖 Third prize of innovation and entrepreneurship competition of Jining medical university	2019
济宁医学院 JYFC2019KJ037 Jining Medical University JYFC2019KJ037	污水处理厂菌群分析及产酶菌株的分离与鉴定 Flora analysis in treatment plants and separation and identification of enzyme producing strains	山东省实验技能大赛二等奖 Second prize of experimental skills competition of Shandong province	2019
山东省科技厅 ZR2019BB062 Department of Science & Technology of Shandong Province ZR2019BB062	基于 CRISPR/Cas9 系统理性改造大肠杆菌 W3110 及 L-氨基酸连接酶 BacD 高效生产丙谷二肽的研究 Study on effective production of L-alanyl-L-glutamine and rational modification of <i>Escherichia coli</i> W3110 and L-amino acid ligase BacD based on CRISPR/Cas9	发表论文 2 篇 ^[10-11] Published papers ^[10-11]	2021
教育部 201910443009 Ministry of Education 201910443009	酶法水解大豆乳清蛋白制备抗氧化活性肽的研究 Study on preparation of antioxidative peptide by enzymatic hydrolysis of whey soy proteins	发表论文 1 篇 ^[12] Published paper ^[12]	2021

程教学团队后续将进一步开展专题研讨, 拟定考核项目、细化考核分值并开展问卷调查, 探讨实施定性和定量相结合的形成性考核评价体系。情感目标的考核可为课程思政建设

提供反馈, 有助于全面育人教育初衷的实现, 这需要我们不懈努力、持续更新, 以更好地践行“以人为本”的教育理念, 培养德才兼备的专业人才。

REFERENCES

- [1] 万艳. 基于“以人为本”理念下高校教育教学管理新模式的构建[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2018, 39(S2): 295-297
Wan Y. Building of a new management mode of education and teaching in university based on people-oriented concept[J]. Journal of Jishou University: Social Sciences, 2018, 39(S2): 295-297 (in Chinese)
- [2] 游菲. 当代哲学教育中贯彻人本理念的现实意义及有效路径研究[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(12): 35-37
You F. Research on the practical significance and effective path of carrying out the idea of humanism in contemporary philosophy education[J]. Theory and Practice of Education, 2020, 40(12): 35-37 (in Chinese)
- [3] 梁丽琴, 王振锋, 段江燕. “互联网+”背景下““酶工程””多元化教学改革的实践与思考[J]. 微生物学通报, 2018, 45(10): 2285-2292
Liang LQ, Wang ZF, Duan JY. Practice and thinking of diversified teaching reform in Enzyme Engineering under the background of “Internet+”[J]. Microbiology China, 2018, 45(10): 2285-2292 (in Chinese)
- [4] 张萌, 杨扬, 柳顺义. 基于双向互馈原则的混合式教学模式探索: 以大学数学公共基础课程为例[J]. 现代教育技术, 2020, 30(12): 119-125
Zhang M, Yang Y, Liu SY. Research on the blended teaching model based on “two-way feedback” principle: taking the public elementary course of university mathematics as the example[J]. Modern Educational Technology, 2020, 30(12): 119-125 (in Chinese)
- [5] 陈桂玲, 张晓, 张玉然, 朱友双, 常允康. 生物工程专业课中融入思政元素的教学探讨: 以“酶工程”为例[J]. 生命的化学, 2020, 40(10): 1879-1883
Chen GL, Zhang X, Zhang YR, Zhu YS, Chang YK. Exploration of curriculum ideological and political education in Biological Engineering curriculum: take Enzyme Engineering as an example[J]. Chemistry of Life, 2020, 40(10): 1879-1883 (in Chinese)
- [6] 郭羽, 刘琪, 元海军, 杨琬芳, 贾璐, 李保珍. 线上线下混合式教学模式在中医院校“医学微生物学”教学中的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2021, 48(2): 659-666
Guo Y, Liu Q, Yuan HJ, Yang WF, Jia L, Li BZ. Exploration and practice of online and offline blended teaching model for the course of Medical Microbiology in traditional Chinese medical universities[J]. Microbiology China, 2021, 48(2): 659-666 (in Chinese)
- [7] 陈桂玲, 关晶. “四导向”教学模式在“酶工程”教学实践中的应用[J]. 药学研究, 2018, 37(11): 676-678
Chen GL, Guan J. Exploration of four orientation based teaching model in Enzyme Engineering courses[J]. Journal of Pharmaceutical Research, 2018, 37(11): 676-678 (in Chinese)
- [8] 牛佳, 张涛, 刘江晟, 陈晓晨. “OBE”教学模式在“水处理生物学”实验课教学改革中的应用探讨[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(36): 56-58
Niu J, Zhang T, Liu JS, Chen XC. A probe into the application of OBE teaching mode to the experimental teaching reform of “Water Treatment Biology”[J]. Theory and Practice of Education, 2020, 40(36): 56-58 (in Chinese)
- [9] 张立涛, 崔巍, 陈茜, 毕愿坤. 单环刺螭泛素基因的克隆及表达[J]. 济宁医学院学报, 2018, 41(6): 396-399
Zhang LT, Cui W, Chen Q, Bi YK. The clone and expression analysis of ubiquitin gene in the *Urechis unicinctus*[J]. Journal of Jining Medical University, 2018, 41(6): 396-399 (in Chinese)
- [10] Wang T, Zhang YF, Ning LX, Wang YF, Liu XH, Li R, Chen XG. L-amino acid ligase: a promising alternative for the biosynthesis of L-dipeptides[J]. Enzyme and Microbial Technology, 2020, 136: 109537
- [11] 王涛, 冯君瑞, 李姝璇, 杜响, 刘晓环, 吴绵斌. 葡萄糖胺-6-磷酸合成酶的异源表达及其酶学性质表征[J]. 高校化学工程学报, 2021, 35(3): 500-506
Wang T, Feng JR, Li SX, Du X, Liu XH, Wu MB. Heterologous expression and enzymatic characterization of glucosamine-6-phosphate synthase[J]. Journal of Chemical Engineering of Chinese Universities, 2021, 35(3): 500-506 (in Chinese)
- [12] 孙慧雯, 邹雅婷, 马欣悦, 刘苗苗, 李瑞. 大豆乳清废水的回收利用研究进展[J]. 食品工业科技, 2022, 43(1): 451-457
Sun YW, Zou YT, Ma XY, Liu MM, Li R. Research progress on recycling of soy whey wastewater[J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43(1): 451-457