

# 技能大赛背景下高职生物制药技术综合实训课程教学改革

孙艳宾<sup>1</sup>, 梁君玲<sup>1\*</sup>, 江洋<sup>1</sup>, 董良俊<sup>2</sup>, 张川<sup>1</sup>

1 山东药品食品职业学院, 山东 威海 264210

2 国网山东省电力公司威海供电公司, 山东 威海 264200

孙艳宾, 梁君玲, 江洋, 董良俊, 张川. 技能大赛背景下高职生物制药技术综合实训课程教学改革[J]. 生物工程学报, 2023, 39(4): 1825-1837.

SUN Yanbin, LIANG Junling, JIANG Yang, DONG Liangjun, ZHANG Chuan. Reform and practice of Biopharmaceutical Technology Comprehensive Experiments in higher vocational colleges in the context of skills competition[J]. Chinese Journal of Biotechnology, 2023, 39(4): 1825-1837.

**摘要:** 综合实训是高职学生将理论知识与生产实践有机融合的重要教学环节。本文介绍了技能大赛背景下, 学院生物制药技术专业立足“以赛促教、以赛促建、以赛促学、育训结合”特色, 以青霉素发酵工艺实验为例, 从教学目标、教学内容、教学方法、考核等内容进行的改革与实践, 将发酵设备的实践操作与虚拟仿真软件相融合, 双向交互式开展课程。突破发酵过程控制的主观依赖性, 建立发酵过程参数控制的量化管理和评价, 更有利于实现技能大赛与实践教学的高效融合。通过近几年的改革与实践, 取得良好的教学效果, 为同类课程基于技能大赛的教学实践改革提供了新的思路和借鉴。

**关键词:** 技能大赛; 生物制药技术; 综合实训; 教学改革

资助项目: 山东省教育科学研究项目(19SC049); 全国食品药品行业指导委员会教学改革研究项目(XM2018012); 山东省高等学校科技计划项目(J18KA151); 2022年度山东药品食品职业学院应用研究类专项课题(Y2022Y02)

This work was supported by the Shandong Educational Science Research Project (19SC049), the National Food and Drug Industry Steering Committee Teaching Reform Research Project (XM2018012), the Shandong University Science and Technology Plan Project (J18KA151), and the 2022 Special Project of Applied Research of Shandong Drug and Food Vocational College (Y2022Y02).

\*Corresponding author. E-mail: junlingliang11@126.com

Received: 2022-09-26; Accepted: 2023-01-07; Published online: 2023-04-11

# Reform and practice of Biopharmaceutical Technology Comprehensive Experiments in higher vocational colleges in the context of skills competition

SUN Yanbin<sup>1</sup>, LIANG Junling<sup>1\*</sup>, JIANG Yang<sup>1</sup>, DONG Liangjun<sup>2</sup>, ZHANG Chuan<sup>1</sup>

1 Shandong Drug and Food Vocational College, Weihai 264210, Shandong, China

2 State Grid WeiHai Power Supply Company, Weihai 264200, Shandong, China

**Abstract:** Comprehensive experiments course is a bridge for higher vocational students to integrate theoretical knowledge with production practice. The article introduces that our biological pharmacy department is committed to the principles of “promotion of teaching, learning and construction through skills competition so as to integrate education and training”. By taking penicillin fermentation process as an example, reform has been made in several aspects including teaching objectives, teaching content and teaching methods. We integrate the practical operation of fermentation equipment with virtual simulation software to develop a two-way interactive course. By reducing the subjective dependence, the quantitative management and evaluation of fermentation process parameter control were put into place, which efficiently integrated the skills competition with practical teaching. Improved teaching performance has been achieved over recent years, which may facilitate the reform and practice of similar courses based on skills competition.

**Keywords:** skills competition; biopharmaceutical technology; comprehensive experiment; teaching reform

2022年5月1日起新修订的《中华人民共和国职业教育法》实施,修订内容中将“产教融合”取代“产教结合”,融合即融为一体,企业和学校共同投入,共同制定人才方案,实现共建共赢<sup>[1]</sup>。《中华人民共和国职业教育法》的修订折射出国家对职业院校学生培养目标的新要求。山东省人力资源和社会保障厅印发的《关于开展技能兴鲁行动加强技能人才队伍建设的若干措施》中,强调了推行校企双制育人,建设高水平公共实训基地,建设知识型、技能型、创新型劳动者大军,切实提高院校学生技术和技能,构建完善的技能竞赛体系,以赛促学、以赛促教、育训结合,广泛开展技能

竞赛活动。由此可见,高职院校基于技能大赛的实训教学改革已迫在眉睫。

技能大赛是高职院校实训教学活动的有效延伸,可以与同类院校交流教学经验,促进学校与企业对接,为企业储备优秀人才。参赛学校通过与企业交流,了解最新的岗位和人才需求信息,拓宽校企合作路径和范围<sup>[2]</sup>。生物制药技术专业由于自身专业特点,学生既要掌握扎实的理论基础,又要具备思维分析能力和更高的实践能力,开展以综合性实验为主的实训教学过程是学生核心能力培养的必要环节,是应用型人才培养的重要抓手。

本文以生物制药技术专业实训课程中的“青

霉素发酵工艺”课程为例,将生物制药工技能大赛的发酵技能考核要素融入实践教学中,针对比赛项目制定和完善教学内容、优化实践教学模式和方法、考核评价机制,使技能大赛常态化运行,达到“以赛促教、以赛促建、以赛促学、育训结合”的效果。

## 1 技能大赛背景下生物制药技术实训教学现状

### 1.1 实训教学目标与技能大赛目标“双轨制”现象

技能大赛与实训教学人才培养目标融合度不够。技能大赛的目的是促进院校、师生、校企之间的经验交流,提升学生实际动手能力,为世界技能大赛培养青年选手,提高某项技能的世界化水平,强化单一技能。而高职教育教学人才培养目标指导下的实训教学更注重学生综合素质的培养,教育目标更广泛,但是缺乏某些重点技能的专项强化培训。

### 1.2 实训教学内容陈旧,与技能大赛考核内容、行业需求脱节

技能大赛的考核项目通常是根据行业当前的发展热点进行设计和规划,在实训教学内容中没有体现,学生参加技能大赛的赛前培训通常是根据大赛的通知为参赛学生另起炉灶、专项训练,利用课后时间单独进行集中培训。

实训教学中,理论学习与实践训练脱节现象严重,具体表现为理论学习和实训课程在不同的学期开展,衔接不顺畅,理论学习不能及时通过实训加以巩固和应用。在内容方面,往往以基础性的验证性实验为主、开放性实验少,实验设计老旧<sup>[3]</sup>。部分教师自身缺乏企业经历或脱离企业时间过长,未能在教学过程中展示企业生产的最新技术和理念。

### 1.3 实训教学模式、教学方法单一、师生互动性不足

传统的实训教学,仍然沿用“演示+模仿”的单一授课方式。课堂上,教师通过设备进行一对多的演示,学生观看后,自行进行模仿和操作。在这一过程当中,由于学生人数众多,教师不能及时的接收到每位学生的具体反馈;同时,学生也会因为得不到具体反馈,得过且过,降低学习的积极性和主动性。在实操评价方面,传统的评价方式主要是教师看和学生问为主的评价方式,教师没有足够的时间逐个评价和系统纠正,无法做到全方位、系统性的评价与点评,使得教学效果差,教学结果的过程性记录欠缺,学生参与的积极性不高,师生互动效果差。

### 1.4 实训考核模式粗放模糊,与技能大赛的规范考核方式不一致

从教师的角度,实践训练的考核是实训教学的难点,实验课人数多、设备和时间有限,课程包含的技能点多,很难实现对每一个学生的多技能点考核。从而导致日常实训考核主要是教师根据学生课堂表现和实训报告的撰写评定综合分数,评价方式单一,误差较大,并不能准确评价学生实操技能的真实水平。

从学生的角度,由于教师无法给出精确的操作扣分点和针对性指导,学生无法第一时间获得技能操作过程的准确反馈,只能通过最终的总成绩来评判自己的操作水平,学生可能对自己的实践训练结果作出偏离实际的错误判断。

对比之下,技能大赛的考核细则更加准确、详细、系统,可以实现高精度的点对点评价,特别是虚拟仿真的引入,能够实现精准的自动评价和过程性评价。学生能够精准地了解自己每一步骤的操作情况和扣分点,及时修正不足,有利于学生实操能力的真正提升,提高学习积极性。

## 1.5 “大赛论”带来的系列冲突

高职学生在校实习周期为 2 年, 课程安排紧密, 课余时间较少。学生没有整块完整的时间段投入到备赛中, 导致临时抱佛脚、冲击式备赛现象明显。指导教师在日常教学和其他工作的压力下兼顾比赛, 时间压力大, 为了确保备赛时间, 指导老师需要暂停日常上课, 影响了正常的教学进度。而且, 近年来兴起的“唯金牌论”奖励机制导致其他获奖位次奖金极少, 甚至没有, 影响到指导教师的积极性。这样一来, 师生均为了完成任务而敷衍完成比赛, 从而恶性循环<sup>[4]</sup>, 影响常规教学。

# 2 生物制药技术综合实训的改革与实践

## 2.1 教学目标改革

课程组依托国家级药品生产技术高水平特色专业群, 立足山东省技能兴鲁-生物制药工职业技能大赛, 进行“生物制药技术综合实训”课程建设, 将技能大赛目标和专业培养目标融合, 以赛促教、以赛促建、以赛促学、育训结合, 最终实现培养高素质劳动者和技术技能人才的目标, 具体包括知识目标、能力目标和素质目标 3 个方面, 如图 1 所示。

## 2.2 教学内容改革

### 2.2.1 理论教学+实训课程+技能大赛三融合

针对实训项目和理论知识脱节的情况, 团队经过充分调研, 调整本校《生物制药技术专业人才培养方案》, 将实训学时由 12 学时延长到 24 学时。同时将微生物发酵工艺的理论学习和实训课程统一调整到大二上学期开设。打破理论课和实训课的界线, 将理论课中的关键项目发酵工艺控制融合到实训教学中, 实现实训、理论教学一体化, 在实训过程中讲解理论, 理论又为实操提供知识支撑, 学生同步学习, 即学即用, 将理论知识内化为自身的实操能力。

针对实训项目陈旧, 内容和技能大赛项目脱节、和企业、行业实际生产脱节的问题, 通过分析国家职业资格分类目录、生物制药工艺员职业标准、深入调研生物制药企业有关岗位的职业技能和职业素养要求, 分析生物制药工技能大赛的赛事要求, 参考技能大赛竞赛规程, 将技能大赛的核心比赛项目-青霉素发酵反应工艺作为该实训课程的主要内容, 理论教学、实训课程、技能大赛三融合具体内容见图 2。

### 2.2.2 “虚拟仿真和发酵罐实体联动”, 模拟真实生产状态

利用实际的发酵罐和虚拟仿真软件结合的方式开发设计综合性实验方案, 充分发挥虚拟仿真的精准评价和发酵罐的实际操作与技能提升的优势, 引导学生进行系统学习, 掌握青霉素发酵工艺。发酵罐实际操作, 学生动手去操作各种阀门, 实际体验和学习发酵罐的空间结构, 实现直观、具体地掌握整个发酵工艺流程。同时, 在设备阀门上引入虚拟仿真系统的测控原件, 实现发酵罐实操的全过程精准评价和控制。这样一来, 每位学生不但可以独立完成, 而且能够及时收到每一个操作的准确度评分, 实时发现实操的漏洞和不足, 有针对性地进行反复强化练习, 实现高效掌握相关参数控制方法和技巧的训练目标。同时, 联动机制的引入还能有效控制教学成本, 预防真实发酵参数调控错误造成的实验安全事故。虚拟仿真与发酵实操的联动操作系统见图 3A 和 3B。

为了切实体会关键生产环节的错误操作对生产的重要影响, 虚拟仿真系统中设定了警报系统, 如图 3C 所示, 实时与设备阀门的联动, 一旦关键步骤出现失误, 警报声响彻实训车间, 体会企业实际工作车间环境和技能大赛赛场的氛围, 加深学生对“一丝不苟、工匠精神”的认识与体会, 全面培养学生的职业素养和团结协作能力<sup>[5]</sup>。



图1 生物制药技术综合实训课程：建设人才培养目标

Figure 1 Training objectives of the Biopharmaceutical Technology Comprehensive Experiments.

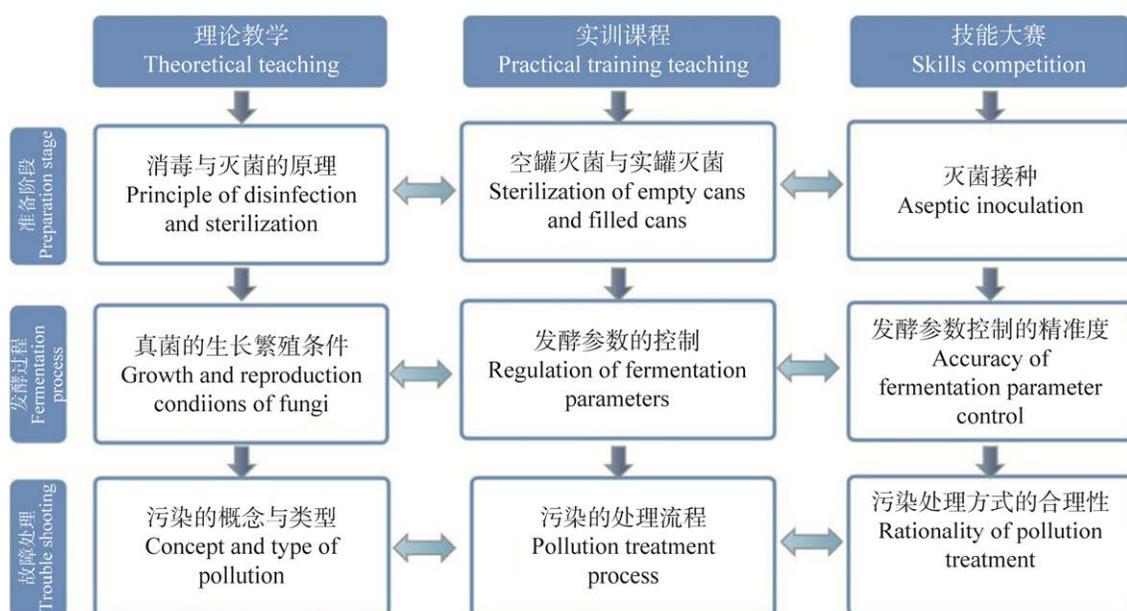


图2 理论教学+实训课程+技能大赛三融合

Figure 2 Integration of theoretical teaching, practical training courses, and skills competition.

## 2.3 教学模式和方法改革

### 2.3.1 构建一体化教赛融合模式

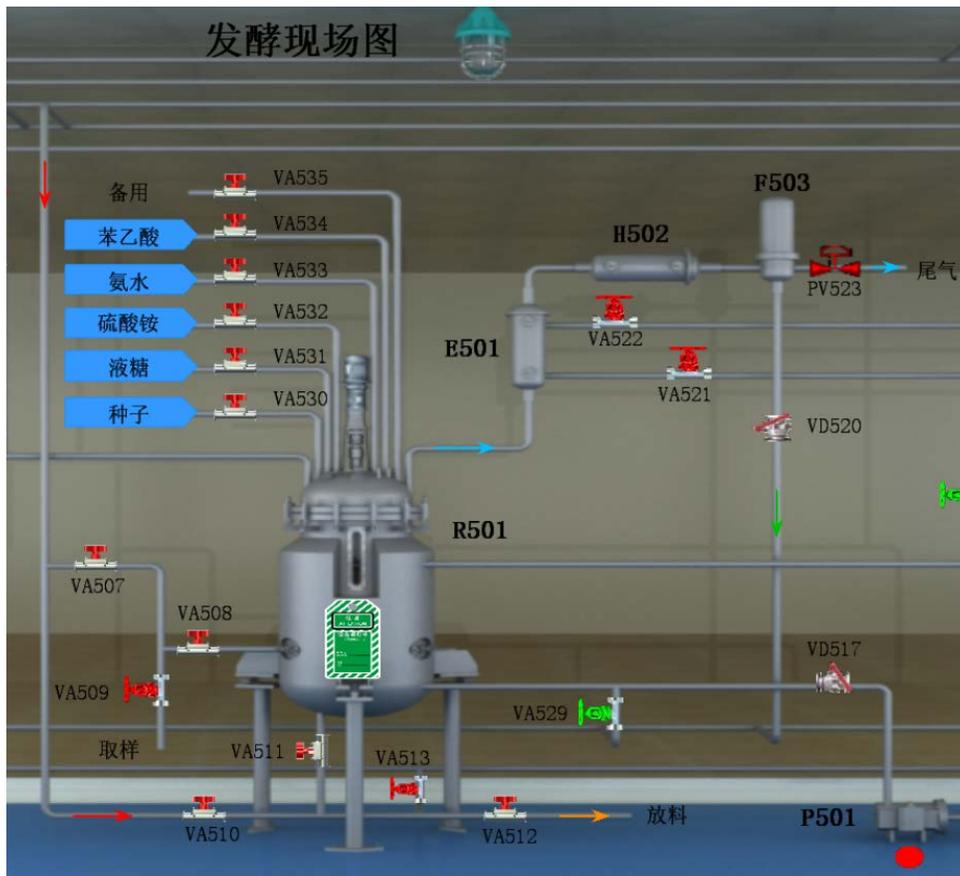
技能大赛在竞赛内容和规则的设置上均按照企业实际工作岗位的任务和要求制定。比赛模式参照一个完整的实际生产任务，将比赛项目拆分成若干模块，考核学生的专业水平和综合能力<sup>[6]</sup>。本课程中，“青霉素发酵工艺”的实训内容分为3个阶段，第一阶段为准备阶段，包括菌种的复壮与扩增、培养基的配制、空消与实消等环节；第

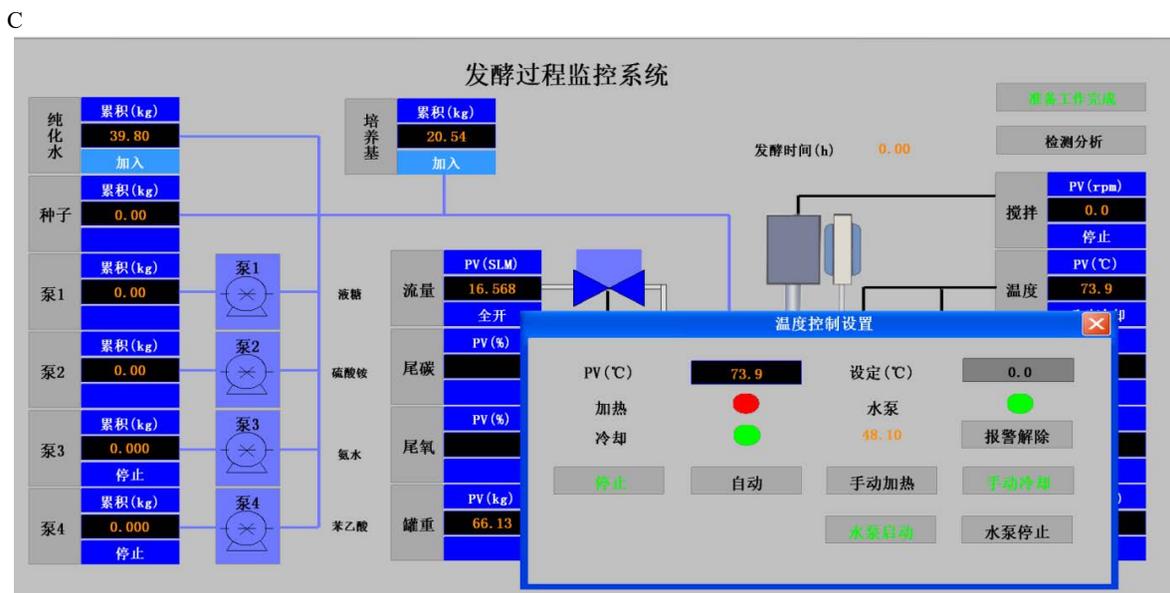
二阶段为发酵控制阶段，主要是残糖、氮源、溶氧、pH、温度等参数的精确控制；第三阶段是故障处理模块，主要是温度控制失灵、前期染菌、后期染菌等常见问题的处理方法训练。在实施过程中，打破传统的“先理论后实训”模式，改为理实一体化教学模式，模拟技能大赛的特点，将实训内容分解成连续的单任务，借助虚拟仿真的桥梁作用，把学生必须掌握的理论知识与实践技能融入课程中。

A



B





ID	步骤描述	得分
✓ S0	注意事项：为确保灭菌、补料、取样过程中物料压力降低造...	0.0
✓ S1	*****配料*****	0.0
✓ S2	确定底阀、空气质量流量计已经关闭；	10.0
✓ S3	从接种口向罐内加入待消毒的培养基20.54kg；	10.0
✓ S4	向发酵罐加纯化水约39.8kg至所需体积（消前体积）；	10.0
✓ S5	在转速控制设置面板上，点击“电源（开）”，转速设置为1...	10.0
✓ S6	在转速控制设置面板上，转速投“自动”；	10.0
✓ S7	*****空气除菌过滤器消毒*****	0.0
✓ S8	确认空气质量流量计后阀VD503、无菌空气进罐阀门VA515关闭；	10.0
✓ S9	缓慢打开蒸汽阀门VA505；	10.0
✓ S10	微开除菌过滤器排污阀VA506；	10.0
✓ S11	缓慢打开VA516，使其有少量蒸汽流出；	10.0
✓ S12	调节阀门VA505，使除菌过滤器上方压力控制在0.11-0.12MP a...	10.0

图3 虚拟仿真和发酵罐实体联动 A: 发酵罐系统. B: 发酵罐阀门控制仿真. C: 过程控制与评分系统  
 Figure 3 Linkage between virtual simulation and fermentation system. A: Fermentation systems. B: Simulation control of valves in fermentation system. C: Process control and scoring system.

### 2.3.2 教学方法多样化，师生互动及时化

在改革中，突破传统的讲授法和演示法，根据技能大赛的考核规则和要点，有机融合了项目式、案例式和角色扮演等教学方法。通过项目教学法，将青霉素发酵流程切割成不同的连续单元

务模块，并借助虚拟仿真系统对每个模块进行操作要点的细化和精准评价，充分发挥虚拟仿真的精准评价优势和发酵罐实操的技能训练优势，参照技能大赛的评分要点，使学生身临其境体会发酵操作中的准备工作、消毒灭菌、接种与培养、

放料后操作4个模块中关于进料、投菌种、搅拌通气、控制发酵工艺参数的科学控制方法和理论依据,通过“学中做、做中学”精确掌握青霉素发酵的完整工艺流程。案例教学法中,学生以小组形式进行讨论和实操演习,探究故障环节的解决方案,如发酵过程中泡沫控制不住,易造成满罐,应该在进空气前加消泡剂,才能防止泡沫溢出。角色扮演法中,在实体发酵罐操作时,两名学生组队搭档,一人负责虚拟仿真参数的监控和统筹,一人负责发酵罐阀门和零部件的开关与调整,互相配合来完成整个发酵工艺。

针对传统实训教学,学生模仿教师操作来完成实验任务,教师得不到及时回应、缺乏成就感、师生互动差的问题<sup>[7]</sup>,通过使用超星学习通提前1周发布实验计划和上课任务,利用比赛成果作为新的教学资源,发酵罐操作手册、虚拟仿真软件操作说明书、大赛心得整理、大赛规范整理、理论知识整理、优秀选手操作视频录制的微课、参赛学生的比赛视频和教师指导过程等全部作为学习资料上传,学生通过学习通平台学习过程能够通过学习平台留下完整记录,教师通过学习通后台可统计学生预习掌握情况及完成度。上课时间教师可以根据统计情况,总结并讲解共性问题。学习通开展小组讨论、抢答、在线上传自己录制的操作视频、学生互评等更为丰富的课堂活动,拓宽学生视野,提高课堂质量。

## 2.4 考核方式改革

针对以往传统实训考核的粗放式模式,参考技能大赛评分细则,建立以职业技能和职业素养考核为主,专业知识为辅,贯穿于整个项目化教学实施过程的考核评价体系<sup>[8]</sup>。考核评价体系是全过程动态评价、终结性技能评价和职业素养评价相结合的模式。其中,全过程评价包括准备阶段考核(25%),发酵控制阶段考核(35%)和故障处理模块考核(25%);终结性评价主要包括学习通

预习情况(5%),实训报告撰写(5%);职业素养评价主要指团队合作和文明操作(5%)。打破结果导向,注重过程性评价,引入文明实训打分,例如生物安全和实验安全意识、爱护公物、节约水电、实验室卫生及团队合作等方面<sup>[9]</sup>。

通过虚拟仿真与实体发酵罐系统的有机结合,使得考核评价能够实现全过程、全自动、高精准的目标,学生在每步操作结束都可看到自己的扣分点,扣分项均可以从系统导出,所有问题均可以实现实时反馈,有利于提高学生的积极性、主动性和成就感。

## 2.5 大赛与教学冲突改革

针对学生备赛时间短、冲击式备赛、临时草台班子的痛点问题,学院成立“i生物社团”和科研助理队伍。新生入校后,邀请往届技能大赛获奖选手分享比赛经验和成绩,请学生上讲台。通过社团纳新宣传、招募、组织、选拔人才,组队培训、企业顶岗锻炼等科学有效的培训体系培养种子选手<sup>[10]</sup>。在前期专业基础课上课时间观察学生,综合学科成绩测评,基础实验技能考核,基础理论知识考核,找带班辅导员和其他任课教师综合考察调研,选取基础知识扎实,基础实验技能强,学习能力高,对科研工作有兴趣的学生组成科研小分队<sup>[11]</sup>,形成常态化的组织运行模式。通过组织学生参与技能大赛的志愿服务提前了解大赛运行规则,优秀社团成员升级实训助理,社团成员以老带新保障技能大赛后勤服务可常态化运行。学生参赛获奖给予荣誉和奖学金激励,没拿奖的也给予综合素质学分加分等措施激励;针对教师指导大赛积极性不高的问题,定制大赛激励机制,指导教师给与绩效、补贴等,评优、年终考核和职称评定给予倾斜。

针对备赛时间、空间缺乏的问题,目前已正式延长实训车间的开放时间。虚拟仿真系统的引入,解决了发酵罐带料运行的安全隐患,使发酵

罐操作既可以实现无物料运行,不涉及化学试剂和设备,不涉及高压、高温,又能够真实地模拟实际生产条件。学生利用自己的业余时间,预约进入实验室,针对自己的薄弱环节进行有针对性和选择性的巩固练习,拓展了实验教学的时间和空间。

### 3 教学改革效果

#### 3.1 以赛促改:课程改革后,师生技能比赛成绩均有提升

近几年来,学院和系部积极推进生物制药技术专业实训教学改革,探索构建基于技能大赛的实训教学体系。与课程改革前的零参赛零荣誉相比,师生在专业技能方面的能力和成果都取得了突破性进展。在连续两届山东省技能兴鲁生物制药工比赛中,职工组一等奖3人,二等奖1人,2人荣获“山东省技术能手”;学生组一等奖2人,二等奖3人,每年5-10名学生入选齐鲁工匠后备人才库。

在技能大赛服务方面,相比于改革前,社会服务效果得到了极大提升。目前已成功完成本校生物制药技术、药品生物技术等专业学生600人的技能训练服务。面向社会开放,举办技能兴鲁赛前培训2次,累计服务的社会学习人数500人,发酵罐和虚拟仿真系统运行良好,考核客观准确。基于技能大赛对综合课程改革,编写生物制药技术综合实训活页教材1部,成立企业订单班2个,校企合作班2个。

#### 3.2 以赛促学:师生实践能力提升,学生获得用人单位好评

通过课程改革和技能大赛的融合与实施,教师入企业锻炼的积极性明显提高,教师连续参与企业顶岗实践的时间比改革前延长了95%,教师参与企业顶岗实践的频率也由原来的2年1次,提升到1年2次,获得双师资格认

定的教师比例由50%提升到75%。

得益于课程改革的实施,以赛促学氛围的建立对于提升学生的主观能动性具有显著效果。改革后,在对用人单位的回访与调研当中,对实习生的岗位适应能力、团队合作能力、责任意识分别进行了对比,从图4的结果可以看出,改革后用人单位对以上能力认可度显著提升。

以生物制药技术专业毕业生为调研对象,采用问卷调查的方式针对课程改革前后,学生对于岗位认知、技能提升和职业规划等方面的满意度进行调研,从图5的结果可以看出,改革后的课程更有助于学生的职业发展。

#### 3.3 以赛促教:课程改革后评教效果好,学生认可度变高

自2019年改革以来,累计有500名学生完成该课程。学生对该门课程的评教<sup>[12]</sup>结果见表1,与2019年之前相比,满意度由85%提升到97%。教师团队对学生课堂表现的满意度评价见表2,由82%提高到96%,师生反馈均明显高于改革前。

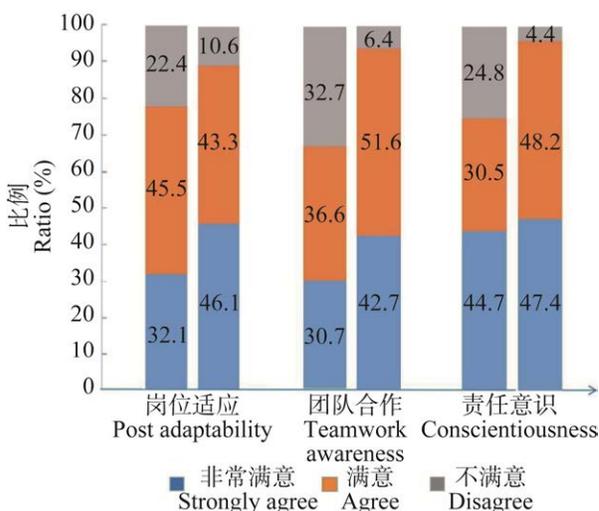


图4 教学改革前后对用人单位的问卷调查与比较  
Figure 4 Questionnaire survey and comparison of pre- and post-reform teaching effects on employer.

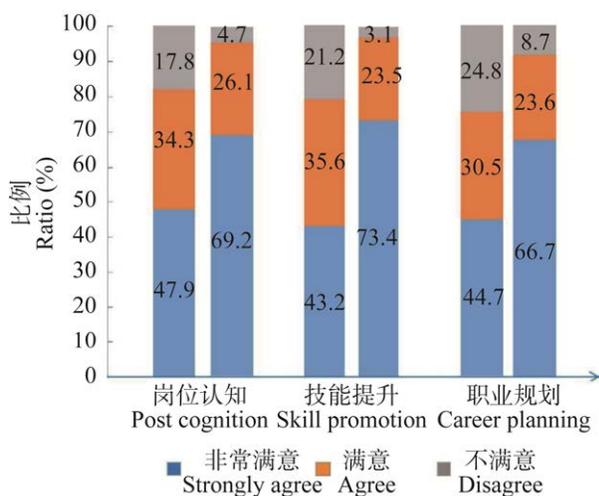


图5 教学改革前后对学生的问卷调查与比较  
Figure 5 Questionnaire survey and comparison of pre- and post-reform teaching effects on students.

### 3.4 以赛促建：校企合作新模式，产教深度融合

为了深化产教融合,以校内实训基地建设为依托,借助技能大赛的举办,拓宽和加深与企业的双向交流,实行多层次合作办学、工学结合、协同育人的深度校企合作<sup>[13]</sup>。在建设过程中,一方面参照技能大赛项目设置,根据实训课程内容,完善实训室建设,除满足日常基本教学外,还可作为大赛备赛基地、赛前培训基地和考试基地<sup>[14]</sup>;另一方面,通过邀请企业专家、高级技师,往届技能大赛裁判、技能大赛企业获奖职工进课堂授课,与专业教师共同完成教学设计,打造技术技能型教学团队。同时,积极搭建校外实

表1 课程改革前后学生对课程各项教学质量指标评价

Table 1 Various teaching quality indicators of the course evaluated by the students

一级指标 Primary index	权重 Weight	二级指标 Secondary index	满分 Full score	平均分(改革前) Average score (before)	平均分(改革后) Average score (after)
教学目标 Teaching objective	0.15	目标明确、重点突出 Teaching objectives are clear and the key points are prominent	10	8	9
		符合学生实际需求 Conform to actual needs	5	3	5
教学内容 Teaching content	0.40	联系企业实际生产 Conform to the actual production process	15	12	14
		紧密联系行业技能大赛 Close combination of theory and practice with substantial content	15	10	15
		内容充实,理论转化实践突出 Content is rich, theoretical transformation of practice is prominent	10	9	10
教学模式与方法 Teaching mode and method	0.25	新颖、多样化 Teaching mode and method is novel and diverse	5	4	5
		激发学生兴趣、调动学生积极性 Promotion for curiosity and initiative of students	10	10	9
		及时处理学生提出的问题 Deal with students' questions in time	10	10	10
		学生掌握原理和操作规程 Students should master experimental principle and operating procedures	10	10	10
教学效果 Teaching effects	0.20	达到理论知识转化为实际生产能力的要求 Ability improvement in transforming theoretical knowledge into productivity	10	9	10
总分 Overall score			100	85	97

表2 课程改革前后教师对学生课堂表现满意度评价

Table 2 Evaluation of teachers' satisfaction with students' classroom performance before and after the course reform

一级指标	权重	二级指标	满分	平均分(改革前)	平均分(改革后)
Primary index	Weight	Secondary index	Full score	Average score (before)	Average score (after)
学习风气	0.15	积极性与主动性	10	8	10
Atmosphere of Learning		Enthusiasm and initiative			
		遵守课堂秩序	5	5	5
		Observe the classroom order			
学习过程	0.55	课前预习	10	9	9
Learning process		Preparation			
		遵守操作规程,认真进行实验技能操作训练	20	17	19
		Carry out the operation training of experimental skills according to operation procedures			
		与教师互动	10	8	10
		Interaction with teachers			
		与同学团结合作	15	13	15
		Teamwork			
学习效果	0.30	掌握原理和操作规程	10	8	10
Learning effects		Master the principles and operating procedures novel and diverse			
		能将理论知识转化为实际生产能力	10	7	9
		Ability improvement in transforming theoretical knowledge into productivity			
		可以处理发酵过程常见问题	10	7	9
		Deal with common problems in fermentation process			
总分	1.00		100	82	96
Overall score					

训基地,组织学生赴生物制药企业参观、近距离感受,提前了解真实职场。这一系列举措不但增加了学生动手实践和参加各种高水平技能大赛的机会,而且显著提升了学生的综合素质和职业技能水平,为企业培养了基础理论扎实、实践水平高、职业素养好的毕业生<sup>[15]</sup>,真正做到职业教育“从学中做、从做中学”。

## 4 结语

生物制药综合实训是生物制药技术专业的专业核心课程,是本专业培养高素质技术技能人才的必要环节。技能大赛是推动职业教育改革与发展的重要制度设计,如何做好技能大赛和专业

实训课程的融合与衔接,实现“以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促建、工学结合、赛教相长、育训结合”的教学机制受到越来越多高职院校的关注<sup>[16]</sup>。本课程结合相关技能大赛、自身课程情况、学生人才培养方案、师资团队科研平台,优化课程改革,教学效果良好。希望能够为其他高职院校同类课程提供改革思路,推动生物制药技术专业学生综合能力的提升,为企业输送更优秀的人才。团队今后将进一步优化课程,在技能大赛背景下,致力于培养《中华人民共和国职业教育法》提出的高素质的劳动者和技术技能人才,职业教育和职业培训并重,产教深度融合,落实科教兴国和人才强国战略。

## REFERENCES

- [1] 魏荷琳. 新《职业教育法》的修法价值、执行路径与成效表征[J]. 职教论坛, 2022, 38(6): 31-36.  
WEI HL. The revision value, implementation path and effect representation of the new “vocational education law”[J]. Journal of Vocational Education, 2022, 38(6): 31-36 (in Chinese).
- [2] 高绣叶, 郑国萍. 权威评价工具: 职业院校技能大赛价值逻辑的深层阐释[J]. 职业技术教育, 2022, 43(10): 20-25.  
GAO XY, ZHENG GP. An authoritative assessment tool: deep interpretation of the value logic of national skills competition of vocational education[J]. Vocational and Technical Education, 2022, 43(10): 20-25 (in Chinese).
- [3] 张立场, 马国峰, 邢志东. 技能大赛全员化视角下中职“三教”改革探析[J]. 教育与职业, 2022(10): 66-69.  
ZHANG LC, MA GF, XING ZD. Analysis on the reform of “three education” in secondary vocational schools from the perspective of full-scale skills competition[J]. Education and Vocation, 2022(10): 66-69 (in Chinese).
- [4] 李浩泉. 论“产教融合、以赛促学”的职业院校技能大赛[J]. 教育与职业, 2019(18): 104-108.  
LI HQ. On the skills competition of vocational colleges with “integration of production and education and promotion of learning by competition”[J]. Education and Vocation, 2019(18): 104-108 (in Chinese).
- [5] 丁水平. 本科职业教育技能竞赛与实践教学融通对接研究[J]. 教育与职业, 2020(24): 99-103.  
DING SP. Research on the integration of skills competition and practice teaching in undergraduate vocational education[J]. Education and Vocation, 2020(24): 99-103 (in Chinese).
- [6] 王庆明. 世界技能大赛视角下技工院校教学改革研究[J]. 职业技术教育, 2019, 40(17): 39-41.  
WANG QM. Research on teaching reform of technical colleges from perspective of world skills competition[J]. Vocational and Technical Education, 2019, 40(17): 39-41 (in Chinese).
- [7] 曾天山, 陈斌, 苏敏. 以高水平赛事促进“岗课赛证”综合育人: 基于 2021 年全国职业院校技能大赛分析[J]. 中国职业技术教育, 2021(29): 5-10.  
ZENG TS, CHEN B, SU M. Promote comprehensive education of “post, course and competition and certificate” through high-level competitions—based on the analysis of 2021 National Competition for Skills of Vocational Education[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2021(29): 5-10 (in Chinese).
- [8] 丁娟芳, 吴美瑾, 张虞婷, 孙长花. 基于技能大赛的高职食品微生物学实践教学体系构建研究[J]. 广东化工, 2021, 48(17): 309-310.  
DING JF, WU MJ, ZHANG YT, SUN CH. Research on the construction of practical teaching system for food microbiology based on skills competition[J]. Guangdong Chemical Industry, 2021, 48(17): 309-310 (in Chinese).
- [9] 柳焯伟, 景玉军, 魏胜君, 李军. 融合 1+X 证书的高职院校专业课程改革探索: 以《汽车底盘电控系统原理与检修》课程为例[J]. 职业技术教育, 2021, 42(29): 29-33.  
LIU CW, JING YJ, WEI SJ, LI J. Exploration of specialty curriculum reform in higher vocational colleges integrating 1+X certificate—a case study of “principles and maintenance of automobile chassis electronic control system” course[J]. Vocational and Technical Education, 2021, 42(29): 29-33 (in Chinese).
- [10] 潘漫涤. 新时代背景下中职学校学生自我管理的研究与实践[J]. 中国职业技术教育, 2021(2): 92-96.  
PAN MD. Research and practice of students’ self-management in secondary vocational schools in the new era[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2021(2): 92-96 (in Chinese).
- [11] 杨会, 彭明成. 智能时代基于虚拟现实 2.0 的实训教学: 内涵、价值与路径[J]. 职教论坛, 2020, 36(5): 69-74.  
YANG H, PENG MC. Practical teaching based on the virtual reality 2.0 in the era of intelligence: connotation, value and approach[J]. Journal of Vocational Education, 2020, 36(5): 69-74 (in Chinese).
- [12] 董彬, 吴涛, 姚志刚, 王君, 李建庆, 赵文娟, 刘龙祥, 孙春龙, 宿志伟, 刘滨. 基于虚拟仿真技术的生物工程类综合实验教学改革与实践[J]. 生物工程学报,

- 2022, 38(4): 1671-1684.
- DONG B, WU T, YAO ZG, WANG J, LI JQ, ZHAO WJ, LIU LX, SUN CL, SU ZW, LIU B. Teaching reform and practice of bioengineering comprehensive experiment based on virtual simulation technology[J]. Chinese Journal of Biotechnology, 2022, 38(4): 1671-1684 (in Chinese).
- [13] 黄关山. “1+X”证书制度背景下高职产教融合实训基地建设实践[J]. 职教论坛, 2021, 37(9): 134-138.
- HUANG GS. The practice on the practical training base building of production and education integration in vocational colleges under the background of “1+X” system[J]. Journal of Vocational Education, 2021, 37(9): 134-138 (in Chinese).
- [14] 秦飞. 基于素质本位的线上线下混合式教学改革[J]. 中国职业技术教育, 2021(29): 75-79.
- QIN F. On-line and off-line mixed teaching reform based on quality standard[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2021(29): 75-79 (in Chinese).
- [15] 虞凯, 平静, 陶军. 专业建设水平对学生就业质量的影响探究: 基于4所高职院校会计专业的Probit模型分析[J]. 职教论坛, 2020(4): 161-166.
- YU K, PING J, TAO J. The influence of professional building level on students' employment quality—based on the probit model analysis of accounting majors in 4 vocational colleges[J]. Journal of Vocational Education, 2020(4): 161-166 (in Chinese).
- [16] 吴双, 黄银云, 郭长明, 袁橙, 胡新岗, 刘俊栋, 王涛, 桂文龙, 蔡丙严. “以赛促训”模式在动物传染病综合实训课程的应用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(4): 171-174.
- WU S, HUANG YY, GUO CM, YUAN C, HU XG, LIU JD, WANG T, GUI WL, CAI BY. The application of “promoting training by competition” mode in comprehensive training course of animal infectious diseases[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2019(4): 171-174 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)