



## 微生物技术“学习情境”项目教学改革探索与实践

齐贺\* 刘颖 王千慧 黄竹青 郑剑玲 卜桐

辽宁医药职业学院医学技术系 辽宁 沈阳 110101

**摘要:** 针对卫生行业对高职医学生物技术专业人才需求, 对接企业就业岗位群, 设置微生物技术“学习领域”课程, 开发设计来源于企业生产或服务实践的以工作过程为导向的“学习情境”教学单元。强化职业导向, 开展理论实践一体化项目教学及云班课互动教学改革。采取多元化考核形式, 以产品或项目成果为指引, 给学生提供感知和体验工作过程的机会。经过多个学习情境项目教学的长期强化训练, 学生积累了适应未来岗位的综合技能和素质。

**关键词:** 微生物技术, 学习情境, 项目教学

## Reform and new practices of “Learning situation” project teaching of Microbial Technology

QI He\* LIU Ying WANG Qian-Hui HUANG Zhu-Qing ZHENG Jian-Ling BU Tong

Department of Medical Technology, Liaoning College of Medical Vocational, Shenyang, Liaoning 110101, China

**Abstract:** In view of the demand of health profession for medical biotechnology professionals in higher vocational colleges, the course of “Learning field” of Microbial Technology should be set up to meet the needs of enterprise employment groups. Develop and design the “Learning situation” teaching unit oriented by the working process in the production or service practice of the enterprise; Carry out the project teaching of integration of theory and practice and the interactive teaching reform of cloud class. We have adopted diversified assessment forms, guided by products or project achievements, to provide students with opportunities to perceive and experience the work process. Through the long-term intensive training of “Learning situation” project teaching, students have accumulated comprehensive skills and quality to adapt to the future post.

**Keywords:** Microbial technology, Learning situation, Project teaching

“学习领域”是德国 1996 年创建的体现职业属性的课程模式, 是经过整体化的职业分析得到的

一个课程系统, 2003 年“学习领域”开始在我国出现; “学习领域”课程与传统本科以学科知识为主要

**Foundation items:** Project of Key Major Construction of Vocational Education Reform and Development Demonstration School in Liaoning Province; Project of Educational Science Research in Liaoning College of Medical Vocational (2016-24)

\*Corresponding author: Tel: 86-24-89800426; E-mail: qihe2001@163.com

Received: 11-11-2019; Accepted: 12-03-2020; Published online: 18-03-2020

基金项目: 辽宁省职业教育改革示范学校重点专业建设项目; 辽宁医药职业学院教育科学研究课题(2016-24)

\*通信作者: Tel: 024-89800426; E-mail: qihe2001@163.com

收稿日期: 2019-11-11; 接受日期: 2020-03-12; 网络首发日期: 2020-03-18

内容、以学科结构为组织逻辑的学科结构系统化课程有着本质的区别<sup>[1]</sup>,其特点是以培养综合职业能力为目标,以工作过程作为课程建构的逻辑线索,强调职教课程体系应遵循职业相关性原则,在教学活动中阶段性地将职业行动领域转化为具体的教学情境。即在职业教育中,先由实际工作过程导出“职业行动领域”,再把职业情境中的典型职业活动经教学整合形成与专业实践紧密相关的“学习情境”,通过具体的“学习情境”案例来实现专业知识的习得与职业实践技能的掌握,主要解决了“怎么做”和“怎么做更好”的问题<sup>[2]</sup>,所以“学习领域”教学是培养职业型人才的一条主要途径。“学习情境”是“学习领域”的具体实施,其设计必须要根据所培养的人才类型和层次对能力的要求确定学习情境的综合程度和数量。

医学生物技术的特点是以现代生物技术为中心多学科交叉的知识技能,学习目的兼顾未来就业岗位的可持续发展,所以培养学生在复杂工作过程中做出判断并采取行动的综合职业能力尤为重要。我校医学生物技术专业课程建设紧紧围绕“服务于学生,培养适应行业企业及新技术迅猛发展形势下的合格卫生行业高素质技术技能人才”这条主线,以省示范校重点专业建设为契机,开展适合学情的课程改革。微生物技术学习领域的教学对象为高职二年级学生,学习能力相对较差,动手和实训强于思考,会配制溶液,了解一定的生物安全基础知识,电子产品使用熟练并乐于从中接受信息。基于上述特点,从岗位需求出发,从学生的学习兴趣和入手,按照技能方向及工作任务逻辑关系构建学习领域课程,设计来源于企业生产或服务实践的供学生学习的“情形”和“环境”,以学习情境作为设计单元,以解决某些问题或得到某种实训产品为目的,采用信息化教学手段和项目教学的教学模式,引导学生提高学习兴趣和原动力以及在学习情境中的浸入,帮助他们去研究、解决问题,对学生自身能力的发展和对职业岗位的适应性都有着较

大的推动作用。

## 1 课程设置设计——构建微生物技术学习领域

本专业教师深入相关生物技术行业企业、医疗机构、研究机构和院校进行了广泛的调研工作,并对本校毕业生进行了跟踪调查,其中,2016年和2019年两次集中调研,3年建设期内多次动态调研,了解人才需求状况。在有企业专家参与的情况下,明确了专业卫生行业精准医疗产业的职业面向和专业人才培养目标,依据产业所需技术分析岗位任务和人才需求规格来构建专业的学习领域课程,形成与专业定位对应的基于工作过程导向的模块化课程体系。根据对生物企业生产及检测岗位[兰州生物制品研究所、科兴(大连)疫苗技术有限公司、汉臣氏(沈阳)儿童制品有限公司、沈阳恒生生物科技有限公司]、生物科技公司研究服务岗位(北京全式金生物科技有限公司、上海凡济生物科技有限公司)、医疗机构微生物实验室检测项目(中国医科大学附属盛京医院沈阳雍森医院、沈阳金域医学检验所有限公司)的调研,以卫生医药工业上微生物技术类产品生产及医药、食品中微生物检测过程中岗位所需技能为切入点,对生物企业菌种制备、鉴定、发酵生产及活性测定、生物制品生产及检验、医院微生物实验室检测等微生物技术相关岗位典型工作任务进行分析分解,构建微生物技术学习领域内容。

微生物技术为模块化课程体系中的五大核心技术(微生物技术、免疫学技术、细胞培养技术、生物化学技术、分子生物学实验技术)课程之一,同时为后续课程技术提供原料,为医学实验室无菌操作提供保证。通过微生物技术手段可对微观世界进行宏观观察、控制和利用。微生物技术所涉及的内容概括起来有两大方面:(1)菌种选育、鉴定、制备微生物菌种,利用微生物发酵生产技术,制备成生物制品或生产生物产品。(2)利用微生物检测技术,控制合格的生物制品、药品。课程教学目标是培养生物医疗、生物科技公司生物产品生产、检

测、技术服务、销售就业岗位(群)相关的微生物应用方面的职业能力和素质。微生物技术学习领域课程据此设定总体教学目标,设计学习情境。

## 2 学习情境选取与序化

为了实现微生物技术学习领域课程的教学目标,专业教师应反思与注重工作过程所需的行为规范与技术要求,尤其是从学生未来就业发展的方面对工作任务与工作环境进行观察与考虑,并且有意识地将工作中的事件同教学内容有机结合起来<sup>[3]</sup>。据此我们开发设计了适合高职学生“理论必须够用、技能要求高”的以工作过程为导向的学习情境。

目前生物科技企业发展迅猛,各种组学手段和技术服务越来越有市场,但我们通过对实习及就业学生在企业工作的调研发现,大多数高职生本身自信心不足,如果又在校内没接触学习过相关内容,工作起来很被动。另外,学生能服从安排完成各个小任务,但是不会形成内在联系和掌握规律进行举一反三,反映出传统的以学科知识组织教学的弊端。为了解决这些问题,我们增加生物企业的技术服务项目设置学习情境,把企业工作内容引入设计成完整的学习情境项目。从接受教师的任务开始,需要准备哪些物品,如何进行操作,如何得到产品,学生全程都需要主动思考和参与。然后对选取确定的内容进行序化,详见表 1。依据微生物技术在企业中的实际运用原则选取了 3 个单元,12 个学习情境,共 96 学时。每个学习情境采用理论实践一体化的 4 或 8 学时授课。每个单元由多个学习情境构成。

第一单元包括微生物学的 4 项基本研究技术,来源于生物制品菌种种子批常规检查项目和医疗机构微生物检验项目。如某生物制品公司生产生态活菌制剂(鼠李糖乳杆菌、乳双歧杆菌等)的种子批常规检查包括细菌显微镜观察与平板培养观察,我们选取酸奶中嗜热链球菌、保加利亚乳杆菌的显微镜观察的情境来学习。针对医疗机构微生物检验项目,对分泌物样本进行微生物分离纯化与培养,我们选取常见的感染细菌金黄色葡萄球菌进行纯

种分离纯化与培养。这一单元的学习目的是强化训练学生对微生物形态特征观察、无菌技术、纯种分离纯化、纯种培养等微生物基本实验技能的掌握。因为微生物基本技能需要学生熟练应用,所以设计多个子任务,教师讲解代表性实例,学生选取其他某几项子任务实训。

第二单元的学习情境来源于生物科技公司生物研究服务岗位和医疗机构、药品、食品微生物检测岗位所需的专项技能。例如:某生物公司进行细菌或真菌的基因组测序及分析的技术服务,我们选取实际工作中的任务从口腔采样开始,培养真菌、提取 DNA、核酸检测、测序后构建进化树;某益生菌产品企业发酵培养菌种,需要了解种子生长情况及所需营养的供给,据此我们选取益生菌进行生长曲线测定,根据学生可以进行实验的时间做了调整(避开夜间),分组错时测定菌数量,描绘 24 h 生长曲线。此单元包括酸乳中乳酸菌的分离及单菌株发酵、紫外线对枯草芽孢杆菌的诱变、益生菌生长曲线测定、活菌计数、致病菌生化鉴定、细菌和真菌基因组 DNA 提取、核酸检测、测序及序列同源性分析、菌种保藏与复苏。

第三单元是微生物技术综合技能应用实训,包括北虫草菌种制备、酸奶制备、酵母菌发酵、青霉素发酵生产、微生物发酵产物活性测定,是综合运用微生物发酵生产生物产品的学习情境。项目来源于企业的生产,如沈阳恒生生物科技发展有限公司食用菌的工厂化生产及菌种培育。我们选取其中的北虫草进行菌种制备设置学习情境。以典型产品的生产(检测)过程为主线,在实训室和“校中厂”模拟真实生产任务或工作过程,强化学生综合技能,培养学生分析问题和解决问题的能力,要求学生设计会设计方案、准备物品、执行方案,并完成成果汇报答辩。综合技能训练引入产学研项目,拓宽学生的就业面,毕业可以从事研发辅助岗位、生物技术服务岗位,甚至是自主创业。通过完成这些学习情境中的任务,达到整门学习领域课程的学习目标,提高学生就业的核心竞争力。

表 1 微生物技术学习情境内容

Table 1 Content of learning situation of microbial technology

Learning situation	Learning tasks	Credit hours	Job source in enterprise field
Observation of bacterial microscope and plate cultivation	1. Microscopical observation of <i>Streptococcus thermophilus</i> in yoghurt 2. Microscopical observation of <i>Staphylococcus aureus</i> on plate 3. Morphological observation of yeast in active dry yeast powder 4. Colony observation of bacteria, yeast, actinomycete and mould	8	Microbiological examination in medical institutions/Routine inspection of microbial seed batch in Biological products company
Microbial control of different experimental articles	1. Medium preparation and moist heat sterilization 2. Dry heat sterilization of glass plate 3. UV sterilization of bacteria on the surface of aseptic room and plate 4. Chemical disinfectant sterilization 5. Detection of bacteria and fungi in sterile operation environment	4	Microbiological control and aseptic operation in medical institutions/Biological products company
Routine inspection of seed batch: isolation, purification and culture of microbial pure species	1. Slant inoculation of <i>Escherichia coli</i> 2. Isolation and purification of <i>Staphylococcus aureus</i> 3. Sampling, purification and culture of oral fungi	8	Microbiological examination in medical institutions/Routine inspection for seed batch of biological products company
Probiotic strain selection and mutation breeding	1. Isolation and single strain fermentation of <i>Lactobacillus</i> in yoghurt 2. Mutagenesis of <i>Bacillus subtilis</i> by ultraviolet	8	Strain Source of biological enterprise
Determination of bacterial growth	1. Determination of total bacteria in water (plate colony dilution method) 2. Quantity determination of active yeast	8	Determination of the growth of probiotic seed; Detection of microbial contamination in food
Detection of control bacteria in biological products	Detection of <i>Escherichia coli</i> in microecological preparations	8	Detection of <i>Escherichia coli</i> engineering bacteria for biological products and control bacteria for biological products
Identification of bacteria and fungi	1. Molecular identification of <i>Staphylococcus aureus</i> (Analogue simulation) 2. Biochemical identification, genomic DNA extraction, PCR amplification and nucleic acid detection, gene sequence homology analysis of oral fungi	12	Detection of pathogens in hospital by molecular biological methods and microbial gene sequencing service in biological Enterprises
Recovery and preservation of laboratory strains	1. Recovery of freeze-dried bacteria 2. Liquid paraffin preservation of <i>Escherichia coli</i> slant bacteria 3. Cryopreservation of monoclonal <i>Candida albicans</i> in glycerine tube	4	Bacteria preservation of medical institutions and biological products companies
Cordyceps cultivation	1. Preparation of <i>Cordyceps Borealis</i> 2. Preparation of <i>Cordyceps militaris</i> liquid strain 3. Cultivation of <i>Cordyceps Borealis</i> 4. Extraction of small molecular peptide from <i>Cordyceps militaris</i>	16	Microbial fermentation production
Penicillin fermentation production	The use of simulation software for penicillin fermentation	8	Microbial fermentation production
Fermentation of Lactobacillus and yeast	1. <i>Lactobacillus</i> fermentation 2. Fermentation yeast in fermentation tank	8	Microbial fermentation production
Bacteriostatic test of antagonist	1. Bacteriostatic test (tube dish method) 2. Microbiological determination of erythromycin titer	4	Activity determination of microbial fermentation products

### 3 理论实践一体化项目教学

行动导向的“理论实践一体化”(简称“理实一体化”)模式强调理论和实践的有机融合,突破以往理论与实践相脱节的现象,教学环节集中。项目来源于企业的具体工作任务,强调“在行动中学习,为行动而学习”,行动体系是课程模式的知识排序参照系<sup>[4]</sup>。以微生物菌种的利用、控制和鉴定、检验为主线,开发过程包含了对菌种的形态特征、生

理生化特性、发酵代谢产物有关微生物学知识的要求,是理论知识与工作过程有机整合的过程,构建了理论与实践融为一体的内容体系。2017 级医学生物技术专业 51 名学生,2 个平行班,每班分成 6 个小组,小组成员为 4-5 人,平行班和小组规模与现有教学资源适合开展“理实一体化”授课。没有固定的先“实”后“理”或先“理”后“实”,而是“理”中有“实”,“实”中有“理”。在安装有多媒体设备的

“理实一体化”教室中营造出相对真实的工作情境，“教—学—做”一体化，理论和实践交替进行，师生双方边教、边学、边做，发挥学生主观能动性和积极性。

在实践中，通过把企业岗位对微生物基本技术的实践运用转化成学习项目来掌握微生物大小、形态、结构及生理生化特性、发酵代谢产物的相关理论、相关培养、鉴定的知识，又在此基础上进一步展开本学习领域所安排的专项实验技能和综合技能应用实践。项目设计遵循认知理论从基础到综合、从简单到复杂，生产从仿真模拟到实操演练，理论与实践有机结合，体现完整生产(检测)过程的任务内容和要求，每个任务情境也都是一个完整的工作工程，学习情境与生产环节相对应。既前后连贯，又相对独立；既可系统学习，又可以选择个别学习情境强化学习。如口腔真菌的采样、分离纯化与培养，可以是单独的情境，得到单克隆菌落，也可以与后面的情境连贯，单克隆菌落进行冻存留给下一年级的学生复苏任务用，或者单克隆菌落接下

来进行生化鉴定与基因测序鉴定任务。

项目教学按照任务导入、“教—学—做”一体化、总结及评价 3 个阶段来开展教学(图 1)。整个学习过程中采用学生易于接收的信息化教学手段，改善和提高学生的主动性、积极性。借助“理实一体化”教室(2016 年改建)和仿真软件、云班课、资源库教学平台(2017 年开展)，采用“教—学—做”一体化教学课程设计、实施、考核及翻转课堂模式，分类兼顾、因材施教，实现学习的互动化、多元化、个性化、巩固化的交叉统一，突破传统教学的弊端。例如，青霉素发酵生产仿真软件的应用可以重现实训过程中每个小组出现的各种错误，教师与学生一起分析总结，解决了生产性实训不允许中断生产进行反复操作练习的问题，利用现代信息化教学手段获得了最大化的教学效果<sup>[5]</sup>。通过课堂教学与实践、课外自学、网络课堂和汇报考核等教学环节的实施，增强了学生进一步学习拓展的能力，为学生的可持续发展奠定了良好的基础。课程项目教学实施安排举例见表 2。

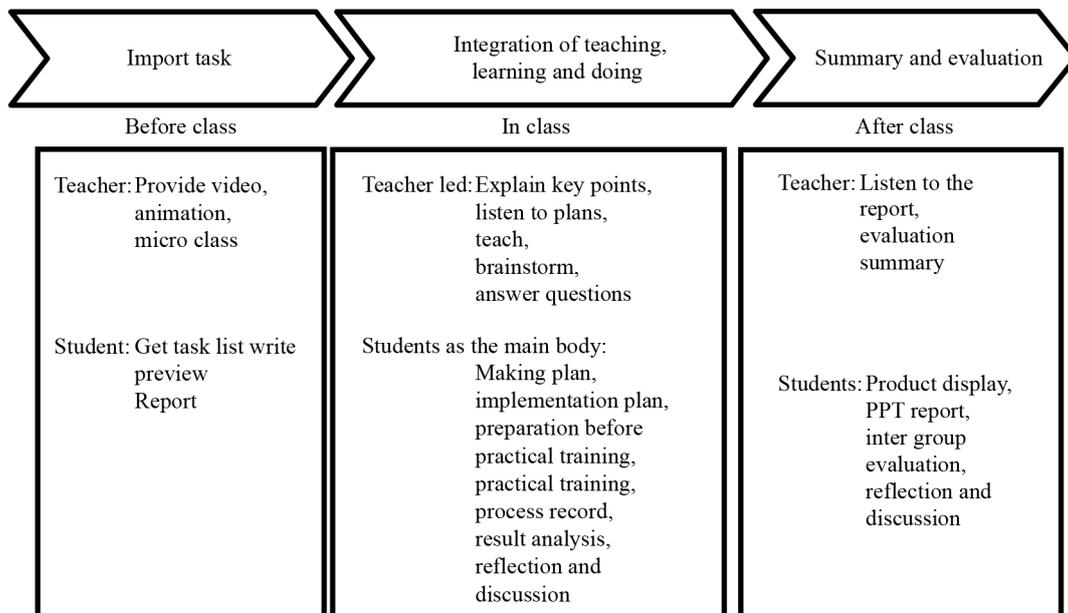


图 1 理实一体化项目教学

Figure 1 Project teaching of integration of theory and practice

表 2 课程项目教学实施安排举例

Table 2 Example of project teaching implementation

工作岗位任务	学习情境	实训任务	授课地点	教学方法	学时
Job tasks	Learning situation	Training project	Classroom	Teaching method	Class hours
某生物制品公司生产微生物活菌制剂的种子批常规检查	细菌显微镜观察	酸奶中嗜热链球菌、保加利亚乳杆菌的观察	校内专业“理实一体化”教室	课前：自学 课中：“教—学—做”一体化； PPT 讲授、示教、实操演练	4
Routine inspection of seed batch for production of microecological viable bacteria preparation by a biological products company	Microscopic observation of bacteria	Observation on <i>Streptococcus thermophilus</i> and <i>Lactobacillus bulgaricus</i> in yoghurt	Professional integration of theory and practice classroom	In class: Teaching–Learning–Doing integration; PPT teaching, teaching and practice 课后：PPT 汇报点评 After class: PPT report comments	
生物发酵产品的生产	北虫草培育	北虫草液体菌种制备技术		课前：自学 课中：“教—学—做”一体化； PPT 讲授、案例教学、小组讨论、示教、实操演练	8
Production of biological fermentation products	Cordyceps cultivation	Preparation of liquid strain of <i>Cordyceps militaris</i>		In class: Teaching–Learning–Doing integration; PPT teaching, case teaching, group discussion, teaching and practice 课后：PPT 汇报点评 After class: PPT report comments	

#### 4 学习情境的教学方案设计——以北虫草菌种培育为例

本项目来源于合作企业真实生产任务“北虫草的栽培生产”，结合教师的省级科研课题“北虫草蛋白源小分子功能肽制备及其生物活性的研究”。教师为企业培育驯化菌种和解决北虫草栽培废料的循环利用——改进从中提取小分子肽的工艺。教师从企业拿回菌种，把企业生产中的菌种培育和提取小分子肽开发成学习情境和适于学有余力的学生学习的产学研项目，学生在实训室从子实体组织分离制备原种、母种制备、发酵，再到冻干提取纯化的小分子肽(图 2)，经历完整的企业真实生产过程，并涉猎科研任务，增强学生的创新思维和就业竞争力。

##### 4.1 行动导向教学

实施行动导向的课前、课中、课后三阶段师生互动教学。

第一阶段：学生获知项目任务，用任务单导入

北虫草菌种分离、接种、纯化培养、发酵的教学项目。通过微课、动画、视频自学北虫草与冬虫夏草的生物学特性及培养特点，以及北虫草的菌种分离、接种、纯化培养过程。

第二阶段：“教—学—做”一体化课堂。以教师为主导，以学生为主体。遵循“理论→实践→再理论→再实践”的原则，让学生在接受实操训练的同时，经历了接受任务、制定计划、实施方案、实验前准备、过程记录、结果分析、反思讨论等整个解决专业问题的全过程。教师讲解强调学习重点并操作示教，提醒注意事项，组织学生分组针对具体问题讨论，调整预习重点。每名学生按课次轮流担任组长，12 个项目平均每人 2–3 次机会，负责统筹安排组员间协调和分工，各组成员讨论子任务，有疑问咨询教师。学生以小组形式汇报制定的方案、准备材料物品、理清实训原理和步骤，教师确定无异议后方可开始实施项目任务。学生通过小组形式开展项目任务的实施操作，各有分工。实施过程中

教师进行检查指导，清场处理后讨论分析结果。

第三阶段：学生针对实训操作内容完成实训报告、PPT汇报及北虫草子实体、小分子肽冻干品、小分子肽护手霜的成果展示(图 3)，总结项目实施经验，增强和锻炼学生的综合能力，激发学生的课堂积极性，增加学习效果。

#### 4.2 信息化教学实施

借助信息化手段，创建专业云班课，充分利用资源库、云班课实施师生互动教学。采用将信息传递阶段放在课前，使学生在执行任务前做好充分的知识准备，相对较难的知识吸收内化阶段放在课中，通过师生的共同探究、互动合作，突破教学的重点难点，实现教学目标。课前，教师上传发布项目资料“北虫草液体菌种制备”等的微课、视频、动画，布置预习任务，学生写预习报告；课中，教师

依据学习难点提供有效辅导，辅以点名考勤功能、布置活动任务、开展头脑风暴、提问和讨论答疑；课后，学生利用云平台上传实训结果，方便及时地反馈学习情况，这有助于师生及时沟通，提高教学的效率和效果。

#### 5 学习考核评价

本学习领域课程参考企业职业资格标准进行多元化考核评价，总考核成绩分为理论考核(知识能力的试卷成绩，50%)和实践考核(每个学习情境考评三方面：实训过程考核 70%+成果考核 20%+自主学习考核 10%，12 个项目累计平均分数折合至 50%)。学习情境内 12 个项目分别考核，每个项目满分 100 分，更多地体现对学生的个人基础知识、动手能力、分析解决问题能力、团队协作能力、

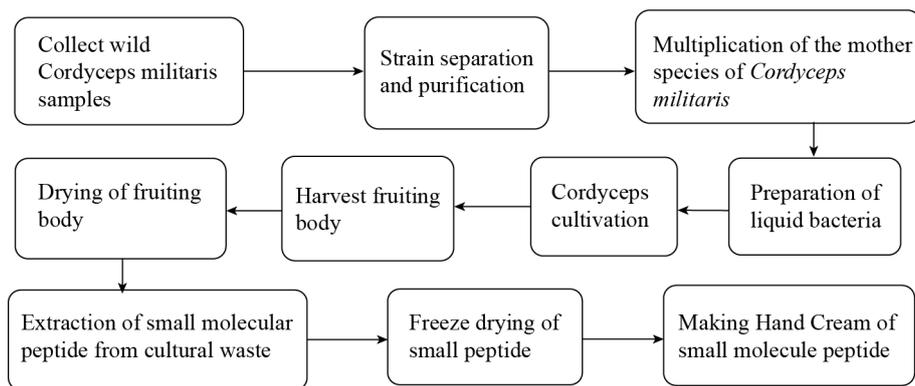


图 2 学生生产北虫草小分子肽产品流程

Figure 2 Procedure of production of *Cordyceps militaris* small molecular peptide by students

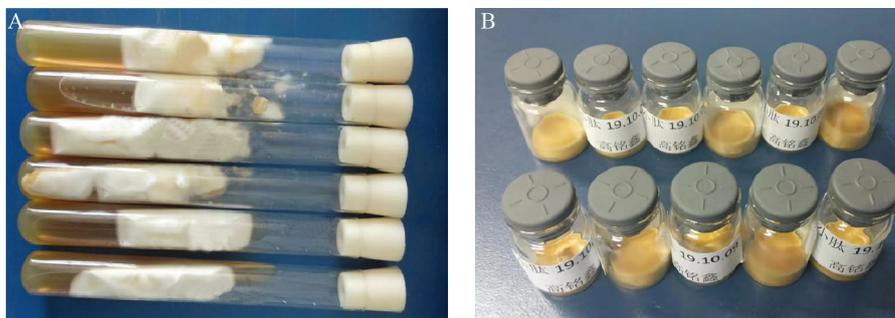


图 3 学生的实训产品展示

Figure 3 Products of students' practical training

注：A：斜面菌种；B：冻干小分子肽。

Note: A: Slant strain; B: Freeze dried small molecular peptide.

总结汇报能力的综合性考核。每个项目分为课堂考核、自主学习考核、素质考核。课堂考核包括实训过程考核(70%)和成果考核(20%),实训过程以企业操作规程和高职学生大赛标准为依据考核,既有每名学生的单一操作考核如北虫草母种斜面的分离接种,也包括以小组为单位进行的考核,注重过程考核和实训产品的考核,学生在每个项目结束后以PPT的形式进行总结汇报答辩,项目小组间互评、学生自评、教师总评相结合,互评和自评在教师公布的赋分标准范围内进行。自主学习考核包括课前预习报告(5%)、实操记录(5%),考核学生的自学能力、学习资料的完善程度。素质考核(即出勤率、学习态度)含在课堂和自主学习考核之中。通过多元化、多途径的评价来评测学习效果,更为全面、客观地反映学生的学习状况,最大化减少学生的被动与消极应付学习情况,视情况允许学生有补考考核机会,目的以学会技能和提高素质为主,培养学生完成每一次项目任务所需要具备的科学思维能力、创新能力,提高他们自我评价总结、解决问题的能力以及团队合作精神。

## 6 结论与反思

我们在实践中认识到,专业人才培养的目标是高素质技术技能型人才,而不是简单重复的操作人员,所以在学习领域课程设计时考虑培养学生的职业综合能力,使学生在完整工作过程的学习和思维探索中,经过多个学习情境长期、反复的训练,能够将项目任务技能逐渐内化提升为未来的职业综合能力,后续岗位上能够有可持续发展。以学习情境设计教学单元,开发学生可操作性的产学研项目,以产品或成果为指引,鼓励学生的独立思考和学生个体对未来岗位工作过程的感知和体验,激发了学生主动学习的兴趣和参与度;充分利用“教—学—做”一体化的体验式学习,降低抽象性,加深学生的理解,训练培养工作中应具备的态度和团队意识等,有利于综合素质的积累。微生物技术学习领域课程开发和开展“北虫草菌种培育”等项目化

教学案例,示范带动了专业的其他核心课程和其他“学习情境”教学项目的开发。2017级医学生物技术专业的科研兴趣小组学生以“北虫草人工代料栽培技术”为项目,参加沈阳市大学生科普创意创新大赛获得了三等奖,其中有部分学生被实习企业南京金斯瑞生物科技有限公司和上海凡济生物科技有限公司选中安排在研发辅助岗位顶岗实习。

收集学生对此种“学习情境”项目教学改革教学效果的反馈意见,学生平均满意度达到90%以上(表3)。其中教学内容与方法方面,学生普遍认为学习情境的设置科学合理,“理实一体化”方式优于理论、实训割裂的学习,同时对个性化指导给予了肯定。教学效果方面,100%的学生都愿意主动思考,尽力通过实训拿出好产品。学生乐于感知和体验工作过程,真正做到了“教—学—做”一体化,提升了专业技能,成员间增强了交流沟通。采用多种方法考核,如需要制作PPT汇报花费了很多的准备时间,但是90%学生认为是值得和必要的,情境任务完成的思路进一步理清、增强了复习效果,而且书写记录、报告等基本功和汇报能力得到了锻炼和提高。其中科研兴趣小组学生(占专业人数的17.31%)都认为科研兴趣和思维能力有所提高。也有将近15%的学生自我进一步学习探究的兴趣不浓,将近20%的学生认为自己没有完全充分地利用平台沟通,说明一小部分学生的学习积极性还需进一步调动。调查结果总体显示了“学习情境”项目教学改革的实施效果。

结合教学经验,参考学生提出的意见与建议,我们也意识到项目教学中以学生为主体的实训中存在试剂浪费的现象,设备运转维护需要加强管理,而且教学改革对教师在教学资源的准备和掌控教学过程及个性化指导学生的时间与精力上提出了较高的要求,这些问题都需要专业教师进一步探索与完善解决。医学生物技术专业的课程教学改革应该随着卫生行业产业和技术的发展与时俱进、永不止步,我们专业教师会继续努力深入探索教学改革内涵与途径,挖掘学生的潜质,为社会和企业培养输送合格满意的专业人才。

表3 调查问卷内容及满意度分析

Table 3 Content of questionnaire and satisfaction analysis

调查内容 Survey contents	答案选项及满意度分析比例 Answers and percentage of satisfaction analysis (%)				
	A 非常同意 Strongerly agree	B 同意 Agree	C 一般 Neither agree nor disagree	D 不同意 Disagree	E 非常不同意 Strongerly disagree
	设置的学习情境主题与内容明确、数量合理 The theme and content of the learning situation are clear and the quantity is reasonable	57.69	42.31	0.00	0.00
理实一体化学习的完整性和连续性优于理论、实训分开学习 The integrity and continuity of the integrated learning of theory and practice is better than the separate learning of theory and practice	75.00	25.00	0.00	0.00	0.00
提供的教学资源包括微课、动画、视频等能够满足预习任务 Teaching resources include micro class, animation, video and so on, which can meet the preview task	46.15	50.00	3.85	0.00	0.00
利用云班课、资源库平台与老师互动良好、沟通问题便捷顺畅 Use cloud class and resource base platform to interact with teachers well and communicate problems easily	32.69	48.08	11.54	5.77	1.92
各环节个性化指导小组针对性强 Personalized guidance group for each link, with strong focus	55.77	34.62	5.77	3.85	0.00
激发自我进一步学习探究的兴趣 Stimulate self interest in further learning and exploration	34.62	50.00	11.54	3.85	0.00
课堂气氛活跃、有感染力 The classroom atmosphere is active and infectious	34.62	63.46	1.92	0.00	0.00
教学手段多样、重点突出、逻辑清晰 Diversified teaching methods, outstanding emphasis and clear logic	53.85	38.46	5.77	1.92	0.00
真正做到“教—学—做”一体化，专业技能可操作强 Achieve the integration of Teaching-Learning-Doing and strong operability of professional skills	51.92	40.38	3.85	3.85	0.00
会主动思考，尽力做好实训，拿出好产品 Think actively, do well in practical training and produce good products	48.08	51.92	0.00	0.00	0.00
制做 PPT 并汇报等考核花费过多时间，认为是值得的 It takes too much time to make PPT report and other assessment, which is worth it	17.31	73.08	7.69	1.92	0.00

(待续)

(续表 3)

小组成员沟通得到增强, 配合互助学习效果好 The communication among team members is enhanced, and the effect of cooperative learning is good	21.15	71.15	5.77	1.92	0.00
书写预习报告、实操记录的思路清晰, 内容规范 The idea of writing preview report and practice record is clear and the content is standard	36.54	51.92	9.62	1.92	0.00
你有哪些方面的收获, 可多选 What are your achievements, multiple choices are available	I 实训动手能力; II 理论知识; III 全局整体意识和团队意识; IV 安全防护观念; V 思考能力; VI 设备熟练使用; VII 科研兴趣与思维能力; VIII 其他 I Practical training ability; II Theoretical knowledge; III Overall awareness and team awareness; IV Safety protection concept; V Thinking ability; VI Skilled use of equipment; VII Scientific research interest and thinking ability; VIII Others				
你需要改进的是哪些方面, 可多选 Which aspects need to be improved, multiple choices are available	I 存在试剂浪费现象; II 项目、任务理解不够透彻; III 安全防护意识有时会疏忽; IV 小组内或组间欠沟通; V 个人不愿意主动思考; VI 除了云平台学习之外仍使用手机他用; VII 其他 I Waste of reagents; II Incomplete understanding of projects and tasks; III Lack of awareness of safety protection; IV Lack of communication within or between groups; V Unwillingness to think actively; VI Use mobile phones for other purposes except for cloud platform learning; VII Others				
请提出你的意见与建议 Please put forward your opinions and suggestions					

## REFERENCES

- [1] Zhou HW. Innovation and limitation of "Learning Field Curriculum" in China[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2017(35): 23-27 (in Chinese)  
周宏伟. "学习领域课程"在中国: 创新与局限[J]. 中国职业技术教育, 2017(35): 23-27
- [2] Jiang DY. On action system and its characteristics—Thinking about the curriculum system of vocational education[J]. Exploring Education Development, 2002, 22(12): 70-75 (in Chinese)  
姜大源. 论行动体系及其特征——关于职业教育课程体系的思考[J]. 教育发展研究, 2002, 22(12): 70-75
- [3] Liu Y. The transformation of learning field and the design of learning situation[J]. Course Education Research, 2019(42): 38,40 (in Chinese)  
刘义. 学习领域的转化与学习情境的设计[J]. 课程教育研究, 2019(42): 38,40
- [4] Shen RW, Tai XH, Huang BY. Research on integration practice and theoretics curriculum development method based on working process and action-oriented[J]. Vocational and Technical Education, 2011, 32(29): 25-27 (in Chinese)  
申荣卫, 台晓虹, 黄炳义. 以行动为导向的"理实一体"课程开发方法研究[J]. 职业技术教育, 2011, 32(29): 25-27
- [5] Hong X, Chen ZW, Li HB, et al. Reform and new practices of fermentation engineering curriculum in the major of bio-pharmacy[J]. Microbiology China, 2016, 43(4): 786-792 (in Chinese)  
洪璇, 陈仲巍, 李鹤宾, 等. 生物制药技术专业"发酵工程"教学改革探索与实践[J]. 微生物学通报, 2016, 43(4): 786-792