

# Optimization Strategy of Microbial Testing Teaching in Secondary Vocational Schools Based on the Cultivation of Core Competence of Biological Product Inspection

Xiaohui Li

Shanghai Environmental School, Shanghai, 200124, China

## Abstract

Secondary vocational colleges undertake the core training task of front-line skilled talents, and the teaching quality of microbial testing courses directly affects students' employment competitiveness and job competence. This study focuses on secondary vocational biotechnology students, using literature research, questionnaire survey, practical training assessment, enterprise research and other methods to explore the existing problems in the current training of core competencies in secondary vocational microbial testing teaching, combined with the actual needs of biological product inspection positions, from the four levels of teaching content, teaching mode, practical training teaching and evaluation system, and rely on teaching practice to verify the optimization effect. The optimized teaching mode can significantly strengthen students' practical ability of microbial testing, result analysis and problem solving, compliance awareness and job adaptation ability, and provide practical reference for the reform of microbial testing teaching in secondary vocational schools.

## Keywords

Biological product inspection; Core competencies; Secondary vocational school; Microbiological testing; Teaching optimization

# 基于生物产品检验核心能力培养的中职微生物检测教学优化策略

李晓辉

上海市环境学校, 中国·上海 200124

## 摘要

中职院校承担一线技能人才的核心培养任务, 微生物检测课程的教学质量, 直接影响学生的就业竞争力和岗位胜任力。本次研究聚焦中职生物技术类专业学生, 采用文献研究、问卷调查、实训考核、企业调研等方法, 挖掘当前中职微生物检测教学核心能力培养中的现存问题, 结合生物产品检验岗位的实际需求, 从教学内容、教学模式、实训教学、评价体系4个层面制定优化策略, 依托教学实践核验优化效果。优化后的教学模式能明显强化学生的微生物检测实操能力、结果分析与问题解决能力、合规意识及岗位适配能力, 给中职微生物检测教学改革提供实操参照。

## 关键词

生物产品检验; 核心能力; 中职; 微生物检测; 教学优化

## 1 引言

中职院校生物技术类专业以造就“懂理论、强技能、能上岗”的一线技术人才为目标, 微生物检测属核心专业课程序列<sup>[1]</sup>。部分中职微生物检测教学还存在缺陷, 这些问题让学生毕业时已有一定理论基础, 但实操不标准、结果分析能力有限、合规意识匮乏, 无法快速契合企业岗位需求, 出现“就业易、胜任难”的情况。本文系统搭建“能力导向、

岗课融合、实训强化、多元评价”的教学体系, 为中职微生物检测教学改革提供参考。

## 2 研究材料与方法

### 2.1 研究对象

把某中职院校 2024 级生物产品检验检测专业 2 个班级的 86 名学生定为研究对象, 43 人为实验班, 43 人为对照班。两个班级学生的入学成绩、性别比例、前期基础课程无显著差异 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。实验班采用针对生物产品检验核心能力培养设计的优化教学策略, 对照班采取传统教学模式。

**【作者简介】** 李晓辉 (1978—), 女, 中国山东人, 硕士, 中级, 从事生物产品检验检测专业、中职微生物检测专业课、生物等课程教学研究。

## 2.2 研究材料

对照《微生物检测技术》《生物产品检验技术》等中职教材,按照企业实际检测标准,如GB 4789系列食品安全国家标准、《中国药典》微生物限度检查法,制作岗位导向型教学讲义和实训指导书;归集企业真实检测案例、操作视频、违规案例分析等数字化教学资源。学校实训中心置备微生物实验室常用设备,比如超净工作台、高压蒸汽灭菌锅、恒温培养箱、显微镜、菌落计数器等,和2家生物产品生产企业合建校外实训基地,给予真实检测场景和岗位实操平台;实训耗材有营养琼脂培养基、革兰氏染色液、标准菌株(大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等)、模拟样品(食品、药品模拟样品)等。

## 2.3 研究设计

实验班与对照班采用相同教学课时(80课时,理论32课时、实训48课时),依托相同实训条件开展教学。课程结束后,采用理论测试、实操考核、结果分析能力测试、岗位模拟实践等形式,比对2个班级学生的核心能力水平;邀请企业导师测评学生的岗位适配能力。

## 3 结果与分析

### 3.1 对学生微生物检测实操能力的影响

课程结束后,对2班级学生实施微生物检测实操考核,5个核心实操模块构成考核内容,具体为“培养基配制与灭菌”“样品前处理与接种”“微生物分离与纯化”“革兰氏染色与显微镜观察”“菌落计数与结果记录”,各模块满分20分,满分100分,考核标准依照企业岗位操作规范设定。两班级学生微生物检测实操考核成绩对比数据见表1。对比其他模块,实验班学生在“无菌操作”“样品前处理”等贴合企业岗位实际的模块里,得分优势格外明显。

表1 两班级学生微生物检测实操考核成绩对比( $\bar{x} \pm s$ ,分)

考核模块	实验班 (n=43)	对照班 (n=43)	t值	P值
培养基配制与灭菌	18.2 ± 1.3	16.5 ± 1.8	5.12	<0.001
样品前处理与接种	17.8 ± 1.5	15.2 ± 2.1	6.78	<0.001
微生物分离与纯化	18.5 ± 1.2	16.8 ± 1.6	5.64	<0.001
革兰氏染色与显微镜观察	18.0 ± 1.4	15.5 ± 2.0	6.35	<0.001
菌落计数与结果记录	17.1 ± 1.6	12.3 ± 2.5	10.89	<0.001
总分	89.6 ± 5.2	76.3 ± 6.8	10.23	<0.001

### 3.2 对学生检测结果分析与问题解决能力的影响

用来考核学生的检测结果分析与问题解决能力,开发综合案例分析题:给出一组含异常数据的模拟食品样品微生物检测数据,安排学生分析检测结果有效性、判定样品是否合格,针对检测过程中可能出现的异常状况(如菌落数过多、染色结果异常、无菌操作污染等)制定应对方案,此项测试满分设为50分,评分依据含结果分析准确性。两个班级学生检测结果分析及问题解决能力测试成绩对比见表2,实验

班学生在“问题判断”“解决方案”两个维度的得分优势明显,说明优化教学纳入的案例教学、小组讨论、企业真实问题探究等环节。

表2 两班级学生检测结果分析与问题解决能力测试成绩对比( $\bar{x} \pm s$ ,分)

评价维度	实验班 (n=43)	对照班 (n=43)	t值	P值
结果分析的准确性	18.2 ± 1.5	14.8 ± 2.3	7.89	<0.001
问题判断的精准性	13.5 ± 1.4	9.6 ± 2.1	9.76	<0.001
解决方案的可行性	12.6 ± 1.6	7.1 ± 2.4	11.32	<0.001
总分	42.3 ± 4.1	31.5 ± 5.8	10.56	<0.001

### 3.3 对学生合规意识与岗位适配能力的影响

依托问卷调查和企业导师评价,从合规意识、岗位适配能力两项开展综合评估。合规意识调查涉及4个维度:检测标准熟悉程度、无菌操作重视程度、实验记录规范性、职业道德认知,所有维度采用5分制(1分=非常不足,5分=非常充足),全部分值20分;岗位适配能力的评价主体为企业导师,评价依据是学生在企业实训基地的表现,涉及岗位操作适应性、团队协作能力、沟通能力、问题处理主动性4个维度,各维度采用5分评分制,满分20分。两班学生合规意识与岗位适配能力的评价结果见表3,说明优化教学要融入的合规教育、企业岗位规范培训等内容,切实增强学生合规认知与岗位适配能力。

表3 两班级学生合规意识与岗位适配能力评价结果对比( $\bar{x} \pm s$ ,分)

评价维度	实验班 (n=43)	对照班 (n=43)	t值	P值
合规意识	17.8 ± 1.6	13.2 ± 2.1	11.24	<0.001
岗位适配能力	16.5 ± 1.8	11.3 ± 2.5	10.37	<0.001

此外,教学任务完成后调查2个班级学生就业意向,7%的实验班学生表态愿意从事微生物检测相关岗位,另有32.6%的学生通过企业面试得到实习机会;对照班对应两项占比分别为51.2%、16.3%,差异符合统计学意义标准( $\chi^2=7.89$ 、6.54, P均<0.05),补充验证优化教学策略培养的学生更受企业认可,更适配岗位。

## 4 基于生物产品检验核心能力培养的中职微生物检测教学优化策略

### 4.1 教学内容优化

开展行业摸排,明确岗位核心能力条件,实地探访生物制药、食品检测、医疗器械相关10家企业,与20名一线检测岗位员工、人力资源主管开展访谈,明确微生物检测岗位的核心工作任务,比如样品接收与处理、培养基制备、微生物分离鉴定、检测结果分析与报告、实验室安全管理等,并对应拆解为核心能力要素。按照岗位工作任务和能力要素,去掉教材中和岗位需求脱节的理论知识,加入企业常用

检测技术(如快速微生物检测技术、实时荧光定量 PCR 基础应用)、行业标准规范(如 GB 4789 系列、《中国药典》相关标准)、实验室安全与合规管理(如生物安全二级实验室操作规范、实验记录填写要求)等实用内容。设计“模块化、项目化”教学内容体系,把教学内容整合成微生物检测基础模块、核心检测技术模块、产品专项检测模块、结果分析与报告模块、合规与质量管理模块等五大模块。各模块下配有若干项目化实训任务,如“食品中大肠杆菌的检测”“药品微生物限度检查”,所有项目均还原企业真实检测流程,实现“学习内容对应工作任务”<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 教学模式优化

采用“理实一体化”教学方式,打破理论课和实训课的隔阂,课堂移至实训车间或实验室,实现“边讲边练、讲练结合”,实施“革兰氏染色技术”教学环节时,教师结合企业实操视频,先讲解染色原理、操作步骤和注意事项,随后学生马上到实验台操作,教师巡回授课,及时修正学生的不规范操作;学生操作结束后,师生携手观察染色结果,排查异常结果的诱因,达成理论和实践深度契合。采用案例教学和问题导向教学,根据企业实际检测案例,指导学生按小组进行讨论,剖析案例里的检测流程、现存问题及解决办法,训练学生的结果分析及问题解决能力;实施实训教学阶段,刻意设置若干常见实操问题,促使学生在操作中发现、分析问题、解决问题,增强实际应用本领。借助数字化技术拓展教学形式,依托虚拟仿真软件、在线教学平台等数字化工具,填补实训设备和场地的短板,运用微生物检测虚拟仿真系统,指导学生完成虚拟环境下的无菌操作、微生物分离纯化实训,减少实训耗材损耗降低操作风险;依托在线教学平台发布预习任务、教学视频、案例分析题,安排学生进行线上讨论与答疑,延伸教学时长与空间,增强教学效率<sup>[3]</sup>。

#### 4.3 实训教学优化

依照生物产品检验实验室标准,翻新学校实训中心,配齐和企业同款的实训设备及耗材,还原企业实际检测场景;实训开展阶段,要求学生依规恪守企业操作规程和安全规范,穿好实验服,戴妥手套、口罩等防护用品,按规范填写实验记录,创设“进校园似进企业,上实训似上岗”的实训氛围。结合学生的认知规律和能力发展水平,把实训项目划分成3个层级。即基础技能实训、专项技能实训、综合技能实训。基础技能实训聚焦学生基本操作能力培养;专项技能实训对标不同类型生物产品的检测要求,实施针对性实训;综合技能实训模拟企业实际检测任务,推动学生独立完成从样品接收、前处理、检测、结果分析到报告编制的全流程操

作,培育综合实操能力<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 评价体系优化

以生物产品检验核心能力为核心,确定评价内容涉及理论知识、实操技能、结果分析和问题解决能力、合规意识、岗位适配能力5个维度,为每个维度设定具体评价指标及评分标准。理论知识模块核心考查学生对微生物检测基础理论、行业标准、安全规范的掌握程度;实操技能重点考核操作规范、准确程度及完成速度;评价结果分析与问题解决能力,采用案例分析、实操过程的问题处理等方式;合规意识主要考查学生对行业标准的执行情况、实验记录的规范水平;采用企业实习表现、岗位模拟实践等方式,评价岗位适配能力<sup>[5]</sup>。改变仅用单一标准的教师评价模式,纳入学生自评、互评、企业导师评价等多类评价主体,学生自评引导学生审视自身学习过程和能力水平,开展自我反思与评价;学生互评采用小组交流、技能竞赛等形式,组织学生互评,培育评价能力和团队意识;企业导师评价聚焦学生的企业实习表现,从岗位实操、工作态度、合规意识等维度开展评价,保证评价结果客观实用<sup>[6]</sup>。

### 5 结语

本研究结论显示,调整后的教学策略可大幅增强学生的微生物检测实操能力、结果分析与问题解决能力、合规意识及岗位适配能力,成功破解传统教学里教学内容和岗位要求脱节、实操训练欠缺、评价体系不健全等难题。针对中职微生物检测教学聚焦生物产品检验核心能力培养的优化办法,符合职业教育发展规律与行业岗位需求,可切实强化教学质量和学生的核心能力,给中职生物技术类专业教学改革提供了有益的参照和借鉴。

#### 参考文献

- [1] 王燕.信息技术环境下中职医学微生物学学生自主学习能力培养策略研究[J].中国新通信,2025,27(09):47-49.
- [2] 金志强.中职业水平测试背景下食品微生物学教学改革探索与实践[J].特种经济动植物,2023,26(08):189-191.
- [3] 苏秀华.中职食品微生物学实训教学的探索与思考[J].华夏教师,2023,(09):85-87.
- [4] 周楚缘,黎春怡,王春晓,等.“微生物检测技术”课程思政教育探索[J].食品工业,2024,45(10):273-275.
- [5] 朱爱兰,魏建威,郑登滋,等.思政融入实验诊断学“临床常见病原体检测”单元教学中的探索[J].中国继续医学教育,2023,15(21):11-14.
- [6] 曾燕艳,李廷锋,王玥婷,等.基于聚集变色机制可视化检测微生物的实验教学设计[J].广东化工,2023,50(17):231-234+228.