

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2020.12.014

高等职业教育药物制剂技术专业核心技能评价体系初探*

袁超,李肖晓,张恒彬,张天超,周水清,付正[△]

(山东医学高等专科学校,山东 济南 250002)

摘要:目的 探讨适合高等职业院校(高职)等药物制剂技术专业学生的专业核心技能评价体系。方法 建立由3个一级评价指标、16个二级评价指标组成的评价体系,运用定量统计法确定指标权重;结合模糊综合评价法建立模型,采用鱼骨图分析法寻找指标体系的关键因素。结果与结论 初步构建了权重分配合理、方法科学、便于操作的评价体系。所建专业核心能力评价体系模型科学、可行、简便,为学生的专业核心能力评价和专业建设发展提供了参考。

关键词:高等职业教育;药物制剂技术;专业核心技能;评价体系;定量统计法;模糊综合评价法;鱼骨图分析法

中图分类号:R95;G71

文献标识码:A

文章编号:1006-4931(2020)12-0053-04

Exploration on the Professional Core Competency Evaluation System of Pharmaceutical Preparation Technology in Higher Vocational Education

YUAN Chao, LI Xiaoxiao, ZHANG Hengbin, ZHANG Tianchao, ZHOU Shuiqing, FU Zheng

(Shandong Medical College, Jinan, Shandong, China 250002)

Abstract: Objective To explore the professional core competency evaluation system suitable for the students majoring in pharmaceutical preparation technology in higher vocational education(college). **Methods** The core competency index system consisted of 3 first-level indicators and 16 second-level indicators was established. The quantity analysis method was used to determine the weight. The fuzzy comprehensive evaluation method was used to construct the evaluation model. A fishbone diagram was drawn to demonstrate all the main factors in the system. **Results and Conclusion** The evaluation index system with reasonable weight distribution, scientific method and easy operation was formed. The professional core competency evaluation system is scientific, feasible, and simple. It provides the evidence for the evaluation and development of pharmacy students' professional core competence.

Key words: higher vocational education; pharmaceutical preparation technology; professional core competency; evaluation system; quantity analysis method; fuzzy comprehensive evaluation method; fishbone diagram

药物制剂技术专业是兼顾药品生产及其安全有效应用的综合性专业,目标是培养能胜任药物制剂生产、制剂质量控制、车间生产质量管理规范(GMP)和班组管理等相关工作的一线高技能应用型人才^[1]。目前,高等职业院校和高等专科学校(高职高专)药物制剂技术专业相关课程基本呈独立状态,条块分割现象较明显。学生在校时间短,学习时间紧,各门课程教师的讲授方法不相同,教师间普遍缺少联系,加之学生归纳理论的技能欠缺,普遍存在专业综合知识体系相对零散的问题^[2]。以学生技术技能培养为核心,以校企深度合作和教师、师傅联合传授为支撑,全面提升学生的技术技能和职业素养,构建科学的专业核心能力评价体系是解决这些问题的关键环节;也是整合现有课程及建立药学教育体系的必然趋势,是高职学生可持续发展和终身发展的要求。由于高职药物制剂技术专业学生专业核心技能评价体系以定性指标为主,评价主体对某些因素的认识存在模糊性和主观性,故本研究中采用了模糊综合评价法,优点在于可

通过精确的数字手段处理模糊的评价对象,科学、合理、贴近实际地量化评价模糊性信息的资料。现探讨如下。

1 评价体系的建立

1.1 设立指标

药物制剂技术人才的职业范围主要为制药企业,在充分调研的基础上,利用 Delphi 法确定工艺管理能力、药品生产能力和质量控制能力,分析筛选上述能力所涉及的工作,再将这些工作任务转化为便于量化的评价指标,详见图1。为完成每项工作任务,要让学生明确掌握完成本岗位工作任务的职业要求、GMP的具体规定及进入实训场所的准备工作,教会学生包括着装、洗手、使用工具、操作等工作流程,每个工序状态(机器运转、环境卫生、温度湿度、制剂外观性状等)是否正常的判断方法,生产结束后对药品质量进行检查并清场的方法,做好各工序原始记录的要领,卫生意识,安全意识等^[3]。目前,我校药物制剂技术专业依托校企合作,与齐鲁制药有限公司合作搭建多元化教学平台。

*基金项目:山东省教育科学“十三五”规划课题[YC2019061]。

第一作者:袁超,男,硕士研究生,讲师,研究方向为药理学教学,(电话)0531-86305166(电子信箱)yuanchao3723@163.com。

[△]通信作者:付正,女,硕士研究生,副教授,研究方向为药学教育,(电子信箱)fx19820528@163.com。

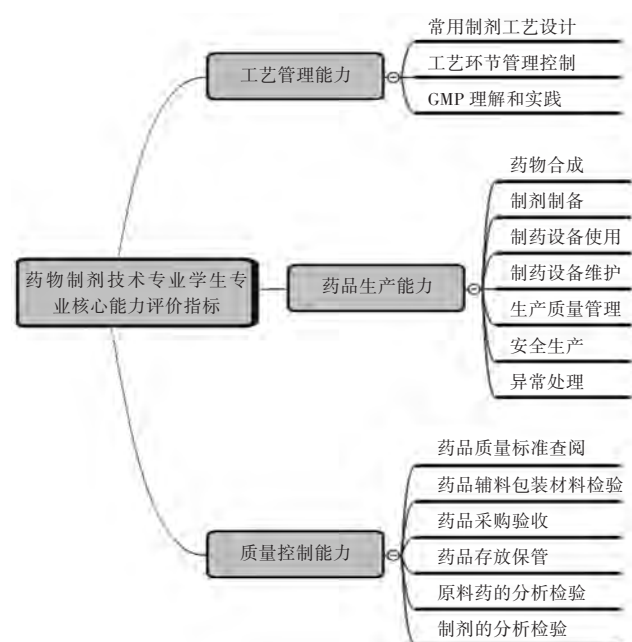


图1 药物制剂技术专业学生专业核心技能评价指标构成

每项专业技能的考核点由评价主体做出具体要求后上传规范视频供学生观看学习,学生在每学期实验中自主选择时间完成拍摄,选择自己满意的操作或仿真视频上传至评价平台,评价主体登陆平台观看视频做出评分判断。

1.2 确定指标体系中各级指标的权重

高职药物制剂技术专业学生专业核心技能评价是一个复杂和综合的评价过程。采用定量统计法确定各级指标权重。展开问卷调查确定一级、二级权重,发出“高职药物制剂技术专业学生专业核心技能评价指标体系调查问卷”20份,调查对象为从事药学领域工作10年以上、具有中级及以上职称、大学及以上学历的专业人员。其中学校教学管理专家6名,医院药学部专家4名,药品生产企业专家10名。二级指标问卷调查详见表1。以67%(2/3)为界限,若选择“重要”“非常重要”“极为重要”的比例合计小于67%,则删除该指标。由表1可知,4个指标累计比例均大于67%,均应保留。“不重要”赋值1,“有点重要”赋值2,“重要”赋值3,“非常重要”赋值4,“极为重要”赋值5,选择重要及以上数据进行统计,则这3种选项的权重分别为: $3/(3+4+5)=0.25$; $4/(3+4+5)=0.33$; $5/(3+4+5)=0.42$ 。计算每个指标的权重。指标1权重= $(8 \times 0.25 + 6 \times 0.33 + 4 \times 0.42) / [(8 \times 0.25 + 6 \times 0.33 + 4 \times 0.42) + (8 \times 0.25 + 12 \times 0.42) + (10 \times 0.25 + 6 \times 0.33)] = 5.66 / (5.66 + 7.04 + 4.48) = 5.66 / 17.18 = 0.329$; 指标2权重= $7.04 / 17.18 = 0.410$; 指标3权重= $4.48 / 17.18 = 0.261$ 。同法确定各二级指标的权重,详见表2。

表1 二级指标重要性评价结果($n=20$)

指标	权重 m_i	重要性评价(%)					重要及以上(%)
		不重要	有点重要	重要	非常重要	极为重要	
工艺管理能力	0.329	0	2	8	6	4	90
药品生产能力	0.410	0	0	8	0	12	100
质量控制能力	0.261	0	4	10	6	0	80

表2 20名专家对二级指标重要性评价结果的权重分析

总指标 (H)	一级指标 M_i (权重 m_i)	二级指标 M_{ij}	初始权重 m_{ij}	组合权重 ($m_{ij} \times m_i$)
专 业 核 心 能 力	工艺管理能力 (0.329)	常用制剂工艺设计能力	0.221	0.0727
		工艺环节管理控制能力	0.314	0.1033
		GMP理解和实践能力	0.465	0.1530
	药品生产能力 (0.410)	药物合成能力	0.117	0.0480
		制剂制备能力	0.148	0.0607
		制药设备使用能力	0.150	0.0615
		制药设备维护能力	0.144	0.0590
		生产质量管理能力	0.127	0.0521
		安全生产能力	0.157	0.0644
		异常处理能力	0.157	0.0644
	质量控制能力 (0.261)	药品质量标准查阅能力	0.174	0.0454
		药品辅料包装材料检验能力	0.186	0.0485
		药品采购验收能力	0.165	0.0431
		药品存放保管能力	0.182	0.0475
		原料药分析检验能力	0.150	0.0392
		制剂分析检验能力	0.143	0.0373

2 模糊综合评价步骤

2.1 依据

具体步骤为首先确定评价对象的因素集,再确定评价对象的评价集,最后进行单因素评价,建立模糊评判矩阵,把模糊评判矩阵与因素的权向量进行模糊运算并归一化,得到模糊综合评价结果。综合评价的目的是要从对象集中选出优胜对象,因此还需将所有对象的评价结果进行排序。

2.2 模型确定(模糊综合法)

2.2.1 因素集与评价集的确定

因素集与因素权重的确定:根据所建指标与权重,把学生的专业核心能力设为 U ,表2中所建指标体系与指标权重即为该评价的因素集与权重。其中, M_i 代表3个一级指标的评价结果, M_{ij} 代表二级指标的评价结果。

$$U = 0.329 M_1 + 0.410 M_2 + 0.261 M_3$$

$$M_1 = 0.221 M_{11} + 0.314 M_{12} + 0.465 M_{13}$$

$$M_2 = 0.117 M_{21} + 0.148 M_{22} + 0.150 M_{23} + 0.144 M_{24} + 0.127 M_{25} + 0.157 M_{26} + 0.157 M_{27}$$

$$M_3 = 0.174 M_{31} + 0.186 M_{32} + 0.165 M_{33} + 0.182 M_{34} + 0.150 M_{35} + 0.143 M_{36}$$

评价集的确定:在确定评价对象的因素集后,需构建评价集。本研究中评价结果分为优秀、良好、一般、差4个等级,4个等级对应的标准分数为100,80,60,40分。在评价主体的选择上选择4类人员作为评价主体,分别是2名来自不同制药企业的实习带教专家、任课教师、学生小组互评和学生本人自评, T_i 是评价主体对第*i*个二级指标的评价结论, $i=1,2,3\cdots$ 。其中, T_1 是 3×5 的行列式, T_2 是 7×5 的行列式, T_3 是 6×5 的行列式。为了体现客观实际,评价主体做出的评价结论权重*A*也不相同,其中2名校外专家评价权重设为各0.3,任课教师评价权重0.2,学生小组互评权重0.1,学生自我评价权重0.1。故*A*是各评价主体得分的权重,是 1×5 的行列式。 $A=(0.3,0.3,0.2,0.1,0.1)$ 。

2.2.2 综合评价模型建立

单因素模糊评价,即单独从1个因素出发进行评价,以确定评价对象对评价集合*V*的隶属程度。其中, m_i 代表各一级指标的权重, m_{ij} 代表各二级指标的权重, $i=1,2,3,\cdots;j=1,2,3,4,\cdots$ 。则:

$$U=(m_1, m_2, m_3) \begin{vmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{vmatrix} = 0.329 M_1 + 0.410 M_2 + 0.216 M_3$$

其中,代表二级指标的评价结果

$$M_i=(m_{i1}, m_{i2}, m_{i3}, \cdots, m_{ij}) \times T_i \times A$$

2.3 实例分析

实例见表3。该同学的最终专业核心能力评价结果

表3 学生李某一级指标工艺管理能力的评分等级

项目	分项	校外 专家1	校外 专家2	任课 教师	小组	本人
工艺管理 能力	常用制剂工艺设计能力	优	优	优	良	优
	工艺环节管理控制能力	一般	一般	差	良	良
	GMP理解和实践能力	良	一般	良	良	优
药品生产 能力	药物合成能力	优	优	良	优	优
	制剂制备能力	一般	一般	差	良	良
	制药设备使用能力	良	一般	良	良	优
	制药设备维护能力	良	一般	一般	良	一般
	生产质量管理能力	优	良	良	一般	良
	安全生产能力	优	良	良	一般	良
	异常处理能力	良	一般	一般	优	优
质量控制 能力	药品质量标准查阅能力	优	良	良	一般	良
	药品辅料包装材料检验能力	优	良	良	一般	良
	药品采购验收能力	良	一般	一般	良	优
	药品存放保管能力	良	一般	一般	优	优
	原料药分析检验能力	一般	差	一般	一般	良
	制剂分析检验能力	良	优	良	良	优

为72.86分,根据这一分值判断出学生李某的专业核心能力综合评价为良好。从计算式($T_i A$)中可看出,表现相对较好的项目依次为制剂工艺设计能力、药物合成能力、制剂分析检验能力3项,比较薄弱的项目为原料药分析检验能力、工艺环节管理控制能力、制剂制备能力3项。这种评价为下一步有针对性地训练提供方向,也为学生日后的就业方向提供有力参考。

$$T_1 = \begin{vmatrix} 100 & 100 & 80 & 100 & 100 \\ 60 & 60 & 40 & 80 & 80 \\ 80 & 60 & 80 & 80 & 100 \end{vmatrix} \quad T_2 = \begin{vmatrix} 100 & 100 & 80 & 100 & 100 \\ 60 & 60 & 40 & 80 & 80 \\ 80 & 60 & 80 & 80 & 100 \\ 80 & 60 & 60 & 80 & 60 \\ 100 & 80 & 80 & 60 & 80 \\ 100 & 80 & 80 & 60 & 80 \\ 80 & 60 & 60 & 100 & 100 \end{vmatrix} \quad T_3 = \begin{vmatrix} 100 & 80 & 80 & 60 & 80 \\ 100 & 80 & 80 & 60 & 80 \\ 80 & 60 & 60 & 80 & 100 \\ 80 & 60 & 60 & 100 & 100 \\ 60 & 40 & 60 & 60 & 80 \\ 80 & 100 & 80 & 80 & 100 \end{vmatrix}$$

各评价主体的权重 $A=(0.3,0.3,0.2,0.1,0.1)$

通过行列式计算得出:

$$T_1 A = \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 76 \end{vmatrix}, M_1 = (0.221, 0.314, 0.465) \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 76 \end{vmatrix} = 75.40$$

$$T_2 A = \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 76 \\ 68 \\ 84 \\ 84 \\ 74 \end{vmatrix}, M_2 = (0.117, 0.148, 0.150, 0.144, 0.127, 0.157, 0.157) \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 76 \\ 68 \\ 84 \\ 84 \\ 74 \end{vmatrix} = 76.78$$

$$T_3 A = \begin{pmatrix} 84 \\ 84 \\ 72 \\ 74 \\ 56 \\ 88 \end{pmatrix}, M_3 = (0.174, 0.186, 0.165, 0.182, 0.150, 0.143) \quad \begin{pmatrix} 84 \\ 84 \\ 72 \\ 74 \\ 56 \\ 88 \end{pmatrix} = 76.57$$

$$U = (m_1, m_2, m_3) \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{pmatrix} = 0.32975 \cdot 40 + 0.41076 \cdot 78 + 0.21676 \cdot 57 = 72.86$$

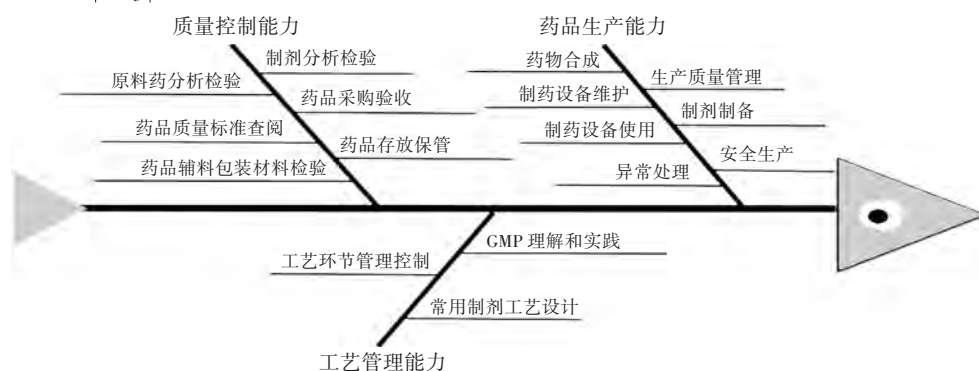


图2 高职药物制剂技术专业学生专业核心能力指标体系鱼骨图

2.4 指标体系关键因素(鱼骨图分析法)

鱼骨图是一种发现问题根本原因的分析方法。根据上述计算及分析结果,可绘制出高职药物制剂技术专业学生专业核心能力指标体系构建影响因素的鱼骨图(见图2)。图中,从左向右指向的是学生专业核心能力指标体系的影响因素,最粗的连着鱼头和鱼尾的主线称为鱼脊。一级指标是与鱼脊相连的鱼骨,鱼骨离鱼头越近表明该指标越重要。二级指标是与鱼骨相连的鱼刺,鱼刺离鱼脊越近,表明其对相连主要因素的重要性程度越高。由图2可见,鱼骨图清晰明了地表明了各个因素的重要性程度,同时显示出影响该体系构建的关键性因素。

3 讨论

本研究结果表明,高职药物制剂技术专业学生专业核心能力评价体系中,一级指标的重要性程度依次为药品生产能力($m = 0.410$)、工艺管理能力($m = 0.329$)、质量控制能力($m = 0.261$)。二级指标中组合权重前8位的按其重要性程度依次为GMP理解和实践能力、工艺环节管理能力、常用制剂工艺设计能力、安全生产能力、异常处理能力、制药设备使用能力、制剂制备能力、制药设备维护能力。上述能力符合目前药物制剂技术专业学生的就业主要岗位特点和现代制药企业对员工的主要考核要求(包括运筹计划能力、团结协作能力、组织管理能力、责任意识、安全意识、环保意识、创新意识、成本节约意识、业务知识和遵章守纪情况等)^[4]。

模糊评价法通过数字手段处理模糊的评价对象,所用数学模型简单、易掌握,可对涉及模糊因素的对象系统进行综合评价,使定性问题定量化,提高评估的准确

性、可信性,可对专业核心能力这种蕴藏信息较多又存在模糊性的资料做出较科学、合理、贴近实际的量化评价。但评价指标的科学性、权重的确定、算法的选取等都带有较强的主观性,需进行大量的问卷调查等,否则,评价结果与实际可能会存在较大偏差。但本研究中计算方法相对客观,具有良好的可行性和可操作性,有利于实现专业技能培养“由校联企”的双主体模式,实现专业技能培养由点到面的全面突破。评价体系实施以来,学生的学习积极性提升,实验技能提高,明显改善了学生的职业能力,同时也便于根据评价结果优选学生参加各类大赛,以赛促教,以赛促学、以赛促改、以赛促建。2019年9月的校级创新创业大赛中制剂技术专业学生申报的《药物化学实验——安息香缩合反应的工艺优化》获得一等奖。还在2019年11月的全国食品药品类职业院校药品检测技术技能大赛中获得了三等奖。这种评价方式也显著加强了专业与企业的深度合作,实现了人才培养规格与企业用人标准无缝对接,形成了学校、企业和学生三方共赢的局面。

参考文献:

- [1] 李剑惠. 医药高等专科学校药物制剂技术专业人才培养的思考[J]. 中国药业, 2010, 19(6): 11.
- [2] 危 媚. 高职类药物制剂技术教学改革探讨[J]. 中国药业, 2014, 23(10): 23-25.
- [3] 于广华, 李 芳, 程 锦, 等. 药物制剂技术专业工作过程系统化的课程开发[J]. 中国职业技术教育, 2009, 29: 53-55.
- [4] 孔庆新, 李思阳. 高职“药物制剂技术”实验教学改革与实践[J]. 职业教育研究, 2014(6): 106-108.

(收稿日期: 2019-09-17; 修回日期: 2019-11-05)