

药品行业绿色供应链绩效指标体系研究[△]

江世英^{1,2*},王春波³(1.湖北医药学院公共卫生与健康学院,湖北十堰 442000;2.湖北医药学院卫生管理与卫生事业发展研究中心,湖北十堰 442000;3.湖北省军区武汉第四离职干部休养所门诊部,武汉 430024)

中图分类号 F272;R95

文献标志码 A

文章编号 1001-0408(2021)16-1932-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2021.16.03



摘要 目的:为提高我国药品供应链绩效、促进药品行业可持续发展提供参考。方法:收集文献,结合药品供应链的特征,采用Likert 5量表形式设计问卷,经10名专家进行问卷试测并修改后,形成初拟的指标体系;编制正式问卷,采用德尔菲法向37名专家进行咨询,进一步采用层次分析法确定指标权重,并运用统计分析法进行指标可靠性检验;最后以某制药企业为例,进行指标体系的实测。结果:第1轮专家咨询的积极系数为100%,第二轮为94.59%;专家的权威程度均值为0.832 6;专家协调系数第1轮为0.218 2,第2轮为0.396 5。最终形成的药品行业绿色供应链绩效指标体系包括药品绿色度、绿色营销、运营过程、药品质量、药品安全和药品经济等6个一级指标和26个二级指标。一级指标和所有二级指标的一致性比率均小于0.1,指标体系的总体Cronbach's α 系数为0.892 1。某制药企业的实测结果表明,该制药企业得分最高的是“药品质量”指标,绝对评分为3.962 7;得分最低的是“药品绿色度”指标,绝对评分为2.297 9;绿色供应链绩效评价分数为3.167 7,处于中等水平。结论:所建指标体系效度较好,有望为我国药品行业绿色供应链绩效评价提供借鉴。

关键词 绩效指标体系;绿色供应链;药品行业;层次分析法;德尔菲法

Study on Performance Indicator System of Green Supply Chain in Pharmaceutical Industry

JIANG Shiyong^{1,2}, WANG Chunbo³ (1. School of Public Health, Hubei University of Medicine, Hubei Shiyan 442000, China; 2. Center of Health Administration and Development Studies, Hubei University of Medicine, Hubei Shiyan 442000, China; 3. Outpatient Department, the Fourth Retired Cadre Rehabilitation Center of Wuhan, Hubei Military Command, Wuhan 430024, China)

- [22] 陆涛,张世斌.线上线下双渠道供应链定价策略研究:基于交货期敏感对价格影响的零售商双渠道定价分析[J].价格理论与实践,2019(7):124-127.
- [23] BATARFI R, JABER M Y, ZANONI S. Dual-channel supply chain: a strategy to maximize profit[J]. Appl Math Model, 2016, 40(21):9454-9473.
- [24] 颜波,刘巳.考虑消费者时间偏好和不便成本的手机企业渠道动态选择研究[J].管理工程学报,2019,33(4):113-121.
- [25] 陈晓春,张文松,顾维军.考虑促销行为和消费者偏好的两级双渠道医药供应链协调研究[J].工业工程与管理,2019,24(16):24-33,42.
- [26] 侯文华,杨丹丹.基于医保规制和消费者效用的双渠道医药供应链竞争策略[J].运筹与管理,2019,28(2):8-15.
- [27] 李诗杨,但斌,李红霞.公益性和自我药疗影响下的药品供应链定价与双渠道策略[J].管理学报,2017,14(8):1227-1235.
- [28] 王崇,王延青.基于交易成本的风险规避型消费者购物渠道决策行为研究[J].管理评论,2016,28(9):172-181.
- [29] 郭燕,吴家宝,王崇,等.多渠道零售环境下消费者渠道选择意愿形成机理研究:产品类别特征的调节作用[J].中国管理科学,2018,26(9):158-169.
- [30] 张盼,熊中楷,郭年.基于价格和服务竞争的零售商双渠道策略[J].工业工程,2012,15(6):57-62.
- [31] 肖迪,陈瑛,王佳燕,等.考虑平台数据赋能的电商供应链成本分担策略选择研究[J/OL].中国管理科学,2021[2021-04-20]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2020.2175>.
- [32] 高丹,王义宝,陈敬文.面向网络零售平台的合作广告策略研究[J].中国管理科学,2020,28(9):176-187.
- [33] 李宗活,杨文胜,刘晓红,等.全渠道零售企业在线投放优惠券的渠道整合策略[J].系统工程理论与实践,2020,40(3):630-640.
- [34] 李雪,刘益,高伟.展厅现象下的销售人员创造力研究:一个有调节的双中介模型[J].管理评论,2020,32(8):204-214.
- [35] 徐广业,陈倩,王倩.展厅现象下电子零售商与传统零售商的价格竞争[J].运筹与管理,2018,27(11):79-86.
- [36] 刘金荣,徐琪.全渠道零售下“Showrooms”对需求分布、定价和收益的影响研究[J].中国管理科学,2019,27(12):88-99.

[△] 基金项目:教育部人文社会科学研究一般项目(No.13YJC-ZH061)

* 副教授,硕士生导师,博士。研究方向:医药绿色供应链。
E-mail:jiangshiyong@126.com

(收稿日期:2020-12-01 修回日期:2021-07-27)

(编辑:孙冰)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for improving the performance of drug supply chain and sustainable development of the pharmaceutical industry in China. METHODS: By collecting literatures and combining with the characteristics of drug supply chain, the questionnaire was designed with Likert 5 scale. After the questionnaire was tested and modified by 10 experts, a preliminary index system framework was formed. The formal questionnaire was prepared by the questionnaire test method; 37 experts were consulted by Delphi method, the index weight was determined by AHP method, and the index reliability was tested by statistical analysis method; finally, a pharmaceutical enterprise was taken as an example to measure the index system. RESULTS: The positive coefficient of the first round of expert consultation was 100%, and that of the second round was 94.59%; average degree of authority of experts was 0.832 6; expert coordination coefficient of the first round was 0.218 2, and that of the second round was 0.396 5. The green supply chain performance indicator system of the pharmaceutical industry included 6 first-level indicators and 26 second-level indicators, such as drug greenness, green marketing, operation process, drug quality, drug safety and drug economy. The consistency ratio of the first-level indexes and all second-level indexes were all less than 0.1, the overall Cronbach's α coefficient of the index system was 0.892 1. The measured results of a pharmaceutical enterprise showed that the highest score of the pharmaceutical enterprise was the "drug quality" index, with an absolute score of 3.962 7; the lowest score was the "drug greenness" index, with an absolute score of 2.297 9. The green supply chain performance evaluation score was 3.167 8, which was at a medium level. CONCLUSIONS: The established index system has good reliability and validity, and is expected to provide reference for the performance evaluation of green supply chain in China's pharmaceutical industry.

KEYWORDS Performance index system; Green supply chain; Pharmaceutical industry; AHP method; Delphi method

生态环境保护日益受到社会的重视,建立绿色供应链日渐成为生产企业扩大市场的关键,也逐渐成为企业提升核心市场竞争力的重要源泉^[1-2]。绿色供应链是以环境保护为目的,由原材料供应企业、制造企业和销售企业组成的链状结构。原料药生产中的化学反应多达几十步,其产生“三废”(废物、废水、废气)的现象非常严重^[2]。作为世界原料药大国,为改变这种现状,我国《医药工业发展规划指南》单独开辟了“医药绿色发展工程”专栏,并明确指出要引导医药企业“打造绿色供应链”^[3]。目前,我国制药企业的绿色供应链建设尚处于起步阶段。为了更好地引导制药企业绿色发展,有必要建立药品行业绿色供应链绩效评价指标体系,促使药品原料供应企业、药品制造企业和药品销售流通企业三方通力合作,共同为社会提供绿色合成、绿色包装的“绿色”药品^[4-5]。目前,药品行业绿色供应链已经得到一些学者的关注,已有学者采用网络数据包络分析法、层次分析法(AHP)、模糊综合评价法、平衡计分卡法等方法建立了药品供应链绩效评价指标体系^[6-14];而在普通商品生产领域中,绿色供应链绩效评价方面的文献也较多^[15-17],但是鲜有关于药品行业绿色供应链绩效指标体系的研究。基于此,本文在现有供应链绩效评价指标体系相关研究的基础上,结合药品供应链特点,采用专家德尔菲法尝试构建了我国药品行业绿色供应链绩效评价指标体系,以期为提高我国药品供应链绩效、促进药品行业可持续发展提供参考。

1 药品行业绿色供应链绩效指标体系的建立

1.1 问卷设计

世界卫生组织提出了合理用药的三大基本原则:安全、有效和经济,即要以最低的治疗风险让患者获得最

大的治疗效果,并保证患者能够负担^[10]。基于此,结合药品供应链的特点,本研究设计了药品安全、经济和质量方面的问卷题项。根据前期收集到的有关绿色供应链评价、药品供应链评价等相关文献,设计了药品绿色度、绿色广告和运营过程等方面的问卷题项^[5-16]。问卷内容涵盖了药品供应链上游、中游和下游等全链条,并兼顾了供应链运营的过程和结果。问卷题项采用Likert 5量表形式,每一题目给出表明态度的5种备选答案,即“很不同意”“不同意”“不确定”“同意”“非常同意”,并分别赋值1、2、3、4、5分。邀请10名专家填写问卷并就问卷结构的合理性、指标名称和指标内涵进行初步判断,提出修改建议。综合专家意见,采用SMART原则进行评价指标筛选^[18],得到初拟的指标体系。采用SPSS 20.0软件进行问卷效度检验,内容效度指数为0.833,表明所得初拟指标体系具有较好的内容效度^[19]。初拟的指标体系分为一级指标和二级指标两个级别,详见表1。

1.2 专家咨询

借助专家经验对上述初拟的指标体系进行精炼。向选定的37名专家发放问卷,就上述初拟指标体系的可行性进行咨询。

1.2.1 专家遴选 考虑到本研究内容具有一定的理论前沿性,结合德尔菲法的特点,本研究从普通高等学校、药品生产企业、药品批发零售企业、医院、疾病预防控制中心等机构遴选出中级及以上职称的专家共计37名,专家情况详见表2。

1.2.2 专家积极系数 专家积极系数一般用专家咨询量表的回收率来表示^[19]。两轮专家咨询各发放37份专家咨询量表,第1轮回回收专家咨询量表37份,回收率为

100% ;第2轮回收专家咨询量表35份,回收率为94.59%。两轮的回收率均较高,即专家积极系数较高,表明专家对咨询工作很支持。

表1 初拟的药品行业绿色供应链绩效指标体系

Tab 1 Preliminary proposed green supply chain performance index system of pharmaceutical industry

一级指标	二级指标
药品绿色度	药品的可回收性
	药品的可自然降解性
	药品包装的环保性
	药品的靶向性
	药品的药物依赖性
绿色广告	患者满意度
	患者绿色认同度
	药厂美誉度
	市场占有率
	患者忠诚度
药品质量	药品包装价值
	供应商质量管理
	绿色研发水平
	环节质量控制
	国际标准化组织(ISO)质量管理体系
运营过程	供应商准时交货率
	供应商环保资质审核
	供应链运营过程废水排放量
	化学反应步数
	供应链运营过程废气排放量
	供应链运营过程节能水量
	供应链运营过程废物排放量
	绿色知识共享
	供应商评估
	新版药品生产质量管理规范(GMP)的认可度
药品安全	药品可检测性
	新版药品生产质量管理规范(GMP)的认可度
药品经济	药品可追溯性
	环保投入资金
	供应链利润率
	生产成本
	绿色宣传培训费用
	药品价格

表2 受访专家的专业和职称分布情况

Tab 2 Distribution of specialties and titles of interviewed experts

项目	人数	占比, %
专业		
公共卫生	4	10.81
药品管理	13	35.14
供应链管理	7	18.92
公共管理	6	16.21
经济管理	7	18.92
职称		
正高	16	43.24
副高	14	37.84
中级	7	18.92

1.2.3 专家权威程度 专家权威程度(c)为学术水平值(y_1)、判断依据值(y_2)和熟悉程度值(y_3)的算术平均值,

即 $c = \sum_{i=1}^3 y_i / 3^{[20]}$ 。一般认为 $c \geq 0.7$ 则咨询结果可接受^[11]。

其中,学术水平值与专家职称相关,正高、副高和中级职称分别赋值为1.3、0.9和0.6;判断依据值是指专家判断时所依据的主要因素的综合权衡值,分为工作经验、理论分析、国内外同行的了解和直观感觉等4个等级,分别赋值0.9、0.7、0.5和0.3;专家权威程度由专家对咨询问题的熟悉情况来反映,熟悉程度分为很熟悉、熟悉、一般、较熟悉和不熟悉等5个等级,并分别赋值1.0、0.8、0.5、0.2和0.1。专家权威程度的检验结果如表3所示。由表3可见,专家权威程度的均值为0.8326,大于0.7,表明本研究所选专家的权威程度很高^[21]。

表3 专家权威程度的检验结果

Tab 3 Test results of expert authority

一级指标	学术水平	判断依据	熟悉程度	专家权威程度
药品绿色度	0.9514	0.8024	0.4731	0.7423
绿色营销	0.9514	0.6573	0.7805	0.7964
药品质量	0.9514	0.8394	0.8441	0.8783
运营过程	0.9514	0.8302	0.6304	0.8040
药品安全	0.9514	0.8692	0.9053	0.9086
药品经济	0.9514	0.8031	0.8431	0.8659
均值	0.9514	0.8003	0.7461	0.8326

1.2.4 专家协调程度 专家协调程度用专家协调系数(w)来检验,其数值越大,表示专家意见一致性程度越高,其协调程度也就越高^[21]。具体计算公式如下:

$$w = \frac{12 \sum_{j=1}^k d_j^2}{n^2(m^3 - 3) - n \sum_{j=1}^3 T_j}, T_i = \sum_{i=1}^f (t_i^3 - t_i)$$

式中, k 为指标个数; n 为专家人数; m 为所有一级指标和二级指标的个数; d_j 为离均差,即某指标得分与各指标得分的均数之差; T_i 为相同等级指标; f 为某专家的评分结果中有相同评分值的组数; t_i 为 f 组中相同等级数^[21]。经检验,第1轮专家咨询的专家协调系数为0.2182;第2轮为0.3965,专家协调程度较前一轮大大增加,且 $P < 0.05$,说明协调系数具有显著性,提示专家对评价结果具有一致性,结果可取。

1.3 评价指标体系的建立和修正

1.3.1 第1轮专家咨询 在第1轮问卷调查和专家咨询过程中,如果某指标的专家赋值平均值小于2,或者变异系数(CV)大于0.75,则应删除该指标,不再进行第2轮问卷调查^[19]。具体计算公式如下:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i}$$

式中, σ 为全部专家评分值的标准差, μ 为各指标得

分的算术平均值, x_i 为专家对各指标的评分值, n 为专家人数。

经过第1轮专家咨询,二级指标“供应商评估”“环节质量控制”“药厂美誉度”“生产成本”等指标由于CV值过大被删除。对于CV值在0.40~0.55范围内的指标,则予以保留。另外,根据专家建议,将一级指标“绿色广告”修改为“绿色营销”,将二级指标“药品包装价值”改为“绿色营销包装”使其含义更准确。对于CV值在0.55~0.75范围内的指标,则适当进行合并^[19],如将“供应链运营过程废水排放量”“供应链运营过程废气排放量”“供应链运营过程废物排放量”等3个指标合并为“供应链运营过程‘三废’排放量”。

1.3.2 第2轮专家咨询 鉴于第1轮专家咨询时一些指标不能很好地反映药品供应链的安全性、经济性等基础目标,实际应用过程中可能会增加评价的工作量且评价效果不佳,综合专家意见对指标体系框架进行调整。对第2轮问卷调查的结果进行统计分析后发现,一级指标的CV值在0.250 3~0.392 1范围内波动,数值均不大,因此一级指标均通过检验,其计算过程详见表4。

表4 药品行业绿色供应链绩效指标体系一级指标CV值的计算过程

Tab 4 Calculation process of CV value of primary index of green supply chain performance index system in pharmaceutical industry

指标	中位数	算术均值	标准差	CV
药品绿色度	4	4.459 4	1.650 4	0.370 1
绿色营销	3	3.275 3	0.948 9	0.289 7
药品质量	3	4.017 5	1.575 3	0.392 1
运营过程	4	3.887 5	1.315 5	0.338 4
药品安全	4	4.764 2	1.192 5	0.250 3
药品经济	4	3.955 7	1.272 9	0.321 8

二级指标CV值在0.206 7~0.479 4范围内波动(因篇幅限制,本文不再对其CV值的计算过程进行展示),数值均小于0.55,因此二级指标均通过检验。由此得到最终的指标体系,共包含6个一级指标和26个二级指标,详见表5。

在指标体系效度方面,采用内容效度法进行效度评价。运用SPSS 20.0软件进行统计分析,得到指标体系的总体Cronbach' α 系数为0.892 1,一级指标的Cronbach' α 系数为0.724 2~0.816 3,二级指标为0.758 6~0.873 9,因此可以认为指标体系的内部一致性效度较好^[21]。

2 指标权重的确定

由于药品行业绿色供应链属于新兴领域,许多实测数据难以获得,且具有很大的不确定性,所以在确定指标权重时,尚不能运用需要大量实际数据的客观赋权法。考虑到AHP法能够较好地解构对象的内部结构,形成相互关联的递阶层次结构^[11,22],故本研究采用AHP法来确定各个指标的权重。

表5 药品行业绿色供应链绩效指标体系

Tab 5 Performance index system of green supply chain in pharmaceutical industry

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重
药品绿色度	0.327 9	药品的可回收性	0.209 1
		药品的可自然降解性	0.272 5
		药品包装的环保性	0.216 3
		药品的靶向性	0.165 2
		药品的药物依赖性	0.136 9
绿色营销	0.170 5	患者满意度	0.172 6
		患者绿色认同度	0.270 8
		市场占有率	0.193 2
		患者忠诚度	0.178 3
		绿色营销包装	0.185 1
		药品质量	0.116 4
绿色研发水平	0.336 5		
ISO质量管理体系	0.255 9		
运营过程	0.153 5	供应商准时交货率	0.160 3
		供应商环保资质审核	0.275 9
		绿色知识共享	0.150 7
		化学反应步数	0.133 2
		供应链运营过程“三废”排放量	0.156 2
药品安全	0.127 4	供应链运营过程节能节水量	0.123 7
		药品可检测性	0.365 3
		新版GMP的认可度	0.180 5
		药品可追溯性	0.454 2
药品经济	0.104 3	环保投入资金	0.356 3
		供应链利润率	0.178 4
		绿色宣传培训费用	0.272 6
		药品价格	0.192 7

2.1 权重确定

假设目标评价对象 X 下有 n 个一级评价指标 X^1, X^2, \dots, X^n , 指标 $X^I (I=1, 2, \dots, n)$ 对 X 的重要性程度(即权重)为 W_I , 且 $\sum_{I=1}^n W_I = 1$; 同理, $X^I (I=1, 2, \dots, n)$ 的下一级指标 $X^I_i (i=1, 2, \dots, m)$ 对 X^I 的重要性程度为 W^I_i 。根据AHP法的数学原理,把这些指标两两比较,得到表示 m 个指标相对重要性程度关系的判断矩阵;随后进行模糊矩阵运算,可得到评价对象 X^I 下各指标 $X^I_i (i=1, 2, \dots, m)$ 的权重向量。同理,可以求出同一级其他评价对象下各评价指标的权重向量,以及目标评价对象 X 下各指标 $X^I (I=1, 2, \dots, n)$ 的权重向量 $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$, 本研究所得各级指标的权重详见表5。

2.2 一致性检验

根据矩阵理论,对于判断矩阵 A' , 存在公式 $A'W' = \lambda_{\max} W'$ (λ_{\max} 为 A' 的最大特征根, W' 为对应于 λ_{\max} 的正规化特征向量, W' 的分量即为相应因素的权重值)^[23]。进一步得一致性指标(CI)如下:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

查阅随机一致性指标(RI)的取值范围表,计算一致性比率(CR): $CR = CI/RI$ 。若 $CR \leq 0.1$, 说明矩阵一致性

检验通过,否则要重新判断和计算直至矩阵满足一致性^[24]。本研究拟定的药品行业绿色供应链绩效指标体系的一致性检验结果详见表6。由表6可见,CR≤0.1,说明所得指标体系通过了一致性检验。

表6 药品行业绿色供应链绩效指标体系的一致性检验结果

Tab 6 Consistency test results of performance index system of green supply chain in pharmaceutical industry

指标的判断矩阵	λ_{max}	n	CI	RI	CR
一级指标	6.51 09	6	0.102 2	1.24	0.082 4
药品绿色度	5.43 46	5	0.108 6	1.12	0.097 0
绿色营销	5.21 19	5	0.053 0	1.12	0.047 3
药品质量	3.07 04	3	0.035 2	0.58	0.060 7
运营过程	6.34 22	6	0.068 4	1.24	0.055 2
药品安全	3.09 64	3	0.048 2	0.58	0.083 1
药品经济	4.20 63	4	0.068 8	0.90	0.076 4

3 绩效指标体系的实测

为了检验上述药品行业绿色供应链指标体系的科学性、合理性和适用性,本研究尝试对某制药企业的绿色供应链绩效进行实测评价。从普通高等学校、药品生产企业、药品批发零售企业、医院、疾病预防控制中心等机构单位邀请10名具有副高及以上职称的行业专家,按照Likert 5量表进行打分。每个一级指标的相对得分和二级指标的最终得分值等于10名专家打分的平均值乘以指标权重,该制药企业绿色供应链的绩效评价结果详见表7。

从表7中一级指标的绝对得分可以看出,该制药企业得分最高的是“药品质量”指标,绝对得分为3.962 7;得分最低的是“药品绿色度”指标,绝对得分为2.297 9。汇总所有一级指标的相对得分,得到该制药企业的绿色供应链绩效评价分数为3.167 7。从最终分数来看,该制药企业的得分低于4分(满分为5分),处于中等水平,仍然存在很大的提升和改进空间。

4 讨论

本研究采用文献资料法、问卷调查法、专家德尔菲法、AHP法和统计分析法等5种方法,构建了药品行业绿色供应链绩效指标体系。其中,专家德尔菲法和AHP法需重点依靠专家的知识 and 经验^[19]。因此,本研究结合德尔菲法的特点,基于公共卫生、药品管理、供应链管理、公共管理和经济管理等5个领域,在普通高等学校、药品生产企业、药品批发零售企业、医院、疾病预防控制中心等机构遴选出专家,专家的分布领域较为广泛也较专业,且专家积极系数、专家权威程度和专家协调性均较好,故可较好地保证本研究所建指标体系的科学性。

本研究所建立的药品行业绿色供应链绩效指标体

表7 某制药企业的绿色供应链绩效评价结果

Tab 7 Performance evaluation results of green supply chain of a pharmaceutical enterprise

一级指标	一级指标绝对得分/相对得分	二级指标	二级指标得分
药品绿色度	2.297 9/0.753 4	药品的可回收性	0.710 9
		药品的可自然降解性	0.735 8
		药品包装的环保性	0.324 4
		药品的靶向性	0.198 2
		药品的药物依赖性	0.328 6
绿色营销	3.751 6/0.639 6	患者满意度	0.724 9
		患者绿色认同度	0.866 6
		市场占有率	0.811 4
		患者忠诚度	0.552 7
		绿色营销包装	0.795 9
药品质量	3.962 7/0.461 3	供应商质量管理	1.182 0
		绿色研发水平	0.807 6
		ISO质量管理体系	1.17 71
		供应商准时交货率	0.769 4
		供应商环保资质审核	0.938 0
运营过程	3.199 2/0.491 1	绿色知识共享	0.376 7
		化学反应步数	0.226 4
		供应链运营过程“三废”排放量	0.406 1
		供应链运营过程节能节水	0.482 4
		药品可检测性	1.168 9
药品安全	3.607 6/0.459 6	新版GMP的认可度	0.758 1
		药品可追溯性	1.68 05
药品经济	3.477 3/0.362 7	环保投入资金	0.748 2
		供应链利润率	0.588 7
		绿色宣传培训费用	1.25 39
		药品价格	0.886 4

系,包括6个一级指标——药品绿色度、绿色营销、运营过程、药品质量、药品安全和药品经济,涵盖了原材料供应、药品生产、药品运输以及药品营销等药品产业链全过程,覆盖面较广。同时,26个二级指标的提出和建立,使得指标体系更加具体,也便于研究者进行日常数据信息的监测和收集。

在26个二级指标中,有18个二级指标涉及药品绿色发展因素,明确涵盖和彰显“绿色”特征,符合国家绿色发展理念^[25]。我国是世界原料药大国,原料药生产化学反应步骤多,“三废”排放量非常大。我国《医药工业发展规划指南》明确指出,要引导医药企业打造“绿色供应链”^[3]。目前,已经有企业和高校密切合作,共同建设绿色制药创新转化中心^[26]。本研究尝试建立了药品绿色供应链绩效指标体系,且经检验,所建指标体系效度较好。随后,以某制药企业为例,进行了实测检验,结果发现该企业的得分处于中等水平,尚存在较大提升空间。

由于受时间、经济、经验和研究水平等条件的限制,本研究所建立的指标体系可能还存在体系内容不够全面、研究方法不够科学、实用性有待进一步检验等问题。考虑到药品行业绿色供应链绩效评价具有较强的前瞻性,且同时具有灰色性和模糊性,故本课题组将进

一步考虑采用模糊灰色理论来建立更为科学的绩效指标体系,助力我国药品行业可持续发展。

参考文献

- [1] 江世英,方鹏骞.基于绿色供应链的政府补贴效果研究[J].系统管理学报,2019,28(3):594-600.
- [2] 钮立红.医药行业绿色供应链管理模型及运作研究[J].机械设计与制造工程,2010,39(13):4-7.
- [3] 工业和信息化部,国家发展和改革委员会,科学技术部,等.六部委关于印发《医药工业发展规划指南》的通知:工信部联规〔2016〕350号[EB/OL].(2016-11-09)[2020-10-11].http://www.gov.cn/xinwen/2016-11/09/content_5130391.htm.
- [4] 李波,储丽琴.医药集团绿色供应链协同对供应链绩效影响研究[J].财会通讯,2017(14):31-35.
- [5] XIE Y, BREEN L. Greening community pharmaceutical supply chain in UK: a cross boundary approach[J]. Supply Chain Manag, 2012, 17(1): 40-53.
- [6] 吕红.政府管制下医药行业供应链合作及收益分配分析[J].中国卫生经济,2012,31(3):35-37.
- [7] 姚卫新,王钰颖.上海闵行模式的药品供应链绩效评价研究[J].物流技术,2012,31(12):372-375.
- [8] 孙飞,付东普.中国药品流通绩效评价研究:基于384家药品流通批发企业的样板数据[J].经济与管理,2016,30(2):60-65.
- [9] OLFAT L, AMIRI M, EBRAHIMPOUR A M. A network data envelopment analysis model for supply chain performance evaluation: real case of Iranian pharmaceutical industry[J]. Int J Ind Prod Res, 2014, 25(2): 125-137.
- [10] JABERIDOOST M, OLFAT L, HOSSEINI A, et al. Pharmaceutical supply chain risk assessment in Iran using analytic hierarchy process (AHP) and simple additive weighting (SAW) methods[J]. J Pharm Policy Pract, 2015, 8(1):9.
- [11] NIKHIL E V S, RAM V S, YADAV V C, et al. Evaluation and selection of predicaments in pharmaceutical supply chain using AHP under fuzzy environment[J]. IOP Conf Ser Mater Sci Eng, 2017, 197(1):012061.
- [12] VELEVA V R, CUE B W, TODOROVA S, et al. Benchmarking green chemistry adoption by the global pharmaceutical supply chain[J]. ACS Sustainable Chem Eng, 2018, 11(4): 439-456.
- [13] 王一升.基于资产一体化视角的YT药业绿色医药供应链优化研究[D].杭州:浙江工商大学,2019.
- [14] KUMAR A, MANGLA S K, ZAVADSKAS E K, et al. When risks need attention: adoption of green supply chain initiatives in the pharmaceutical industry[J]. Int J Prod Res, 2019, 57(11):3554-3576.
- [15] DEY P K, CHEFFI W. Green supply chain performance measurement using the analytic hierarchy process: a comparative analysis of manufacturing organisations[J]. Prod Plan Control, 2013, 24(8/9):702-720.
- [16] LIN R J. Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices[J]. J Clean Prod, 2013, 40(2):32-39.
- [17] ZHU Q, GENG Y, SARKIS J. Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective[J]. Transp Res E Logist Transp Rev, 2011, 47(6):808-821.
- [18] 张鹭鹭,王羽.医院管理学[M].北京:人民卫生出版社,2015:421-423.
- [19] 唐增,彭伟霞,陶沙,等.上海市社区卫生服务中健康素养量表的开发和评价[J].复旦学报(医学版),2017,44(1):64-69.
- [20] 叶芳.改进德尔菲(Delphi)法研究亚健康的描述性定义及评价标准[D].北京:中国协和医科大学,2008.
- [21] 王灵芝,周戈耀,雷雪,等.贵州省中药民族药企业可持续发展能力评价指标体系研究[J].中国药房,2020,31(3):646-650.
- [22] 江世英,马春明,龚琴.基于平衡计分卡的药品供应链绩效评价指标体系构建[J].中华医院管理杂志,2018,34(5):377-380.
- [23] 李燕,沈爱宗,朱鹏里,等.分层加权TOPSIS法在某院沙格列汀合理用药评价中的应用[J].中国药房,2020,31(5):627-632.
- [24] 曾立威,吴维民,庞家玲,等.广西壮族自治区食品药品检验检测机构综合能力评价指标体系的构建[J].中国药房,2017,28(31):4338-4341.
- [25] 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议[EB/OL](2015-10-29)[2020-09-20].<http://cpc.people.com.cn/n/2015/1103/c399243-27772351.html>.
- [26] 叶金星,莫辉.华理上海医药共建绿色制药创新中心[J].上海化工,2019,44(7):7-8.

(收稿日期:2020-09-02 修回日期:2021-08-03)

(编辑:孙冰)