

基于熵权法和 TOPSIS 法的五金行业 科技创新能力评价

郭传好¹, 杨斯婷¹, 王正成², 朱佳慧³

(1. 浙江理工大学经济管理学院, 杭州 310018; 2. 浙江机电职业技术大学自动化学院, 杭州 310053;
3. 永康市经济和信息化局, 浙江 永康 321300)

摘要: 科技创新是实现行业可持续高质量发展及转型升级的重要推手。以创新投入、创新产出和创新支持为主要评价指标,设计构建了面向五金行业的科技创新能力评价体系。以浙江永康五金行业为例,利用熵权法 TOPSIS 法,检验和分析了所构建评价体系的合理及有效性,对浙江永康的杯业、门业、其他日用五金和工具五金四大行业进行了实证分析,提出了相应的建设对策。相关研究成果对五金行业科技创新能力的提升、行业优化升级具有一定的指导价值。

关键词: 五金行业; 科技创新能力; 熵权法; TOPSIS 法

中图分类号: F426; F424; T-9; C81 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)04-0180-07

党的二十大提出“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”“以国家战略需求为导向,集聚力量进行原创性引领性科技攻关,坚决打赢关键核心技术攻坚战”,旨在阐明制造业发展与新时代科技自立自强有着紧密的联系,具有鲜明的发展导向。五金行业作为制造业的重点建设和发展领域之一,其行业高质量发展的核心在于科技创新,应以科技创新赋能制造业,从核心技术攻关、科技创新体系完善和创新生态圈构建等多方面协同发力,助力五金制造业创新引领发展。

诸多学者对各领域、各行业的科技创新能力的评价进行了相关研究。郝挺雷等^[1]构建了以文化科技生产要素、文化科技消费需求、文化科技实力与竞争力、文化科技相关与支持产业、文化科技政策为一级指标的科技创新能力评价体系。毛诗琪等^[2]通过构建企业技术创新能力评估模型,从研发投入、研发产出、创新组织与管理维度评估广州工业企业科技创新能力。吴凡和苏佳琳^[3]构建高技术产业科技创新能力评价指标体系,基于 2015—2019 年面板数据对广西高技术产业的创新能力进行实证研究。俞建飞和石学彬^[4]基于科技创新能力评价的

理论,从研发基础、创新投入能力、科技创新效益以及营销能力 4 个角度,分析江苏省样本农机装备企业创新能力。汪本强等^[5]从环境、投入、产出、效率和绩效等方面构建区际科技创新能力评价指标体系,运用层次分析-熵权法综合评价安徽省各地区科技创新能力发展水平。胡一诺等^[6]从科技创新环境、科技投入水平、科技产出能力和企业技术创新能力 4 个维度构建综合评价指标体系,运用主成分分析对河北省 11 个市科技创新能力进行评价。

此外,王冲等^[7]构建高校科技创新能力评价指标体系,借助灰色关联分析法和指标相关性权重确定法(criteria importance through intercriteria correlation,CRITIC)法并基于科技创新基础条件等 5 个维度对吉林省高校科技创新能力进行实证分析。张延禄等^[8]从创新投入能力、创新产出能力、技术转化能力、创新环境支撑能力 4 个维度,构建区域科技创新能力评价指标体系,选取陕西、北京、河南、辽宁 4 个不同地区代表性省份,对其科技创新能力进行综合评价。王要武等^[9]从专利、工程荣誉、软件著作权 3 个方面,计算建筑业企业科技创新能力指数,对 2023 年我国建筑业企业科技创新能力进行评价

收稿日期: 2024-07-04

基金项目: 永康五金产业管理模型研究项目(23090771-J);国家留学基金(202208330246);广州市科学技术局 2020 年科技创新发展专项资金(202002030119)

作者简介: 郭传好(1980—),男,安徽滁州人,博士,副教授,研究方向为供应链管理与优化;杨斯婷(1998—),女,湖北黄石人,硕士研究生,研究方向为物流工程与管理;通信作者王正成(1974—),男,浙江武义人,博士,教授,研究方向为智能制造;朱佳慧(1966—),女,浙江永康人,硕士研究生,研究方向为应用统计。

分析。苏绍玉等^[10]构建计算机及办公设备制造业科技创新能力评价指标体系,对10个省份计算机及办公设备制造业科技创新能力进行评价分析,并提出福建发展计算机及办公设备制造业相应建议。许菱等^[11]基于2016—2022年中国服装上市公司面板数据,从创新投入、创新产出、经营绩效、环境因素和数字化水平5个维度构建创新能力评价指标体系,评价服装上市公司创新能力并对中国服装上市公司创新能力总体状况进行分析。Han和Cao^[12]从技术创新群落、技术创新环境、技术创新潜力3个方面构建科技创新能力评价指标体系,运用因子分析法对河北省科技创新能力进行动态评价。

综合上述文献分析可见,相关科技创新能力的研究大部分都聚焦在区域、科技型行业等领域,适用于五金行业的科技创新能力评价模型仍未见。针对五金行业科技创新现状及能力评价研究不足,设计和构建多指标评价体系及模型,以浙江永康五金行业为例,验证分析评价体系及模型的合理性和有效性,相关研究成果不仅可以丰富现有行业科技创新能力评价理论体系,有助于指导五金行业企业发现其科技创新能力的不足及优化方向,为五金行业企业科技创新能力发展与产业升级提供科学的决策支持,同时也可作为浙江永康地区乃至全国五金行业企业的可持续发展提供科学的指导意见和参考策略。

1 五金行业科技创新能力评价指标体系构建

五金行业科技创新是指通过引入新技术、新工艺、新材料等手段,推动行业不断升级和发展的过程,涵盖从产品设计到生产制造、销售、服务等各环节,是一个复杂的系统,只有采用多层次、多指标的综合评价体系才能保证对五金行业科技创新能力的有效评价。根据科学性、系统性、有效性、数据可获得性和可比性的原则,基于创新投入、创新产出、创新支持3个维度,构建一个由3个一级指标、16个二级指标组成的五金行业科技创新能力评价体系,如表1所示。

(1) 创新投入:是科技创新活动中对人力、物力、财力等方面投入的资源。选用研发人员、科研投资、开发投资、设备投资和培训投资作为描述创新投入的5个量化指标。其中,研发人员和培训投资是人力资源投入的表现,科研投资和开发投资用于刻画财力资源投入,企业需在财务上做出长期规划,为科技创新提供足够的经济支持,以确保创新项目、新产品的顺利进行。物力的投入体现在五金企业为了进行有效的技术研发,投资的先进的研发

表1 五金行业科技创新能力评价指标体系

一级指标	二级指标	衡量方法
创新收入	研发人员	研究人员总数/企业全体员工总数
	科研投资	R&D经费内部支出/营业收入
	开发投资	新产品开发经费额
	设备投资	企业仪器设备投入所花的费用
	培训投资	企业用于职工教育、培训、学习的经费
创新产出	专利申请量	专利申请数量
	专利授权量	专利授权数量
	新品产值	新产品总产值/工业总产值
	新品种数	新产品开发种类数量
	新品收益	新产品销售总收入/产品销售总收入
	技术产出	技术交易总额
创新支持	工艺创新	智能化的流程或者工艺数量
	盈利水平	产品利润总额/产品销售总收入
	人员水平	高中及以上学历员工/企业全体员工总数
	企业效率	工业总产值/企业全体员工总数
	管理水平	管理费用/产品销售总收入

设备和实验室建设等,以支持科技创新活动的顺利进行。

(2) 创新产出:包括知识产权、新产品、新技术、新工艺等,体现了企业在科技创新方面的实力。知识产权数量是体现五金企业科技创新产出的直接结果。新产品是企业推出的新型五金产品,可以是采用了新的设计理念、材料或制造工艺,具有更高性能、更优质的特点,是考察五金企业科技创新水平的重要因素。新技术即技术产出,包括技术开发、技术咨询、技术转让以及技术服务等有偿技术交易额等。新工艺即工艺创新,是生产流程或者工艺的智能化创新。

(3) 创新支持:即整体的创新环境支持度,是创新主体所处空间范围内各种要素结合形成的关系总和,包括企业自身发展状况、员工团队建设、企业日常经营情况等,是五金行业科技创新能力发展的基础。其中,企业自身发展状况可以用盈利水平来衡量。员工团队建设即人员水平,有利于企业整体发展科技创新水平。企业日常经营情况反映企业效率和管理水平,企业效率是反映企业生产技术水平、经营管理水平和劳动积极性的综合表现,管理水平是五金企业对管理的重视程度,水平越高,越有利于推动企业科技创新。

2 五金行业科技创新能力实证分析

TOPSIS法^[13]是一种基于评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的多属性决策方法,但其无法体现指标之间的相对重要性,具有一定的局限性。而熵权法^[14]对于指标权重的设置则能有效弥补这一局限。将熵权法和TOPSIS方法有效融合,

可有效提高评价结果的科学合理性和有效性。

为了检验和分析所设计的五金行业科技创新能力指标体系的合理有效性,以浙江永康五金行业为例进行实证分析研究,选取永康杯业、门业、其他日用五金和工具五金四大行业各 10 家总共 40 家规模以上企业为分析对象,相关结果如下。

2.1 基于熵权法的评价指标影响度分析

利用熵权法可得各评价指标权重如表 2 所示,其中指标权重越大说明该指标对五金行业科技创新能力的奉献越大,即对科技创新能力的影响度越大。由于样本数据中技术产出和工艺创新指标数据值缺失过多,故本次分析中不包括这两个评价指标,最终得到 14 个科技创新能力评价指标权重结果。

表 2 评价指标权重及影响度

一级指标	二级指标	权重/%	排名
创新收入(44.92%)	研发人员	6.35	9
	科研投资	7.97	5
	开发投资	6.97	7
	设备投资	16.81	1
	培训投资	6.82	8
创新产出(28.01%)	专利申请量	3.10	12
	专利授权量	8.75	4
	新品产值	3.89	10
	新品种数	10.00	3
	新品收益	2.28	13
创新支持(27.07%)	盈利水平	14.14	2
	人员水平	2.15	14
	企业效率	7.19	6
	管理水平	3.59	11

由表 2 可知,创新投入水平对永康五金行业科技创新能力影响最大,高达 44.92%,而设备投资和科研投资作为永康五金科技创新投入的关键要素,重要性排名第 1 和第 5,进一步说明五金企业主体科技创新意识和人才培养对永康五金行业整体科技创新水平提高的重要作用。创新产出是五金行业科技创新的结果和目的所在,很大程度上反映永康五金行业科技成果的转化能力,影响度为 28.01%,对永康五金整体科技创新能力影响相对较小,但其中的新品种数和专利授权量重要性排名居第 3 和第 4,在评价创新产出维度中发挥着重要的作用。创新支持水平由盈利水平、人员水平、企业效率和管理水平 4 项指标构成,其中赋权最高的是盈利水平,其权重高达 14.14%,处在指标中的第 2 位,远高于量化创新支持的其余 3 个指标,说明盈利水平对创新支持水平乃至科技创新能力评价具有重要影响。

2.2 基于熵权+TOPSIS 法评价结果

利用熵权+TOPSIS 法可得永康四大行业类别总共 40 家企业的相对贴近度得分及其强弱排名,如表 3 所示。五金四大行业在科技创新能力方面得分总体遵循“杯业>门业>工具五金>其他日用五金”的顺序。同时综合永康五金行业的实际运营现状,基于表 3 五金行业科技创新能力的评价得分,给出如下五金行业科技创新能力等级划分标准如表 4 所示。

表 3 永康五金四大行业科技创新能力贴近度得分及排名

五金行业 科技创新 能力指数	行业	企业	贴近度	排名	行业	企业	贴近度	排名
	杯业		企业 1	0.549 7	4	门业	企业 11	0.294 0
企业 2			0.561 5	3	企业 12		0.299 8	20
企业 3			0.565 9	2	企业 13		0.298 1	21
企业 4			0.596 4	1	企业 14		0.287 6	23
企业 5			0.435 0	5	企业 15		0.305 9	17
企业 6			0.311 5	15	企业 16		0.343 3	9
企业 7			0.318 6	12	企业 17		0.234 8	27
企业 8			0.338 1	10	企业 18		0.168 8	31
企业 9			0.345 6	8	企业 19		0.161 9	34
企业 10			0.261 6	24	企业 20		0.172 2	30
其他日 用五金		企业 21	0.168 2	32	工具 五金	企业 31	0.305 4	18
		企业 22	0.255 7	25		企业 32	0.254 0	26
		企业 23	0.158 6	36		企业 33	0.084 6	39
		企业 24	0.182 1	29		企业 34	0.081 3	40
		企业 25	0.165 1	33		企业 35	0.097 3	37
		企业 26	0.161 4	35		企业 36	0.091 9	38
		企业 27	0.196 2	28		企业 37	0.354 7	7
		企业 28	0.310 1	16		企业 38	0.384 8	6
		企业 29	0.305 0	19		企业 39	0.314 6	13
		企业 30	0.312 7	14		企业 40	0.328 3	11

根据表 3 和表 4 可知,永康五金行业企业科技创新能力得分可视化结果如图 1 和图 2 所示。由此可知,综合得分最高的是杯业企业 4 的 0.596 4,属于等级五,综合得分最低的是五金工具企业 34 的 0.081 3。在得分分布中,得分高于 0.40 的有 5 家企业,占比为 12.5%,均来自杯业,整体分布在五级,是企业科技创新水平高的表现,也说明杯业是引领永康五金行业整体科技创新能力不断提升的典范。得分在 0.30~0.40 的有 14 家企业,占比为 35%,其中工具五金占 5 家,杯业占 4 家,其他日用五金占 3 家,门业占 2 家,整体分布在四级,这些企业属于科技创新能力优秀的范畴,也是发展永康五金行业整体科技创新能力的主力军。得分在 0.20~0.30 的有 8 家企业,占比为 20%,其中 5 家来自门业,剩下 3 家分别来自其他三个行业,属于三级,这些企业在科技创新能力发展中表现一般。得分分布在 0.10~0.20 的有 9 家企业,占比为 22.5%,分别来自其他日用五金类 6 家,门业 3 家,属于二级,这些企业科技创新能力相比较弱,科技创新水平有待加强。低于 0.10 的有 4 家,均来自工具五金类目,占比为 10%,属于一级,在整体排名中垫底,需重点关注其科技创新能力的发展。

从四大行业的角度分析,杯业 9 家企业主要集中在四级及以上,分布较为集中,整体科技创新能力

表 4 五金行业科技创新能力等级与综合评价分数对应关系

科技创新能力等级	综合评价得分区间
五级(高水平)	$0.40 \leq S < 1.00$
四级(较高水平)	$0.30 \leq S < 0.40$
三级(中水平)	$0.20 \leq S < 0.30$
二级(较低水)	$0.10 \leq S < 0.20$
一级(低水平)	$0.00 \leq S < 0.10$

发展步履较为一致,属于水平较高;门业中 5 家处于在三级,2 家企业四级,3 家企业二级,说明门业整体发展相对不均,但从均分上属于中等水平。大力提升水平较低的企业科技创新能力,才能从整体上提高门业科技创新能力。其他日用五金企业里有 6 家都处于二级,3 家处于四级,企业间发展步伐差异大,但大部分其他日用五金类企业科技创新水平较低,意味着永康五金行业要想从整体上提高科技创新能力,需要重点关注其他日用五金品类。工具五金类目中,4 家处于四级,5 家处于一级,分布极为不均,可能与企业的发展阶段和经营品类有关,低水平企业需找寻原因,制定对策,改变其经营行为,相关管理部门也需重点关注和扶持这些企业,促进其科技创新能力提升。

为了进一步分析影响永康五金行业各行业、各企业科技创新水平背后的制约因素,结合熵权法和 TOPSIS 法求得各样本企业对 3 个一级指标的贴近度及排名,结果分别如表 5~表 7 所示。

由表 5 可知,杯业、门业、其他日用五金和工具五金的评价得分分别为 0.427 7、0.164 6、0.135 7、0.214 2,以杯业为例,其贴近度平均分分别是其他三类的 2.6、3.2 和 2.0 倍,表明在科技

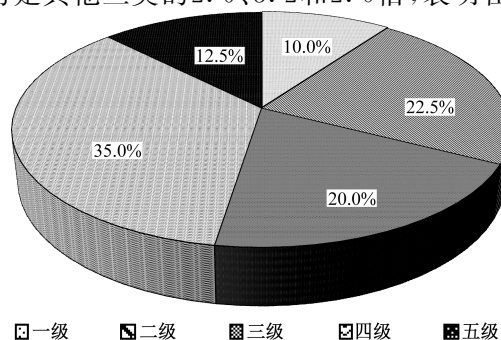


图 2 永康五金企业科技创新能力等级分布

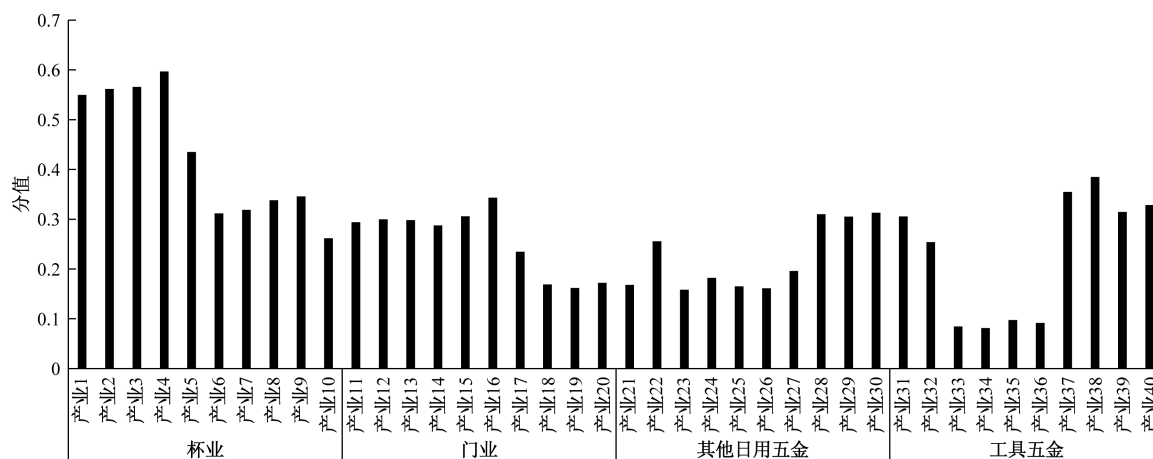


图 1 永康五金四大行业企业科技创新能力得分分布

表 5 永康五金四大行业科技创新投入水平贴近度得分及排名

五金行业 科技创新 投入水平	行业	企业	贴近度	排名	行业	企业	贴近度	排名
	杯业	企业 1	0.597 6	4	门业	企业 11	0.260 6	17
企业 2		0.687 8	1	企业 12		0.251 8	19	
企业 3		0.629 7	3	企业 13		0.271 5	16	
企业 4		0.641 5	2	企业 14		0.184 7	23	
企业 5		0.530 5	5	企业 15		0.189 2	22	
企业 6		0.252 6	18	企业 16		0.275 0	15	
企业 7		0.174 3	25	企业 17		0.171 3	26	
企业 8		0.343 2	6	企业 18		0.014 2	39	
企业 9		0.239 3	20	企业 19		0.014 3	38	
企业 10		0.181 0	24	企业 20		0.013 1	40	
其他日 用五金	企业 21	0.017 6	37	工具 五金	企业 31	0.297 9	12	
	企业 22	0.018 9	36		企业 32	0.193 8	21	
	企业 23	0.096 8	30		企业 33	0.079 0	33	
	企业 24	0.074 8	35		企业 34	0.075 6	34	
	企业 25	0.083 8	32		企业 35	0.102 1	29	
	企业 26	0.091 6	31		企业 36	0.103 1	28	
	企业 27	0.113 4	27		企业 37	0.326 2	8	
	企业 28	0.301 9	11		企业 38	0.304 7	10	
	企业 29	0.275 8	14		企业 39	0.339 4	7	
	企业 30	0.281 9	13		企业 40	0.320 0	9	

表 6 永康五金四大行业科技创新产出水平贴近度得分及排名

五金行业 科技创新 产出水平	行业	企业	贴近度	排名	行业	企业	贴近度	排名
	杯业	企业 1	0.518 3	5	门业	企业 11	0.432 2	14
企业 2		0.684 3	1	企业 12		0.419 1	15	
企业 3		0.531 7	4	企业 13		0.401 2	17	
企业 4		0.568 9	2	企业 14		0.444 5	12	
企业 5		0.506 5	6	企业 15		0.469 0	9	
企业 6		0.456 0	10	企业 16		0.494 0	8	
企业 7		0.506 5	7	企业 17		0.354 6	21	
企业 8		0.444 4	13	企业 18		0.258 6	25	
企业 9		0.566 1	3	企业 19		0.262 7	24	
企业 10		0.398 8	18	企业 20		0.249 5	28	
其他日 用五金	企业 21	0.256 7	26	工具 五金	企业 31	0.246 0	31	
	企业 22	0.339 8	23		企业 32	0.371 9	20	
	企业 23	0.204 7	36		企业 33	0.053 4	38	
	企业 24	0.244 8	32		企业 34	0.053 4	38	
	企业 25	0.218 3	35		企业 35	0.066 1	37	
	企业 26	0.218 8	34		企业 36	0.040 4	39	
	企业 27	0.251 8	27		企业 37	0.451 0	11	
	企业 28	0.222 8	33		企业 38	0.403 8	16	
	企业 29	0.246 5	29		企业 39	0.345 8	22	
	企业 30	0.246 2	30		企业 40	0.374 5	19	

创新投入方面,永康五金行业间投入力度不平衡,行业差异明显,杯业企业更加注重科技创新发展的前期投入,关注对企业人才的培养、设备的优化、研究实验的发展以及产品的推陈出新等。门业和其他日用五金类科技创新投入水平贴近度均分相近,且大部分企业间投入水平相差不大,说明这两个行业的企业都需要强化科技创新意识,加强创新团队和创新人才的培养与建设,加大设备、项目、产品等

的创新投资强度,从而推动门业和其他日用五金品类的科技创新能力提升。值得注意的是,工具五金类目中虽然大部分企业投入水平较低,但其中有 4 家企业投入水平排名靠前,居 40 个样本中的第 7、8、9、10 位,从整体上拉高了工具五金行业的科技创新投入水平,其余 6 家企业也应该同样重视企业基础研究、原始创新和自主创新,进一步加大投入力度,共同推动整体水平的提升。

表 7 永康五金四大行业科技创新支持水平贴近度得分及排名

五金行业 科技创新 支持水平	行业	企业	贴近度	排名	行业	企业	贴近度	排名
	杯业		企业 1	0.504 9	3	门业	企业 11	0.197 5
企业 2			0.190 5	25	企业 12		0.248 0	14
企业 3			0.506 6	2	企业 13		0.232 5	16
企业 4			0.560 1	1	企业 14		0.180 6	29
企业 5			0.190 4	26	企业 15		0.185 7	27
企业 6			0.265 1	13	企业 16		0.202 7	21
企业 7			0.291 6	10	企业 17		0.167 8	34
企业 8			0.212 0	20	企业 18		0.169 2	33
企业 9			0.181 0	28	企业 19		0.127 8	36
企业 10			0.234 2	15	企业 20		0.196 3	23
其他日 用五金		企业 21	0.169 2	32	工具 五金	企业 31	0.364 5	8
		企业 22	0.324 3	9		企业 32	0.135 4	35
		企业 23	0.179 6	30		企业 33	0.115 5	37
		企业 24	0.214 2	19		企业 34	0.110 5	39
		企业 25	0.192 1	24		企业 35	0.115 1	38
		企业 26	0.171 5	31		企业 36	0.108 7	40
		企业 27	0.226 1	17		企业 37	0.269 6	12
		企业 28	0.382 9	7		企业 38	0.487 3	4
		企业 29	0.386 2	6		企业 39	0.225 6	18
		企业 30	0.399 5	5		企业 40	0.286 6	11

表 6 结果表明,在科技创新产出水平方面,其他日用五金类贴近度得分相对集中,工具五金类得分相差较大,杯业、门业、其他日用五金和工具五金的均分分别为 0.518 2、0.378 5、0.245 0 和 0.240 6,得分最高的仍然是杯业,与其他三个行业得分有一定差距,其他日用五金和工具五金均分得分接近,整体水平相差不大。具体而言,在科技创新产出水平方面,杯业 10 家企业中有 8 家位居 40 家五金企业的前 10,说明杯业科技创新效率高,在科技创新成果转化方面表现优异,整体科技创新产出水平高。门业排名第二,有 2 家企业排名前 10,大部分企业贴近度得分在 0.4 左右,门业整体科技创新产出水平不如杯业。其他日用五金品类整体得分分布在 0.2 左右,得分相对较低,创新效率偏低,究其原因可能是市场需求不匹配,致使企业原有的科技创新无法适应新的市场需求或趋势等。工具五金的科技创新产出得分呈现两极化分布状态,且在科技创新投入水平平均分排名第二的情况下,产出均分排名垫底,其原因可能是部分企业存在资源配置不当,导致科技创新的产出效率低下。

表 7 结果表明,在科技创新支持水平方面,杯业、门业、其他日用五金和工具五金四类行业贴近度得分分别为 0.313 6、0.190 8、0.264 6 和 0.221 9,从分布上来看除了门业,其他三个行业的企业在科技创新支持水平方面得分表现分布不均,同行业中不同企业间排名相差较大。以杯业为例,企业 4 排

名第 1,而最低的企业 9 排名第 28,其说明这些企业在发展科技创新能力之前基础环境有较大差异,排名较低的企业需注意企业在盈利水平、员工团队整体素质、企业运营效率和管理水平方面的提升。

3 结论

五金行业科技创新有助于提高整个五金产业链的效益,提高生产效率,推动行业可持续高质量发展。以评价五金行业科技创新能力为出发点,设计构建一个以创新投入、创新产出和创新支持为主要评价指标的五金行业科技创新评价体系,利用熵权+TOPSIS 融合方法,以浙江永康五金行业为例,实证检验与分析所构建评价体系及方法的合理性和有效性。相关研究结果发现以杯业为引领,门业、其他日用五金和工具五金类共同协调发展是永康五金行业提高整体科技创新能力的主旋律,同时可通过以下几方面提高五金行业整体科技创新能力。

(1)加强员工团队素质建设:五金企业通过投入资金用于奖励金、研究员薪酬等方式,吸引和培养高素质的研发人才,不断强化人才团队;投资于员工培训,确保团队具备最新的技术知识和技能,支持员工持续学习和发展;设立激励制度,奖励为公司带来创新成果的员工,以激发团队的积极性。

(2)加大科技创新投入,实现资源合理配置:不断提高创新意识,加强对创新资源的投入,同时加强研发管理,不断优化研发管理流程;建立创新生

态系统,如与大学、研究机构等建立合作关系,开展联合研发项目,促进技术的交流和创新的共享;持续关注与行业有关的前沿理论、先进工艺流程,不断学习和引入新工艺与理念,为产出创新成果做好投入准备。

(3)提高科技创新效率:鼓励知识共享,建立知识管理系统,鼓励员工分享技术知识、经验和创新想法,促进内部沟通和协作,加快信息流通效率和质量;持续更新和引进先进的生产技术和设备,以提高生产效率和产品质量;重视知识产权,积极申请专利,保护企业的创新成果,提高企业在市场上的竞争力。

参考文献

- [1] 郝挺雷,谈国新,高山. 区域文化产业科技创新能力评价[J]. 统计与决策, 2020, 36(20): 172-175.
- [2] 毛诗棋,王玉,黄茗. 广州工业企业科技创新能力评估与发展对策研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(11): 52-58.
- [3] 吴凡,苏佳琳. 广西高技术产业科技创新能力评价研究[J]. 科技智囊, 2021(3): 52-60.
- [4] 俞建飞,石学彬. 基于层析分析法的农机装备企业创新能力评价研究[J]. 科学管理研究, 2022, 40(6): 100-106.
- [5] 汪本强,陈猛,郑姗姗. 基于层次分析-熵权法的安徽省区际间科技创新能力综合评价[J]. 科技管理研究, 2022, 42(2): 75-83.
- [6] 胡一诺,张冬燕,王冬至. 河北省科技创新能力评价及提升对策[J]. 科技和产业, 2022, 22(7): 215-221.
- [7] 王冲,刘鹏飞,孙磊. 高校科技创新能力评价指标体系构建与实证分析——以吉林省为例[J]. 统计与决策, 2023(24): 84-88.
- [8] 张延禄,晁卓毅,杨乃定. 基于优先级层次熵-修正 TOPSIS法的区域科技创新能力评价[J]. 科技和产业, 2023, 23(17): 1-7.
- [9] 王要武,王承玮,吴许杰,等. 2023 年我国建筑业企业科技创新能力评价[J]. 工程管理学报, 2024(2): 148-153.
- [10] 苏绍玉,郑丽霞,林静静. 福建省计算机及办公设备制造业科技创新能力评价[J]. 科技和产业, 2024, 24(4): 172-176.
- [11] 许菱,张克,王耀刚,等. 数字经济背景下服装企业创新能力评价研究[J]. 丝绸, 2024, 61(6): 13-22.
- [12] HAN L H, CAO R. Evaluation of Hebei province's science and technology innovation capability from the perspective of innovation ecosystem[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1774: 1-7.
- [13] CHAKRABORTY S. TOPSIS and modified TOPSIS: a comparative analysis[J]. Decision Analytics Journal, 2022, 2: 1-7.
- [14] Robert M X, ZHANG Z W, YAN W J, et al. A comparative analysis of the principal component analysis and entropy weight methods to establish the indexing measurement[J]. Plos One, 2022, 17(1): 1-26.

Evaluation of Technological Innovation Ability of Hardware Industry Based on Entropy Method and TOPSIS Method

GUO Chuanhao¹, YANG Siting¹, WANG Zhengcheng², ZHU Jiahui³

(1. School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;

2. School of Automation, Zhejiang Polytechnic University of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China;

3. Yongkang Economic and Information Bureau, Yongkang 321300, Zhejiang, China)

Abstract: Scientific and technological innovation is an important driving force to achieve sustainable and high-quality development and transformation and upgrading of the industry. Taking innovation input, innovation output and innovation support as the main evaluation indexes, an evaluation system of science and technology innovation capability for hardware industry was designed and constructed. Taking the hardware industry of Yongkang in Zhejiang Province as an example, TOPSIS method was used to test and analyze the reasonability and effectiveness of the constructed evaluation system, and an empirical analysis of the four major industries of cup industry, door industry, other daily hardware and tool hardware was made in Yongkang, Zhejiang Province. Corresponding construction countermeasures are put forward. The relevant research results have certain guiding value for the promotion of scientific and technological innovation ability and industry optimization and upgrading of the hardware industry.

Keywords: hardware industry; scientific and technological innovation capabilities; entropy evaluation method; TOPSIS