

职业技能竞赛对学生创新能力影响的 量化评估研究

——基于高校调研数据的主成分分析

刘章, 黄咏

江西农业大学计算机与信息工程学院, 江西 南昌

收稿日期: 2024年9月14日; 录用日期: 2024年11月8日; 发布日期: 2024年11月18日

摘要

职业技能竞赛可从多个层面提升学生综合能力, 研究职业技能竞赛对提升学生创新能力的作用具有重要意义。基于对江西省高校调研数据的量化评估, 依托350份有效调查问卷, 采用主成分分析法对收集的影响因素得分进行建模, 分析职业技能竞赛对提升学生创新能力的影响。结果表明, 职业技能竞赛作为一种具有创新性的重要教育手段, 通过多元途径有效提升了学生的创新能力。本文研究结果证实职业技能竞赛对提升高职学生的创新能力具有重要作用, 可为高职院校依托技能竞赛提升学生创新能力的改革与发展方面提供参考。

关键词

职业技能竞赛, 主成分分析, 量化评估, 创新能力

Quantitative Evaluation of the Impact of Vocational Skills Competitions on Students' Innovation Ability

—Quantitative Analysis Based on Research Data from a Certain Higher Education Institution

Zhang Liu, Yong Huang

School of Computer and Information Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang Jiangxi

Received: Sep. 14th, 2024; accepted: Nov. 8th, 2024; published: Nov. 18th, 2024

Abstract

Vocational skill competitions can enhance students' comprehensive capabilities on multiple levels. A thorough exploration into the role of vocational skill competitions in improving students' innovation capabilities holds profound academic significance. Based on the quantitative analysis of the survey data from a certain institution in Jiangxi Province and relying on 35 valid questionnaires, the Principal Component Analysis method is employed to model and analyze the collected scores of influencing factors, with the aim of exploring the impact of vocational skill competitions on the enhancement of students' innovation capabilities. The research findings indicate that vocational skill competitions, as an extremely innovative and significant educational approach, have effectively and tangibly enhanced students' innovation capabilities through diversified pathways. The outcomes of this study fully confirm that vocational skill competitions play a crucial role in enhancing the innovation capabilities of higher vocational colleges and can provide a reference for the reform and development in higher vocational colleges to promote the improvement of students' innovation capabilities by relying on skill competitions.

Keywords

Professional Skills Competition, Principal Component Analysis, Quantitative Evaluation, Innovative Ability

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

职业技能竞赛是一种提高职业技能水平的方式,旨在让更多人了解和关注职业技能的重要性,并为从业人员提供一个展示自己技能和水平的舞台。竞赛通常模拟真实工作环境中的挑战,要求参与者运用技术知识和技能解决实际问题。竞赛可以在多个层面上提高高职学生的创新能力,包括实践经验、解决问题的能力、团队合作和竞争意识和动力。通过参与竞赛,学生能够将理论知识应用于实践中,提高专业技能;解决复杂问题需要创造性地思考和解决问题;团队合作有助于学生学习如何有效沟通、协作和分工;竞争意识和动力可以促使学生寻找新方法和技术来提高自己的表现。同时竞赛有助于学生接触新技术和趋势,保持创新思维并适应未来工作环境。竞赛的评审过程提供专业反馈,学生可从中学习如何改进工作并应用经验教训。职业技能竞赛对高职学生创新能力的提高具有重要意义,具体表现在以下几个方面:(1) 激发学生的创新潜能通过参加职业技能竞赛,学生可以面对各种实际问题和挑战,运用自己的知识和技能进行创新性的解决方案,培养他们解决问题和创新的能力;(2) 提升学生的实践能力通过参与职业技能竞赛,学生可以进行实际操作和实践训练,提升自己的实践能力,更好地了解专业实际应用,提高自己的实践能力;(3) 培养学生的团队合作精神职业技能竞赛通常是以团队形式进行的,学生需要相互协作、分工合作,共同解决问题,培养学生的团队合作精神和沟通能力,提高他们在团队中的协作能力和创新能力。职业技能竞赛还可增强学生竞争意识和自信心,激发其积极性和主动性,进而提升其创新能力。对学生创新能力的研究具有重要社会意义:在人才培养方面可满足社会对创新人才的需求,为经济发展输送高素质人才,同时提升学生综合素质;在教育改革层面推动教育理念更新,从知识传授转向能力培养,促进教学方法改进,如采用项目式、探究式、合作式学习等,激发学生创新思维与实践能

力; 从社会发展来看培养学生创新能力可促进科技创新与社会进步, 其创新成果能转化为实际价值, 且有助于增强国家核心竞争力, 在全球竞争中占据优势。

当前, 探讨职业技能竞赛以及其对创新能力影响的研究分为以下几类: 在有关职业技能竞赛的研究方面, 王丙龙等[1]研究了基于学科竞赛的创新人才培养模式, 以及在职业技能竞赛中培养学生创新能力的实践; 唐燕妮等[2]依托技能竞赛平台培养高职学生创新能力的研究说明职业技能竞赛具有创新教育的功能; 在有关职业技能竞赛对创新能力的研究作用方面, 路影和郝风田[3]探析职业技能竞赛对高职院校创新型人才培养影响, 并由此提出提升高职院校创新型人才培养实效的建议; 王思敏和赵萍[4]在“企业沙盘模拟经营”技能竞赛对于提高职业院校学生创新创业能力培养作用的研究中, 探讨了高职院校通过竞赛提高学生创新实践能力的具体方法; 马旭和于萍[5]通过对土建类学生技能竞赛的研究, 探讨各类职业技能竞赛如何提升学生创新能力; 刘心瑶[6]通过对江西省高职院校技能培养质量和研究因素的研究, 提出了提升江西省高职院校技能人才培养质量的建议。在利用主成分分析对技能竞赛的研究方面, 胡喻乔和丁华[7]利用主成分分析多元评价师范生教育技能; 姜悦[8]利用主成分分析法实证研究青海省农业经济影响因素; 更多关于此方法的研究可参阅王松等[9]、蒋江照等[10]、史星雲等[11]。在有关学生创新能力研究的背景现状方面, 杨建军[12]探讨了如何通过职业技能竞赛提高高职院校教师创新教育能力和促进创新人才培养的管理制度建设; 孙艳平[13]分析了如何基于竞赛平台提升电商专业学生创新能力; 更多有关此方面的研究可参阅李锋等[14]、常文利等[15]、陆紫生[16]、陈豆[17]。还有一些学者对竞赛评价方面进行了研究, 例如, 邓玮等[18]构建质量评价体系和第三方量化评估模式进行研究; 相关文献还可参阅刘锡赞[19]、黄鲁成等[20]。现有文献中, 对创新能力影响的研究以定性方式为主, 量化评估没有更加深入地体现, 基于此, 本文从量化评估与主成分分析入手, 探究技能竞赛对学生创新能力的影响因素以及从得出的主成分结果中分析成因, 最后提出未来技能竞赛何以提高创新能力的展望。

2. 职业技能竞赛提高学生创新能力的影响因素分析

2.1. 实践经验的积累

职业技能竞赛在提升参赛者的实践经验方面显示出显著的益处, 具体体现在以下七个方面: (1) 竞赛促进了技能的实践提升。参赛选手须在实践中展现其专业能力, 促使在准备过程中进行密集训练以增强操作技能。(2) 竞赛鼓励创新思维与解决问题的策略, 为参赛者提供了锻炼创新技能的平台。(3) 时间管理是竞赛中的一项核心技能要求, 参与者需在有限时间内完成任务, 从而培养有效的时间管理能力。(4) 面对竞赛环境中的压力, 参赛者需学会在紧张氛围下保持镇定, 这是职场上常见的应对策略。(5) 通过参与竞赛, 参赛者得以深入了解行业的标准化标准、发展趋势及最佳实践, 为未来职业发展奠定坚实基础。(6) 竞赛有助于参赛者明晰个人兴趣和专长领域, 进而做出更为明智的职业规划决策。(7) 优秀表现的参赛者有机会吸引相关企业人员关注, 赢取实习乃至就业机会。

2.2. 问题解决与创新思维的培养

职业技能竞赛为学生提供了一个展示其问题解决技能与创新思维的平台, 这一过程促使他们在限定时间内解决实际问题, 从而最大化地评估和发展这些能力。具体而言, 这种提升体现在以下两个方面: (1) 实践性问题解决职业技能竞赛往往围绕实际问题展开, 参赛者需运用已学知识与技能求解。通过参与此类竞赛, 学生能锤炼解决问题的技巧, 包括分析问题、拟订方案并实施之, 这一过程有助于他们更有效地面对现实世界中的挑战。(2) 自信心和自主性的增强参加职业技能竞赛能够显著提高学生的自信心和自主性。在竞赛中, 学生不仅要展现自己的能力与成就, 还必须主动策划和行动, 这一过程促进了他们的自我意识和决策能力。随着实践经验的积累, 学生逐渐增强自信心, 并在思考与创新方面变得更加独立。

2.3. 激发学习兴趣和动力

职业技能竞赛旨在提升学生的能力, 并由此增强其学习兴趣和动机。具体而言, 该竞赛具有以下几个显著特征: (1) 它为学生提供了明确的目标, 要求他们通过学习与实践达到既定标准, 这激发了学生对学习的兴趣与热情; (2) 实践性学习要求学生将所学知识应用于实际情境中, 这种方式深化了学生对所学内容的理解, 增加了学习的实用性与吸引力; (3) 竞赛的竞争性本质促使学生之间形成竞争, 以争取最佳成绩和排名, 这种压力进一步增强了学习的积极性; (4) 优秀的成绩获得可以为学生带来成就感与认可, 竞赛结果成为对学生学习努力的反馈与肯定, 进而强化了持续学习的动力; 这些因素共同作用使学生在参与职业技能竞赛的过程中不断进步, 从而更加投入地学习和参与。

2.4. 团队合作能力的加强

职业技能竞赛以组建三人团队的形式达成目标, 旨在培养学生团队合作能力和解决问题的能力。比赛促进了学生团队合作能力的提升, 让他们对团队合作的重要性有了更深层次的认识, 并为未来各种合作模式提供了初步框架和准备。比赛培养主要体现在四个方面: 团队协作、角色分工、沟通与协调、解决冲突与合作决策。通过竞赛, 学生们能发展出优秀的团队协作能力, 包括倾听、尊重以及有效地分配工作责任。角色分工有助于发挥每个人的优势, 提高工作效率和质量。沟通与协作是关键领域, 学生必须与团队成员进行有效沟通, 共享信息、思想和策略。解决冲突和合作决策也很重要。职业技能竞赛能提供处理内部冲突的机会, 引导学生找到共同解决方案并做出合作决策; 这些经验让学生具备解决问题的能力和冲突的能力, 提高团队合作的效率和质量。

2.5. 对前沿技术和新趋势的接触

在当代社会, 中国职业技能竞赛不再局限于传统形式, 而是随社会技能需求变化不断进步完善。竞赛有以下显著特征: 一是学习新技术, 聚焦科技前沿与行业动态, 让学生接触先进技术、了解行业趋势, 提升专业素养与技能。二是注重实践应用, 要求学生将理论知识用于解决实际问题, 锻炼实际应用能力, 强化对前沿技术的理解与运用, 利于未来在职场将技术转化为生产力。三是激发创新思维, 面对前沿技术, 促使学生提出新理念解决方案, 培养创新思考能力, 推动技术在更广领域应用。四是创造职业机会, 参与竞赛可获行业认可, 为学生提供与专家、企业交流合作机会, 把握行业动态趋势, 拓展职业发展道路, 增加接触前沿技术的深度。

由以上分析, 可得创新能力影响因素模型见下图 1 所示。

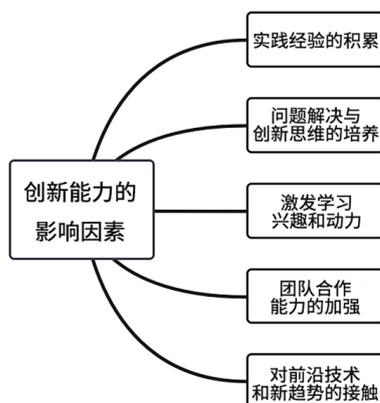


Figure 1. Model of influencing factors of students' innovation ability
图 1. 学生创新能力影响因素模型

3. 影响因素模型分析

3.1. 模型分析步骤及方法介绍

3.1.1. 分析步骤

关于职业技能竞赛何以提高高职学生创新能力的研究, 本文是从上述的 5 大影响因素来进行建模分析, 分别是增加实践经验、培养问题解决能力和创新思维、激发学习兴趣和动力、培养团队合作能力、接触前沿技术和新趋势对职业技能竞赛何以提高高职学生创新能力的影响, 在分析 5 个影响因素的时候, 利用主成分分析法, 得出这 5 个影响因素是否存在一些联系, 以此决定主成分, 在对调研数据量化评估时, 注意到许多数据并不能达到主成分分析法的要求, 所以需要进行进一步数据处理, 以便求出准确的研究结果。

3.1.2. 方法介绍

主成分分析是一种常用的降维技术, 用于将高维数据转化为低维数据, 同时保留原始数据的主要信息, 其主要分析过程如下。

数据标准化: 将原始数据进行标准化处理, 使得每个特征的均值为 0, 方差为 1。标准化的公式为

$$X^* = \frac{(X - \mu)}{\sigma} \quad (3.1)$$

其中, X^* 表示标准化的数据, X 表示原始数据, μ 表示均值, σ 表示标准差。根据标准化后的数据, 计算特征之间的协方差矩阵。协方差矩阵计算公式为

$$Cov = T \times X^* \quad (3.2)$$

其中, T 为标准化后的数据的转置矩阵, X^* 表示标准化的数据。得到协方差矩阵之后, 再对协方差矩阵进行特征值分解, 根据公式

$$Cov \times V = \lambda \times V \quad (3.3)$$

得到特征值和对应的特征向量。按照特征值的大小, 选择前 k 个特征值对应的特征向量作为主成分。再根据公式

$$P = T \times V \quad (3.4)$$

计算出主成分矩阵, 将原始数据投影到选定的主成分上, 得到降维后的数据。

3.2. 数据收集

为了深入分析职业技能竞赛在提升学生创新能力方面的作用, 本文设计了提升职业技能竞赛中学生创新能力方法的调查问卷, 该问卷面向江西省范围内的高职及本科院校学生开展。调查问卷涵盖五个关键因素, 包括实践经验的积累、问题解决与创新思维的培养、激发学习兴趣与动力、团队合作能力的加强以及对前沿技术和新趋势的接触。通过微信、QQ 等即时通讯软件发送二维码链接进行调查。本文共向高校收集调研数据 368 份, 排除其中 18 份无效问卷, 实际有效问卷为 350 份, 实际有效回收率为 95.1%。再通过 Excel 软件进行数据整理和分析, 以评估这些数据对研究结果的影响; 这些分析将用于模型分析, 以揭示职业技能竞赛在促进学生创新能力提升过程中各因素的作用。

3.3. 数据准备

本文构建了一个由五个维度和 17 个要素组成的模型, 用以探究职业技能竞赛如何提升高等职业教育学生创新能力。这五个维度包括: 实践经验的积累、问题解决与创新思维的培养、激发学习兴趣和动力、

团队合作能力的加强以及对前沿技术和新趋势的接触。在每个维度中, 我们考虑了一系列自变量, 涵盖了具体的影响要素。在增加实践经验方面, 考虑了技能提升、创新能力、时间管理、压力应对、行业认知、职业规划和职业机会等七个要素; 而在培养问题解决能力与创新思维层面, 则涉及实践性问题解决、自信心及自主性的提高两个关键因素。此外, 激发学习兴趣和动力的层面包含了实践性学习、竞争与激励、成就感及认可三个因素; 团队合作能力培养方面, 重点在于角色分工、沟通与协调以及解决冲突与合作决策三个要素; 至于接触前沿技术和新趋势, 则包括了学习新技术、应用创新思维及职业机会三个方面; 通过对这些维度的分析, 本文旨在揭示职业技能竞赛如何成为提升高职学生创新能力的关键因素, 并据此构建模型以探索相关结果。

3.4. 数据说明

本模型分析采用了 5 个自变量, 自变量为上述的 5 个影响因素, 对这 5 个变量进行设置, 保证在代码中用字母变量能成功运行, 得出相应的结果, 因变量为对学生创新能力的影响程度, 代码最后结果中呈现的数据需要进行分析才能真正得出自变量对因变量的结果程度。5 个变量的解释见表 1 所示。

Table 1. Explanation of the meaning of the variable

表 1. 变量含义解释

变量	含义及解释
X_1	实践经验的积累
X_2	问题解决与创新思维的培养
X_3	激发学习兴趣和动力
X_4	团队合作能力的加强
X_5	对前沿技术和新趋势的接触

对于调查问卷而言, 本模型采用赋分制, “大”记作 5 分, “一般”记作 3 分, “不相干”记作 1 分, 表示相关程度的递减, 分别算出每个自变量的得分, 每个自变量有它每个问题的相应得分, 也有总分汇总, 所有自变量的得分数据由 Excel 进行统计, 通过 Excel 导入数据到 MATLAB 进行模型构建, 再用相关方法得出模型分析数据。

3.5. 对数据进行预处理

主成分分析要求原始数据的质量达到一定的标准, 以避免所得分析结果的显著偏差。为此, 在执行主成分分析前必须对数据进行恰当的预处理。首先, 数据标准化是必要的步骤, 因为主成分分析结果会受到指标量纲影响而发生变化。若不进行标准化, 分析结果可能因数据值的大小不一而出现不准确结果。通过标准化, 可将所有指标的数据转换为统一标准, 确保分析的精确性。在本文案例中, 数据中涉及多个不均等指标, 因此在分析前需对这些数据进行标准化, 以防止最终结果产生不必要的偏差, 进而丧失实际意义。完成数据标准化后, 即可进入模型构建与分析阶段。借助主成分分析, 可以从原始数据中提取关键信息, 为决策过程提供坚实支撑。标准化结果保存在 data 中。

3.6. 主成分分析(PCA)模型建立

3.6.1. 引用 PCA 函数进行主成分分析

主成分分析法作为 MATLAB 中的一个内置函数, 其应用需结合对方法的深入理解及对数据结果的预期评估。通过精确的函数使用和方法论的掌握, 可以编制出适用于特定模型研究的程序代码。在完成

数据标准化之后，所获得的标准化数据的相关系数矩阵被存储于 r 中。该矩阵表征了各指标之间的相关性强度，其中绝对值的大小反映了相关性的高低。由于相关性较高的变量往往存在信息量的重叠，这种重叠可能会严重影响分析的客观性。因此，相关性矩阵能够有效地证明主成分分析的必要性。图 2 展示了变量之间相关系数未呈现显著高值的现象，这进一步证实主成分分析对本模型具有良好的适宜性。见下图 2 所示。

```
>> r
r =
    1.0000    0.2453    0.3298    0.6832    0.0581
    0.2453    1.0000    0.5922    0.2764    0.2638
    0.3298    0.5922    1.0000    0.5647    0.4001
    0.6832    0.2764    0.5647    1.0000    0.1617
    0.0581    0.2638    0.4001    0.1617    1.0000
```

Figure 2. Correlation coefficient results between variables
图 2. 变量之间的相关系数结果

依据相关系数矩阵可以计算出特征值与特征向量，计算得到与指标数量 n 相等的 n 个待选主成分。 n 个特征值代表了 n 个主成分对最终评价结果的贡献程度，特征值保存在 $lamda$ 中，从大到小排列。主成分的特征向量为 $n * n$ 的矩阵保存在 vec_1 中，表示主成分和相应的原始数据的相关关系，其绝对值越大，则主成分对该指标的代表性越大。为了方便计算，修改特征向量的正负号，使得每个特征向量的分量和为正，即为最终的特征向量，特征向量保存在 vec_2 中，每一列代表一个特征向量，对应一个主成分，得出的结果见下图 3 所示。

```
>> lamda
lamda =
    2.4959
    1.1423
    0.7206
    0.4267
    0.2145

>> vec1
vec1 =
    0.4321 -0.5551  0.1468 -0.5433 -0.4340
    0.4279  0.3412 -0.6626 -0.4201  0.2913
    0.5348  0.2314 -0.1459  0.5849 -0.5450
    0.5097 -0.4010  0.1893  0.3463  0.6509
    0.2904  0.6009  0.6945 -0.2575  0.0778

>> vec2
vec2 =
    0.4321 -0.5551  0.1468  0.5433 -0.4340
    0.4279  0.3412 -0.6626  0.4201  0.2913
    0.5348  0.2314 -0.1459 -0.5849 -0.5450
    0.5097 -0.4010  0.1893 -0.3463  0.6509
    0.2904  0.6009  0.6945  0.2575  0.0778
```

Figure 3. Correlated results with the eigenvalues lamda and the eigen-vectors vec₁ and vec₂

图 3. 特征值 lamda 与特征向量 vec₁ 和 vec₂ 相关结果

3.6.2. 确定主成分的数量

主成分分析的优势在于可以将许多变量转换为较少的变量，并从中得出较少的新变量，更好地表示分析结果。选取主成分时，需要考虑特征值大小，通常特征值大于 1 的主成分更具代表性，舍弃小于 1

的主成分。为了确保分析的准确性和成功率, 选取所有特征值大于 1 的主成分, 选取所有特征值大于 1 的主成分, 选取的主成分个数保存在 num 中, 一共有 2 个。见表 2 所示。

Table 2. Eigenvalues and contribution rates

表 2. 特征值和贡献率

主成分编号	特征值 lamda	贡献率 rate%	累计贡献率%
1	2.496	49.918	49.918
2	1.142	22.846	72.764
3	0.721	14.412	87.175
4	0.427	8.534	95.709
5	0.215	4.291	100.000

第 1 主成分对应的就是 vec_2 中的第一列特征向量, 以此类推, 由于主成分数量偏少, 所以直接用 Excel 将特征向量列出来, 具体见表 3 所示。

Table 3. The eigenvectors of the first two principal components of the raw data

表 3. 前两个主成分在原始数据上的特征向量

原始指标	第一主成分的特征向量	第二主成分的特征向量
X_1	0.432	-0.555
X_2	0.428	0.341
X_3	0.535	0.231
X_4	0.510	-0.401
X_5	0.290	0.601

通过分析, 我们得到了两个主成分以及这两个主成分相关的数据指标, 此时将特征贡献率作为系数, 对应的指标作为自变量, 可以得出每一个主成分的计算表达式。由于上文将自变量字母化, 因此将标准化数据 X_i 代入表达式, 可以得到对应的主成分值和表达式(公式 3.5 和 3.6)。形如

$$F1 = 0.432X_1 + 0.428X_2 + 0.535X_3 + 0.510X_4 + 0.290X_5 \quad (3.5)$$

$$F2 = -0.555X_1 + 0.341X_2 + 0.231X_3 - 0.401X_4 + 0.601X_5 \quad (3.6)$$

这两个式子说明了主成分与各个自变量之间的相关程度, 与每个自变量的正负相关关系, 而后将特征值 lamda 作为系数, 对应的主成分作为自变量, 可以确定综合评价值的表达式, 形如

$F = L1F1 + L2F2 + \dots + LkFk$, 即,

$$F = 0.499F1 + 0.228F2 \quad (3.7)$$

此公式用的各个特征值占所提取主成分总的特征值之和的比例作为权重的, 即各个主成分的贡献率, 此式说明了因变量提高学生创新能力的影响程度的综合评价与模型分析选取的两个主成分的相关程度, 然后代入之前求得的主成分值, 得到每个样本的综合评价。综合评价体现的是每份有效数据经过数据标准化后, 对最终结果的反应程度, 正负号的关系体现出每个样本数据对结果的影响是正相关还是负相关的, 此图可以看出大多数样本数据提供的价值是相同的, 代表此问题得到的调研结果具有可研究性。

3.6.3. 了解主成分对原始数据的解释能力

如表 2 所示, 我们观察到第一主成分在最终评价中的贡献达到了 49.9%。这一主成分显著的特征是其特征值达到 2.496, 在五个变量分析中尤为明显, 体现了对指标解释的重要作用和代表性。同时, 第二主成分贡献了 22.8%, 对应于两个主成分的相互作用。因此, 我们可以推断第一主成分对各指标的解释具有较高的代表性, 并且在实际应用中扮演着关键角色。虽然第二主成分 22.8% 的贡献度可能并不显著; 然而, 当这两个主成分联合考虑时, 总贡献率达到 72.8%, 进一步证明了它们对最终结果的代表性与解释力。总的来说, 这两个主成分构成的线性函数为本模型提供了极为强有力的解释。

3.7. 解释主成分

在上述分析结果中, 第一主成分通过其对各变量的载荷近似一致, 数值稳定在 0.29 至 0.54 之间, 表明该主成分具有显著的稳定性和正向相关性。因此, 可以认为第一主成分为五个主影响因素的综合指标, 这五个主影响因素包括职业技能竞赛如何提升高职学生的创新能力。第二主成分显示出在变量 X_5 中的高正载荷, 值为 0.6, 但在变量 X_1 和 X_4 中存在高负载荷, 分别为 0.5 和 0.4, 而 X_2 和 X_3 则显示轻微的负载荷。根据综合评价分析, 编号 1、4、5 三个自变量分别代表实践经验的积累、团队合作能力的加强、对前沿技术和新趋势的接触。这 3 个影响因素从现实层面来看表示对个人未来就业的影响, 此外, 第二主成分的数值提供了模型分析结果的代表性信息。结果表明, 五个影响指标均充分解释了职业技能竞赛对提高高职学生创新能力的作用。主成分分析法揭示的主成分解释在现实中也具有明确意义。例如, 在第一主成分的相关系数数值上, 职业技能竞赛对提升学生创新能力的五个影响因素影响显著, 因为职业技能竞赛本质上是一个评估学生综合能力的平台, 其目的在于突出每位考生在特定领域的专长, 从而在个别影响因素上可能存在更大的相关系数。然而, 核心目标仍然是培养考生的综合素质。

4. 模型结果分析与讨论

为助力加速解决职业技能竞赛何以提高高职学生的创新能力的难关, 本文旨在推动高职学生的创新能力向高质量方向发展, 以更好地满足现代社会的需求。本模型通过分析 350 份有效问卷收集的数据, 量化了五大影响因素对职业技能竞赛如何影响学生创新能力的效果, 并构建了一个量化模型来衡量这些因素的影响。研究的主要结论有: 通过主成分分析法, 模型确定了两个主成分。第一个主要成分涵盖了五大影响因素: 实践经验的积累、问题解决能力与创新思维的培养、激发学习兴趣和动力、团队合作能力的加强以及对前沿技术和新趋势的接触。这一成分的评估可视为对高职学生创新能力综合提升的度量; 其与实际情况紧密相关, 因为创新能力的提升不仅仅是创造新颖事物的能力, 还包括在提升过程中的能力素养和知识积累。第二个主成分则涵盖三个影响因素: 实践经验和团队合作能力、对最新技术趋势的了解, 它反映了高职学生未来就业所需的能力。这两个主成分的权重表明, 第一主成分贡献率高达 49.918%, 与第二主成分合并后的贡献率为 72.764%, 显示出它们在解释技能竞赛对创新能力提升作用上的一致性。

总体而言, 模型中接触前沿技术和新趋势对创新能力的提升具有显著的正向影响, 特别是在两个主成分中都表现出较高的正载荷值。而实践经验和团队合作能力在模型中的载荷矩阵呈现负相关性, 暗示着高职学生的创新能力与高职院校内的竞赛文化密切相关, 同时也受到社会新兴技术和趋势变化的影响, 从而影响到其发展。

本文采用了主成分分析(PCA)方法, 以提高研究的便捷性并确保数据与事实的紧密关联。然而, 本文也必须指出 PCA 在以下方面的局限性: 首先, PCA 假定数据间存在线性相关性, 但实际数据可能具有非线性结构, 导致 PCA 难以捕捉到数据的内在复杂结构。案例研究中关于实践经验增长和团队合作能力培

养的线性关系就是一个复杂的例子。其次, PCA 通过最大化方差来提取主成分, 这可能会遗漏关键的数据信息。由于问卷获取的有效数据较少, 分析过程中可能丢失部分数据, 进而影响最终的贡献率。此外, 当数据高度重叠时, 方差最大化过程可能错误地排除非重叠部分的数据, 从而使模型无法识别出新数据对其影响。最后, PCA 提取的主成分在高维数据中通常难以解释, 且可能不直接反映任何具体特征。这表明第二主成分无法有效概括直接相关因素来指导实际应用方向。

5. 总结

本文基于江西省某院校调研数据的量化评估, 依托 350 份有效调查问卷, 采用主成分分析法对收集的影响因素得分进行建模分析, 分析职业技能竞赛对提高学生创新能力的影 响。本文通过主成分分析法, 对职业技能竞赛对高职学生创新能力的影响进行了研究, 为该领域的研究添砖加瓦; 本文研究结果证实了职业技能竞赛对提升高职学生的创新能力具有重要作用, 可为高职教育在职业技能竞赛方面的未来发展提供如下建议: (1) 跨学科竞赛模式: 预计未来的职业技能竞赛将更强调跨学科融合, 促进不同领域知识与技能的整合应用, 激发创新思维及问题解决新策略, 从而培养多学科融合的复合型人才。(2) 企业参与和案例导向: 企业将参与竞赛命题设计, 并提供真实行业案例, 帮助学生在解决实际问题过程中增强创新能力。同时, 企业参与也将为学生提供更多实践和就业机会。(3) 教育体系整合: 高等职业院校将职业技能竞赛与教学体系紧密结合, 竞赛准备和参与被纳入课程中, 以此提高学生在 学习过程中的创新能力。(4) 创新创业教育结合: 竞赛活动与创新创业教育相融合, 鼓励学生将竞赛成果转化为创业项目, 培养从技能转向创业的能力, 培育创新创业精神。

总结而言, 职业技能竞赛作为实践教学和能力评价的重要工具, 未来将更注重创新能力培养, 为学生提供实践、学习和展示创新成果的平台。通过优化竞赛内容和形式, 竞赛将进一步提升学生的创新能力。

基金项目

本文系江西省教育科学“十四五”规划 2022 年度课题“学科、科技类竞赛中大学生创新绩效的关键影响因素量化评估与实证研究”(22YB049)的研究成果。

参考文献

- [1] 王丙龙, 李世中, 曹广群, 等. 基于学科竞赛的创新人才培养模式实践研究[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(21): 76-78, 88.
- [2] 唐燕妮, 戴卫军, 袁光华. 依托技能竞赛平台培养高职学生创新能力的研究——以河源职业技术学院的实践为例[J]. 职业教育研究, 2016(1): 81-84.
- [3] 路影, 郝风田. 职业技能竞赛对高职院校创新型人才培养影响探析[J]. 江苏建筑职业技术学院学报, 2024, 24(1): 86-88.
- [4] 王思敏, 赵萍. 浅析“企业沙盘模拟经营”技能竞赛对于提高职业院校学生创新创业能力培养的意义[J]. 现代职业教育, 2018(19): 152.
- [5] 马旭, 于萍. 浅谈开展土建类学生技能竞赛, 提高学生创新能力和工程实践能力[J]. 建材与装饰, 2017(52): 174.
- [6] 刘心瑶. 江西省高职院校技能人才培养质量与影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西科技师范大学, 2023.
- [7] 胡喻乔, 丁华. 基于主成分分析在数学师范生教育技能评价体系的构建及应用[J]. 佳木斯职业学院学报, 2019(7): 291, 293.
- [8] 姜悦. 基于主成分分析法的青海省农业经济影响因素研究[J]. 乡村科技, 2023, 14(20): 61-65.
- [9] 王松, 吴彤, 彭琼. 基于主成分分析法对乐山市 2022 年度水环境评价研究[J]. 四川环境, 2024, 43(1): 64-67.
- [10] 蒋江照, 侯康, 蔡韵凝, 等. 基于主成分分析评价充国香桃树冠不同方位果实品质[J]. 中国果树, 2023(11): 32-36.

-
- [11] 史星雲, 徐珊珊, 柳丽萍, 等. 基于主成分分析果桑品质评价模型的建立[J]. 中国果树, 2024(3): 54-59.
- [12] 杨建军. 依托职业技能竞赛培养高职学生创新能力研究[J]. 大众投资指南, 2018(15): 278.
- [13] 孙艳平. 基于竞赛平台提升电商专业学生创新能力分析——以镇江高专为例[J]. 科学咨询(科技·管理), 2021(9): 117-118.
- [14] 李锋, 袁雨欣, 顾小清. 智能时代编程教育如何培养学生的创新能力——基于编程项目活动联通“学编程”与“用编程创新”[J]. 现代远程教育研究, 2023, 35(6): 11-18.
- [15] 常文利, 赵敏鹏, 高荣. 基于职业技能竞赛培养高职院校学生“工匠精神”的研究[J]. 科技风, 2020(15): 28.
- [16] 陆紫生. 综合实验教学改革提升学生创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(12): 174-178.
- [17] 陈豆. “互联网+”时代饲料专业高职学生创新创业能力培养的研究[J]. 中国饲料, 2023(14): 150-153.
- [18] 邓玮, 陈庆伟, 李兴升, 等. 城乡一体化背景下医学生创新与应用能力的培养与评估[J]. 中国高等医学教育, 2018(1): 36-37.
- [19] 刘锡赉. 翻译竞赛中的译文质量量化评估方法研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 暨南大学, 2017.
- [20] 黄鲁成, 王小丽, 滕旭东. 关于创新平衡概念维度与评估的思考[J]. 科学管理研究, 2019, 37(2): 2-6.