

Research on Campus Waste Classification and Management Strategy Based on Principal Component Analysis Method

Hua Jin¹ Li Jin² Wenbo Huang² Hailin Hu^{2*}

1. Nanyuan Primary School, Qilin District, Qujing City, Qujing, Yunnan, 655011, China

2. Qujing Normal University, Qujing, Yunnan, 655011, China

Abstract

With the continuous improvement of college students' consumption level and the steady advancement of "seven special actions" of patriotic hygiene in our province, the classification of campus garbage has become an indispensable work in campus management. In this paper, taking Qujing Normal University as an example, we learned the present situation of campus waste classification and analyzed its causes by sampling questionnaire. Then, we used python to find out the comprehensive indicators affecting campus waste classification. Finally, we put forward some suggestions and countermeasures for campus waste classification, so as to improve the management level of campus waste classification and provide reference for campus waste classification in colleges and universities.

Keywords

principal component analysis; campus; garbage classification; strategy

基于主成分分析法的校园垃圾分类管理策略研究

金骅¹ 金丽² 黄文博² 胡海林^{2*}

1. 曲靖市麒麟区南苑小学, 中国·云南 曲靖 655011

2. 曲靖师范学院, 中国·云南 曲靖 655011

摘 要

随着校园的消费水平的不断提高和我省爱国卫生“7个专项行动”的稳步推进, 校园垃圾分类已经成为校园管理中必不可少的一项工作。论文以曲靖大中小校园为例, 采用抽样问卷调查的方式, 得知校园垃圾分类的现状并分析其原因, 再运用python进行主成分分析的方法找出影响校园垃圾分类的综合指标, 最后提出校园垃圾分类的建议和对策, 提高校园垃圾分类的管理水平, 为高校校园垃圾分类提供参考。

关键词

主成分分析; 校园; 垃圾分类; 策略

1 引言

随着大学生消费水平不断提高, 校园垃圾的日产量也在剧增, 由垃圾不分类引发的环境污染问题变得越发严峻,

垃圾分类就变得迫在眉睫。此外, 2022年8月云南省爱国卫生“7个专项行动”经过两年努力, 圆满完成目标任务, 在此基础上, 省委、省政府对全面开展健康县城建设作出部署, 提出到2024年, 129个县(市、区)均达到新版国家卫生县城(城市)标准, 我省将实施新的“7个专项行动”, 针对“绿城市和治污染”一条, 实施校园垃圾分类管理工作的重要性不言而喻。

2 研究背景

国内外的许多学者分析了众多高校校园垃圾分类的影响因素。刘远诚和赵雅楠将影响校园垃圾分类的因素分为学生层面和学校层面两个方面进行研究并提出了针对性的建议^[1]; 张鑫任从缺乏垃圾分类的意识, 没有掌握垃圾分类的方法, 管理制度方面也还没有精细化三个方面分析了造成校园垃圾分类管理不足的原因^[2]; 张嘉禾等人针对校园垃圾分类的特点, 给出了影响校园垃圾分类的主要指标, 研究发现,

【基金项目】曲靖市科学技术局·曲靖师范学院科技创新联合专项项目“乡村振兴视域下大学生创新创业与新型职业农民培育思政教育路径研究”(项目编号: KJLH2022YB46)。大学生创新创业训练计划项目“‘被古干酸菜’+电子商务助农服务”(项目编号: 202410684028X)。

【作者简介】金骅(1992-), 女, 中国云南曲靖人, 本科, 小学一级教师, 从事小学教育研究。

【通讯作者】胡海林(1986-), 男, 中国安徽安庆人, 硕士, 农艺师、讲师, 从事思想政治教育和农艺技术推广研究。

在影响垃圾分类处理的六个因素中，学生垃圾分类的意识所占权重相对较大^[3]；孟书瑜等人基于北京数十所高校的调查，归纳阐述了目前高校垃圾分类的现状及其普遍原因，并结合国内外经验，进一步探讨和分析，针对校园垃圾分类提出创新性对策^[4]；王晶等人对高校垃圾分类现状及建议进行研究，阐述垃圾分类的价值体现，在论述高校垃圾分类现状的基础上，对常见的垃圾分类问题以及相关建议措施进行探讨^[5]。可见，国内外的许多学者对校园垃圾分类影响因素的研究较为丰富，但采用问卷调查并基于主成分分析方法对校园垃圾分类的研究较少。因此，论文对校园垃圾分类的研究具有一定的参考价值和实践意义。

3 研究方法 with 对象

3.1 研究方法

论文根据校园的实际情况采用自编《校园垃圾分类市场调查》问卷进行资料收集，通过对问卷回收编号，对相关数据整理分类，录入数据到 Excel 文件中，对数据规范化处理，找出学生了解程度、学生垃圾分类意识、垃圾分类设施、校园垃圾清理效率、学校监督管理和学校垃圾分类知识普及六个影响垃圾分类的因素，运用 python 对六个影响因素采取主成分分析方法，最终选取主要的影响因素分析校园的垃圾分类并提出可行性的对策建议。

3.2 研究对象

以曲靖地区学校为例，选取在校的全体学生作为调查总体，采用抽样问卷调查的方式于 2024 年 5 月随机选取 5 所学校进行问卷调查及回收，共发放 1000 份，实际回收 998 份，回收率为 99.8%，通过有效问题的排查，有效问卷 998 份，有效率为 99.8%。从调查对象的分布情况来看，男生占 46.39%，女生占 53.61%；所调查的人数来自各学校不同年级。

4 校园垃圾分类的现状与原因分析

现如今，大学校园垃圾分类问题主要表现在两个大的方面：一方面是学生层面，学生对垃圾分类的了解程度和垃圾分类意识；另一方面是学校层面，学校垃圾分类设施、校园垃圾清理效率、学校监督管理和学校垃圾分类知识普及。

论文从以上两个大的方面对影响校园垃圾分类的原因进行分析，再分析影响校园垃圾分类的主成分分析，归纳总结出影响校园垃圾分类的综合因素。

4.1 学生垃圾分类意识薄弱

由问卷调查数据显示，51.03% 的学生都是把垃圾全部投放到一个垃圾箱里，27.84% 的学生会对垃圾进行简单分类，15.98% 的学生会把能卖钱的垃圾分出来，5.15% 的学生不愿意进行任何分类，可见学生垃圾分类的意识非常薄弱。进一步调查学生对垃圾分类相关知识的了解程度发现，只有 30.41% 的学生对垃圾分类相关知识很了解。因此，当前学生相对薄弱的分类意识便是导致校园垃圾分类不能行之有效、落到实处的主因。

4.2 学校垃圾分类知识普及不足

在“了解垃圾分类知识的途径问题中”，由问卷调查数据显示，学校宣传教育占比 24.23%，相比之下学生们更多是通过网络、电视占比高达 63.92%，可见学校对垃圾分类的知识普及力度不足。进一步对“所在学校是否有对垃圾分类处理开展宣传教育”，发现有 28.87% 的学生所在学校是没有开展垃圾分类的宣传教育。因此，学校对垃圾分类知识的宣传有所欠缺。

5 校园垃圾分类的主成分分析

5.1 主成分分析

调查结果得出，影响校园垃圾分类的因素有很多，主要包括学生层面（student-S）、学校层面（campus-C）两个方面。建立方程如下：

$$F=f(S,C) \tag{1}$$

公式（1）中，学生层面（S）包括对垃圾分类的了解程度和垃圾分类意识；学校层面（C）包括垃圾分类设施、校园垃圾清理效率、学校监督管理和学校垃圾分类知识普及。首先，对影响垃圾分类的六个因素作出“差、中、良、优”四个不同等级分别赋值“1、2、3、4”其次，对各个影响因素进行相关分析，得出各因素中相关程度较大的因素；最后，利用 python 对 6 个影响因素进行主成分分析。表 1 为 6 个影响因素之间的相关系数表，由此可见许多变量之间的相关性较强，可能存在信息之间相关。

表 1 相关系数表

	了解程度	分类意识	分类设施	清理效率	监督管理	知识普及
了解程度	1	0.69379	-0.69623	-0.63349	-0.12539	0.06798
分类意识	0.69379	1	-0.83531	-0.82891	-0.02172	0.08625
分类设施	-0.69623	-0.83531	1	0.87201	-0.00998	-0.07400
清理设施	-0.63349	-0.82891	0.87201	1	0.05458	-0.08812
监督管理	-0.12539	-0.02172	-0.00998	0.054589	1	-0.10388
知识普及	0.06798	0.086250	-0.07400	-0.08812	-0.10388	1

运用主成分分析，剔除不必要的影响因素，得出影响校园安全因素的综合指标。表 2 给出的是各成分的贡献率和累计贡献率，前两个特征根大于“1”，所以，提出前两个成分作为主成分，第一主成分贡献率为 55.04%，超过 50%，前两个主成分的贡献率达到了 73.33%，剔除了相关的影响因素，两个主成分中包括了 73.33%，因此可以用这两个主成分作为影响校园垃圾分类因素的综合指标进行分析。

表 2 贡献率、累积贡献率和特征值

	贡献率 (%)	累积贡献率 (%)	特征值
0	55.04	55.04	3.31988
1	18.29	73.33	1.10324
2	15.08	88.41	0.909194
3	6.66	6.67	0.401585

表 3 中为主成分系数表，即两个主成分在具体的各个影响因素上的偏重程度得出一个综合指标，表达式如下：

$$F_1 = 0.4554X_1 + 0.5106X_2 - 0.5172X_3 - 0.5083X_4 - 0.0426X_5 + 0.0705X_6 \quad (2)$$

$$F_2 = -0.0482X_1 + 0.600X_2 - 0.0955X_3 - 0.0392X_4 + 7397X_5 - 0.6605X_6 \quad (3)$$

表达式 (2) 中，X1、X2、X3、X4 的系数较大，可以看成是学生对垃圾分类的了解程度、垃圾分类意识、垃圾分类设施、校园垃圾清理效率来影响校园垃圾分类因素的综合指标。表达式 (3) 中，X5、X6 的系数较大，可以看成是反映学校监督管理和学校垃圾分类知识普及因素的综合指标。

表 3 主成分系数表

	0	1	2	3	4	5
0	0.4554	0.5106	-0.5172	-0.5083	-0.0426	0.0705
1	-0.0482	0.0600	-0.0955	-0.0392	0.7397	-0.6605
2	0.1252	-0.0206	0.0361	0.0054	-0.6519	-0.7467
3	-0.8612	0.1143	-0.1935	-0.4220	-0.1454	-0.0339

注：均是标准化变量。

5.2 研究结论

根据上述分析，可以得出影响校园垃圾分类的影响因素主要有以下几点：第一，对垃圾分类的了解程度和垃圾分

类意识显著相关，学生垃圾分类意识薄弱^[6]。第二，学校对校园垃圾分类处理的知识普及和宣传有所欠缺。

6 建议与对策

学生应该从自身出发，强化垃圾分类的意识，学校需要对学生进行垃圾分类知识的普及和宣传，以下则是对调查结果提出的三点建议和对策。

6.1 加强垃圾分类知识的普及和宣传教育

学校应该大力普及、宣传垃圾分类相关知识，并且高度重视学生们垃圾分类意识的养成。通过学生会策划活动并举办知识竞赛、贴宣传标语等方式，让垃圾分类知识深入同学的心中^[7]。

6.2 增强学生的垃圾分类意识

学生也要意识到环保的重要作用。学校充分发挥出教学资源的优势，通过选修课线上、线下的方式进行垃圾分类相关知识的普及和宣传让学生逐步养成垃圾分类意识，并能够积极参与到垃圾分类的活动中^[8]。同时，学校还要合理地利用新媒体视频号、抖音、快手等技术，做好垃圾分类相关知识的宣传活动，让学生掌握更多的垃圾分类知识。

参考文献

[1] 刘远诚,赵雅楠.高校校园垃圾分类现状调查研究——以新疆农业大学为例[J].质量与市场,2020(10):16-18.

[2] 张鑫任.校园垃圾分类的意义及管理方法分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(3):172-174.

[3] 张嘉禾,何贤,郑楠楠,等.基于熵权—模糊层次分析法的校园垃圾分类评价研究[J].长春师范大学学报,2022,41(2):185-187+191.

[4] 孟书瑜,马润雪,王仪.校园垃圾分类现状及对策研究——基于对北京数十所高校的调查[J].现代经济信息,2020(1):163-164.

[5] 王晶,赵爽,朱美军.高校垃圾分类的现状与建议[J].皮革制作与环保科技,2022,3(4):180-182.

[6] 赵列.影响西部高校校园安全因素的主成分分析[J].改革与开放,2016(22):75-77+79.

[7] 王晶,赵爽,朱美军.高校垃圾分类的现状与建议[J].皮革制作与环保科技,2022,3(4):180-182.

[8] 刘瑞文.高校垃圾分类工作现状与管理体系构建[J].河北环境工程学院学报,2020,30(1):4-7+81.