

# 基于结构方程的南宁市居民垃圾分类意愿影响因素研究

何利萍, 陈淑倩

广西财经学院, 广西 南宁

收稿日期: 2022年6月25日; 录用日期: 2022年7月20日; 发布日期: 2022年7月27日

## 摘要

作为具有“中国绿城”美誉的南宁, 提升民众垃圾分类的意识, 可以更好的改善人们的生活环境质量以及节约资源。本文通过构建结构方程模型探索南宁市居民参与垃圾分类意愿的影响因素, 根据研究结果提出一些贴近南宁实际情况的对策, 进一步提高民众的垃圾分类意识, 改善南宁的生活环境, 达到绿色环保和资源节约的目的。

## 关键词

垃圾分类, 结构方程模型, 影响因素

## Study on Influencing Factors of Residents' Willingness to Garbage Classification in Nanning Based on Structural Equation Model

Liping He, Shuqian Chen

Guangxi University of Finance and Economics, Nanning Guangxi

Received: Jun. 25<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jul. 20<sup>th</sup>, 2022; published: Jul. 27<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

As Nanning with the reputation of "Green City of China", raising people's awareness of garbage classification can better improve people's living environment quality and save resources. We would study the influencing factors of Nanning residents' willingness to participate in garbage

classification by constructing structural equation model. According to the research results, some countermeasures close to the actual situation of Nanning are put forward to further improve people's garbage classification consciousness, improve the living environment of Nanning, and achieve the purpose of green environmental protection and resource conservation.

## Keywords

Garbage Classification, Structural Equation Model, Influencing Factor

Copyright © 2022 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

垃圾分类关乎城市建设发展全局,也关乎一个城市文明环保的程度,应该致力于让更多的人重视垃圾分类,让更多人参与到垃圾分类中去。垃圾分类源头处理,是最重要的一环,如果不进行垃圾分类源头处理,将会严重破坏居民的生活环境,影响生态环境的良性发展和居民的生活,阻碍南宁市构建和谐卫生城市的步伐。因此,要加强居民正确环保认知和垃圾分类意愿,提高南宁市居民对垃圾分类的执行能力,积极号召大家参与垃圾分类,这对南宁市建立和谐美好卫生的城市具有非常重要的意义。

近年来,国内外很多学者对城市生活垃圾分类进行了大量研究。Shamiso W. Mupara; Michael R. Nkuba; Thando D. Gwebu 认为年龄、教育程度、家庭规模和废物管理不善是影响居民垃圾分类意识的重要因素[1]。KFukuyama 通过建立行为方程模型研究城市居民参与垃圾分类和社会管理制度之间是否有较强的联系,发现政府对垃圾分类的相关政策有利于居民自愿实施垃圾分类[2]。James 提出应对居民实行“按垃圾产生量收费”,以此激励居民对物品进行再循环回收[3]。Peter Beigl 提出若对垃圾进行分类处理,回收利用可回收物品,将对社会产生极大的经济效应[4]。傅丽萍等认为年龄、户籍和宣传教育显著影响居民垃圾分类认知;社会压力、个人准则、公共意识和户籍显著影响居民垃圾分类态度[5]。江戈认为垃圾分类政策很难实施的根本原因是政府的法律法规强制力不够,法律法规不够完善,居民垃圾分类的意识不强,提出可从社区、街道入手,加强社区居委会和街道相关部门在社区、街道垃圾分类中的统筹协调与奖惩监督要求,以此来增强居民垃圾分类的意识[6]。闫陈芳等认为影响居民的垃圾分类行为存在诸多因素,外部条件如各社区管理模式、相关政策法规的约束与实施,内部条件如居民本身的受教育程度、年龄层次等,共同反映出了不同人群对垃圾分类不同程度的认知[7]。冯媛媛、田倩使用多因素方差分析和多元回归分析方法得出年龄、性别对垃圾分类有显著影响[8]。许蓉认为个人性格、个人社会基本特征、个人主客观环境知识掌握水平是影响居民垃圾分类意愿的主要因素[9]。葛楠楠、马晓旭认为居民的性别、年龄也会影响居民分类意愿,其所处的身份越高,知识层面越高,受过高等教育,党员身份都会很大程度上影响垃圾分类意识[10]。

本文以南宁市居民垃圾分类意愿为研究对象,利用结构方程分析其影响因素间的潜在关系,分析各影响因素对分类意愿的影响,提出对应的建议,提高居民的垃圾分类意愿,改善居民的生活环境。

## 2. 基于结构方程模型垃圾分类意愿影响因素分析

### 2.1. 调研问卷的设计

本文以相关的计划行为理论为基础,选取了计划行为理论中的个人的认知和意愿、主观规范、行为

控制因素以及政府管理和社区宣传因素, 并结合个人信息基本特征变量来构建南宁市居民生活垃圾分类意愿影响因素的指标体系, 最终确定了 24 个可观测的变量来探究其对垃圾分类意愿造成的影响程度, 如图 1 所示:

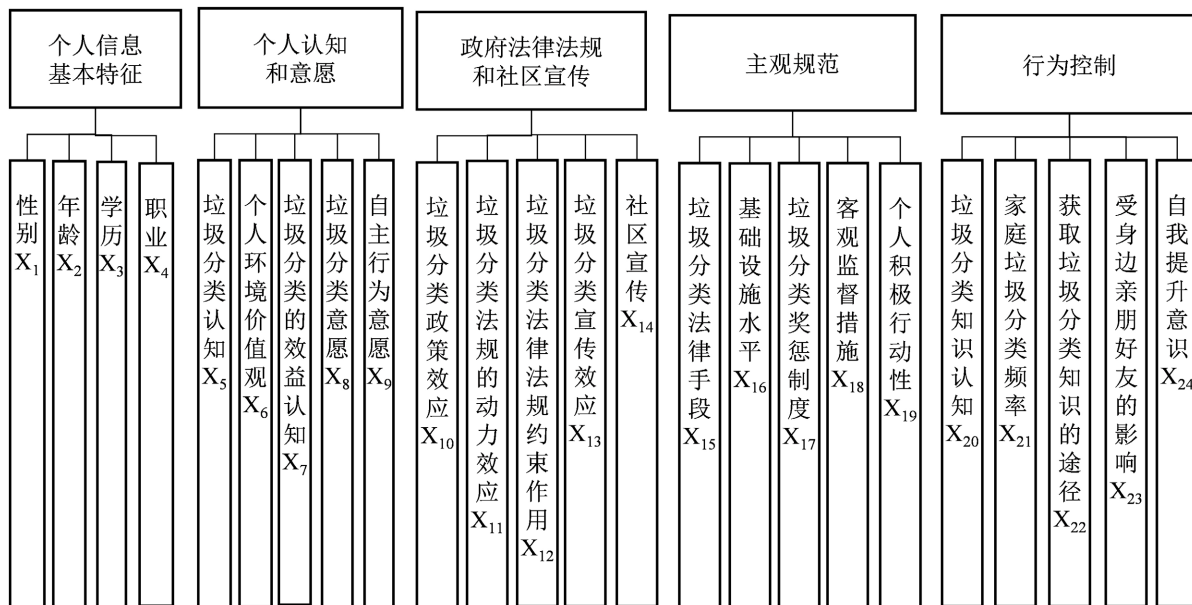


Figure 1. Variable indexes

图 1. 变量指标

## 2.2. 数据来源

本文的调查对象是南宁市居民, 此次调查为获取反映南宁市居民对垃圾分类意愿的影响因素的全方面信息, 涵盖了各个年龄段、各种职业的居民。考虑问卷的准确性和质量, 发放了大约 400 份问卷, 收回有效问卷 320 份, 并用 SPSS 和 Amos 软件对数据进行统计分析。

## 2.3. 结构方程模型理论

结构方程模型是应用线性方程系统表示潜变量之间, 以及观测变量与潜变量关系的一种方法, 与传统的线性回归模型不同, 结构方程模型能够让研究人员同时检验两个以上的回归方程。而且这些回归方程在模型形式、变量设置等方面也与传统的回归截然不同, 因此, 其适用范围比传统的逻辑回归分析更广。

## 2.4. 结构方程模型设计

### 1) 编制量表

本文把影响居民垃圾分类的意愿的因素分成三种: 个人认知情况、政策法规和主观规范、个人行为控制, 并把这三个因素作为结构方程模型的影响变量。如图 2 所示。

### 2) 设定变量

影响居民垃圾分类的意愿的因素可以分成三种: 个人认知情况、政策法规和主观规范、个人行为控制, 本文按照这三个因素构建结构方程的理论模型。并把这三个因素作为影响变量。根据上图的理论模型, 本文编制变量与测量问题, 如表 1 所示。

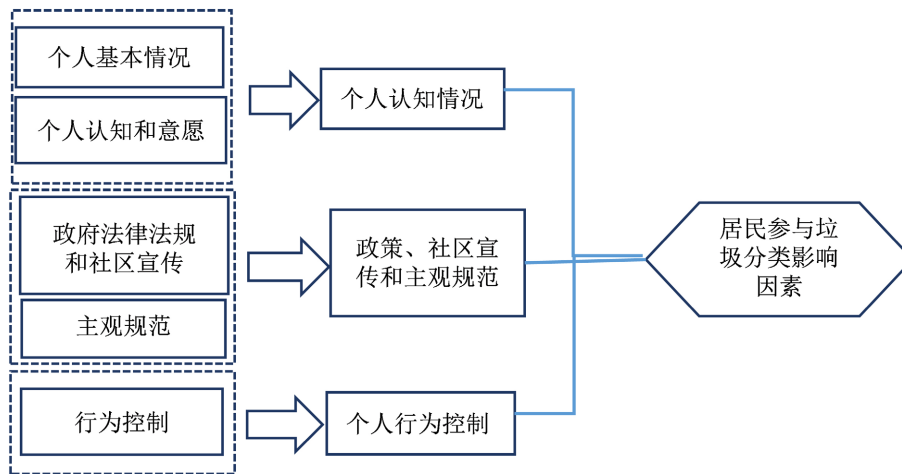


Figure 2. Theoretical model  
图 2. 理论模型

Table 1. Variable measurement indexes for personal cognition, policies, regulations and subjective norms, personal behavior control

表 1. 个人认知情况、政策法规和主观规范、个人行为控制的变量测量指标编制

变量	测量指标	测量问题
个人基本情况	X <sub>3</sub>	您的学历是?
	X <sub>4</sub>	您的职业是?
	X <sub>5</sub>	您是否同意进行垃圾分类是一个很好的行为?
	X <sub>6</sub>	您是否同意创建和谐文明的城市, 每个人必须要参与垃圾分类?
个人认知和意愿	X <sub>7</sub>	您认为开展垃圾分类工作对个人、家庭、社会益处大吗?
	X <sub>9</sub>	您是否愿意主动了解本市关于垃圾分类的政策和法规?
	X <sub>11</sub>	若政府没有制定相关的垃圾分类政策, 您是否没有动力进行垃圾分类?
政府法律法规和社区宣传	X <sub>12</sub>	您是否同意垃圾分类的法律法规对自己进行垃圾分类行为有指导和约束的作用?
	X <sub>13</sub>	您是否同意新颖、有创新的宣传方式可以有利于自己了解垃圾分类?
	X <sub>14</sub>	您所在的社区是否有宣传垃圾分类的广告牌或者海报?
	X <sub>15</sub>	您所在的社区开展垃圾分类知识的宣讲或课程, 您是否会参加?
政策、社区宣传和主观规范	X <sub>16</sub>	您所在的社区是否有进行垃圾分类的设施? (比如设置垃圾分类的垃圾桶等等)
	X <sub>17</sub>	您是否愿意接受政府实施奖惩制度来支持垃圾分类的开展?
	X <sub>18</sub>	您是否愿意接受来自他人的监督以支持垃圾分类的工作?
	X <sub>19</sub>	看到有人不进行垃圾分类, 您是否愿意积极指出, 并呼吁大家一起进行垃圾分类?
个人行为控制	X <sub>20</sub>	您对生活垃圾怎样进行分类的了解程度如何?
	X <sub>21</sub>	您的家庭每周进行几次生活垃圾分类?
	X <sub>23</sub>	您有多少亲朋好友愿意进行垃圾分类?
	X <sub>24</sub>	您是否愿意花费自己的时间去提高有关垃圾分类知识的认识?
	行为控制	

根据本文的目的和构建模型的要求, 编制了南宁市居民参与垃圾分类的意愿测量指标表, 如表 2 所示:

**Table 2.** Intention index of Nanning residents to participate in waste classification

**表 2.** 南宁市居民参与垃圾分类的意愿指标

变量	测量指标	测量问题
居民参与垃圾分类的意愿	$Y_1$	为了构建更加美好的环境, 您愿意进行垃圾分类吗?
	$Y_2$	如果政府制定了强制垃圾分类的政策之后, 您是否愿意按要求进行垃圾分类?

## 2.5. 结构方程模型分析

### 2.5.1. 提出假设与建立结构方程模型

#### 1) 提出假设

根据所构造的结构方程, 从个人认知情况、政策法规和主观规范、个人行为控制三方面进行考察, 利用 SPSS 软件对调查问卷中的问题进行探索性因子分析, 得到累计贡献率为 75.255%。但有些因子得分较差, 故剔除的结果如表 3 所示:

**Table 3.** The rotated component matrix after deleting some indicators that explain poor capacity

**表 3.** 删除部分解释能力差后的旋转成分矩阵

	旋转后的成分矩阵 <sup>a</sup>		
	成分		
	1	2	3
$X_4$		0.818	
$X_5$			0.915
$X_6$			0.917
$X_{12}$	0.758		
$X_{14}$		0.811	
$X_{16}$		0.787	
$X_{17}$	0.824		
$X_{18}$	0.850		
$X_{19}$	0.805		
$X_{21}$		0.714	
$X_{24}$	0.782		

提取方法: 主成分分析法; 旋转方法: 凯撒正态化最大方差法。<sup>a</sup> 旋转在 5 次迭代后已收敛。

由表 3, 最终选定因子得分 70% 以上的变量, 并重新编制变量名如下  $X_1$ : 您是否同意进行垃圾分类是一个很好的行为?  $X_2$ : 您是否同意要创建和谐文明的城市, 每个人必须要参与垃圾分类?  $X_3$ : 您是否

同意垃圾分类的法律法规对自己进行垃圾分类行为有指导和约束的作用?  $X_4$ : 您所在的社区是否有宣传垃圾分类的广告牌或者海报?  $X_5$ : 您所在的社区是否有进行垃圾分类的设施(比如设置垃圾分类的垃圾桶等等)?  $X_6$ : 您是否愿意接受政府实施奖惩制度来支持垃圾分类的开展?  $X_7$ : 您是否愿意接受来自他人的监督以支持垃圾分类的工作?  $X_8$ : 看到有人不进行垃圾分类, 您是否愿意积极指出, 并呼吁大家一起进行垃圾分类?  $X_9$ : 您的家庭每周进行几次生活垃圾分类?  $X_{10}$ : 您是否愿意花费自己的时间去提高自己对有关垃圾分类知识的认识?

根据变量的选择以及所构造的结构方程模型, 提出以下假设:

**H1:** 个人认知情况(外潜生变量)显著影响南宁市居民参与垃圾分类意愿(内生变量), 并且个人也会影响垃圾分类认知的各指标(观测变量)的同时也间接南宁市居民参与垃圾分类的意愿。

**H2:** 政策、社区宣传和主观规范(外潜生变量)对南宁市居民参与垃圾分类意愿(内生变量)有显著影响, 并且政策、社区宣传和主观规范的各指标(观测变量)也会间接影响南宁市居民参与垃圾分类的意愿。

**H3:** 个人行为控制(外潜生变量)对南宁市居民参与垃圾分类意愿(内生变量)有显著影响, 并且个人行为控制的各指标(观测变量)也会间接对南宁市居民参与垃圾分类的意愿有影响。

### 2) 建立测量方程

外源观测变量分为  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 、 $X_6$ 、 $X_7$ 、 $X_8$ 、 $X_9$ 、 $X_{10}$ ,  $\xi_1$  指个人认知情况因素,  $\xi_2$  指政策、社区宣传和主观规范因素,  $\xi_3$  指个人行为控制因素,  $\lambda_{ij}$  表示第  $i$  个观测变量在第  $j$  个外源潜变量的因子负荷,  $e_i$  ( $i=1, \dots, 24$ ) 表示测量误差, 具体方程为:  $X_1 = \lambda_{11}\xi_1 + e_1$ ,  $X_2 = \lambda_{21}\xi_1 + e_2$ ,  $X_3 = \lambda_{31}\xi_1 + e_3$ ,  $X_4 = \lambda_{41}\xi_1 + e_4$ ,  $X_5 = \lambda_{52}\xi_2 + e_5$ ,  $X_6 = \lambda_{62}\xi_2 + e_6$ ,  $X_7 = \lambda_{72}\xi_2 + e_7$ ,  $X_8 = \lambda_{82}\xi_2 + e_8$ ,  $X_9 = \lambda_{93}\xi_3 + e_9$ ,  $X_{10} = \lambda_{103}\xi_3 + e_{10}$

因此, 方阵的矩阵形式为:  $X_i = \lambda_{ij}\xi_j + e_i$ ,  $i=1, 2, \dots, 24$ ,  $j=1, 2, 3$

### 3) 建立结构方程式

根据上文中的各个表格以及上述的测量方程式可知,  $Y_1$  和  $Y_2$  分别表示南宁市居民参与垃圾分类意愿的两个不同的问题,  $\eta$  表示内生变量,  $\eta_1$  表示南宁市居民参与垃圾分类的意愿, 由  $Y_1$  和  $Y_2$  这两个变量来解释,  $\lambda_{ij}$  表示第  $i$  个观测变量在第  $j$  个外源潜变量的因子负荷,  $a_j$  表示误差, 具体为:  $Y_2 = \lambda_{21}\eta_1 + a_2$

矩阵形式为:  $Y_j = \lambda_{j1}\eta_1 + a_j$

$$\text{结构方程为: } [\eta] = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \xi_3 \end{bmatrix} + \zeta$$

## 2.5.2. 运行结构方程模型

### 1) 模型整体拟合

利用 AMOS 软件对结构方程进行拟合, 考察结构方程模型是否符合本文, 各指标的拟合结果, 如表 4 所示:

**Table 4.** Model fitting results

**表 4.** 模型拟合结果

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	CFI	RMSEA	AGFI
Default model	0.937	0.917	0.960	0.960	0.040	0.977
Saturated model	1.000		1.000	1.000	0.171	1.000
Independence model	0.000	0.000	0.000	0.000		0.572



比较拟合系数  $CFI = 0.96$ , 标准拟合系数  $NFI = 0.937$ , 而增值拟合指数  $IFI = 0.960$ , 拟合优度指数  $AGFI = 0.977$ , 近似均方误差  $RMSEA = 0.04$ 。各个指数均符合模型拟合优度良好的标准, 通过显著性检验, 模型的拟合较好。

2) 结果路径图

利用 AMOS 软件进行模型的构建, 对参数进行估计采用最大似然估计法, 从而得到如下的路径, 如图 3 所示:

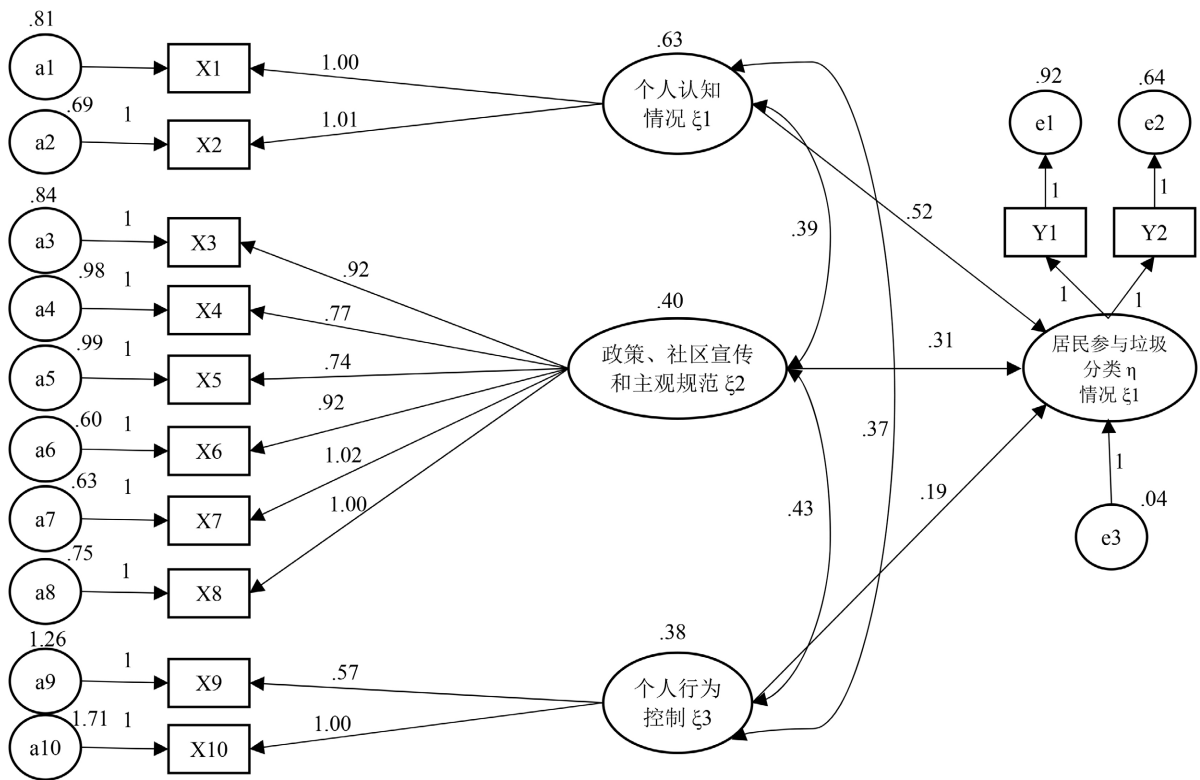


Figure 3. Path diagram of structural equation  
图 3. 结构方程路径结果图

根据软件得出的路径结果图可知结构方程的解的矩阵形式为:

$$[\eta] = [0.52 \quad 0.60 \quad 0.19] \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \xi_3 \end{bmatrix} + \zeta$$

3) 模型结果解释

综上, 政府政策社区宣传和主观规范( $\xi_2$ )是影响南宁市居民参与垃圾分类的意愿最大因素。变量  $X_5$  (您所在的社区有进行垃圾分类的设施, 比如设置垃圾分类的垃圾桶、可以进行垃圾分类的设施等等)、 $X_3$  (您同意垃圾分类的法律法规对自己进行垃圾分类行为有指导和约束的作用)和  $X_7$  (您愿意接受来自他人的监督以支持垃圾分类的工作)对居民参与垃圾分类的意愿影响显著且呈明显的正向作用。个人行为控制( $\xi_3$ )影响较小, 个体愿意主动了解学习垃圾分类的知识、主动实施垃圾分类对于提高南宁市居民参与垃圾分类的意愿的作用不明显。

### 3. 相关建议

#### 1) 完善制度和配套设施, 优化监督机制管理

尽快普及垃圾分类的基础配套设施。在社区、街道、人口密度大的地方多设置垃圾回收处理站, 增加可垃圾分类垃圾桶的数量。引进高新技术运用在垃圾分类的设施上, 提高垃圾分类的准确率及效率。要求居民通过扫二维码投放分类垃圾, 监控居民的投放垃圾的行为。对正确投放垃圾的行为实行积分制或打卡制, 以积分或打卡次数来兑换奖品, 激励南宁市居民参与垃圾分类。

#### 2) 拓宽和创新宣传垃圾分类的方式和渠道

线下通过宣讲会、公益讲座、张贴垃圾分类标语、发放宣传手册的手段加大宣传力度, 也可以由各环保部门组织有关垃圾分类的活动和比赛吸引居民的关注。线上可利用互联网的力量, 在各大平台进行线上宣传, 如微信、微博公众号、抖音直播等。同时创造有趣、通俗、易懂的标语或顺口溜激励居民提高垃圾分类意愿。

#### 3) 全面引导居民树立正确的垃圾分类观, 积极开展多元化教育

为进一步提高南宁市居民垃圾分类的意愿, 提高工作效率, 应该在各企事业单位进行垃圾分类教育。社区、环保部门有关人员定期到各单位普及垃圾分类的知识, 检查垃圾分类的工作, 全面提高南宁市居民垃圾分类的意识, 提高垃圾分类的积极性, 达到全民垃圾分类。

### 参考文献

- [1] Mupara, S.W., Nkuba, M.R. and Gwebu, T.D. (2018) Intra-Urban Patterns of Domestic Solid Waste Recycling in Sub-Saharan Africa: Towards an Exploratory Search for Insights in Gaborone, Botswana. *GeoJournal*, **83**, 967-982. <https://doi.org/10.1007/s10708-017-9811-x>
- [2] Convey, F., McDonnell, S. and Ferreira, S. (2007) The Most Popular Tax in Europe? Lessons from the Irish Plastic Bags Levy. *Environmental and Resource Economics*, **38**, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10640-006-9059-2>
- [3] Reschovsky, J.D. and Stone, S.E. (1994) Market Incentives to Encourage Household Waste Recycling: Paying for What You Throw away. *Journal of Policy Analysis and Management*, **13**, 121-139. <https://doi.org/10.2307/3325093>
- [4] Beigl, P. (2004) Comparison of Ecological Effects and Costs of Communal Waste Management Systems. *Resources, Conservation and Recycling*, **4**, 83-102. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2003.08.007>
- [5] 傅丽萍, 谢东, 程煜. 城市居民垃圾分类认知、态度及影响因素——基于福州市的调查[J]. 科技和产业, 2021, 21(5): 277-283.
- [6] 江戈. 我国城市垃圾分类政策实施困难的根本原因及影响因素分析[J]. 环境与发展, 2019, 31(9): 215-216.
- [7] 闫陈芳, 徐乐意, 杨仪清, 杨羽琦, 罗娟. 城市居民垃圾分类认知与行为的影响因素研究——基于对上海市 554 位居民垃圾分类情况的调查[J]. 绿色科技, 2021, 23(2): 137-141.
- [8] 冯媛媛, 田倩. 城市居民垃圾分类参与度的影响因素研究——以湖南省怀化市 Y 社区中 4 个小区为例[J]. 政府治理评论, 2019, 5(1): 29-52.
- [9] 许蓉. 城市居民生活垃圾分类的影响因素研究[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(10): 168-173.
- [10] 葛楠楠, 马晓旭. 江苏省农村居民垃圾分类处理意愿及影响因素研究[J]. 南方农村, 2021, 37(4): 34-40.