



University of
Sistan and Baluchestan



Association of Geography
and Planning
of Border Areas of Iran

The Willingness to Pay and Factors Affecting it for Home Compost Production (Case Study: Isfahan)

Hamid Rastegari Kupaei¹, Mehdi Nooripoor^{2✉}, Ayatollah Karami Kaloos³

1. Department of Rural Development Management, Faculty of Agriculture, Yasouj University.
E-mail: rastegary@hotmail.com
2. Associate Professor, Department of Rural Development Management, Faculty of Agriculture, Yasouj University.
✉ E-mail: mnooripoor@yu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Rural Development Management, Yasouj University, Yasouj.
E-mail: aiatkarami@yu.ac.ir



How to Cite: Rastegari Kupaei, H; Nooripoor, M & Karami Kaloos, A. (2022). The Willingness to Pay and Factors Affecting it for Home Compost Production (Case Study: Isfahan). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 12 (42), 27-32.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22111/GAII.2022.35969.2825>

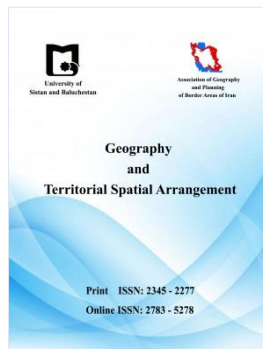
Article type:

Research Article

Received: 10/06/2021

Revised: 08/08/2021

Accepted: 10/01/2022



ABSTRACT

In Iran, about half of municipal waste is made up of organic matter, while indeed only 12% of the organic waste produced in the country is composted. Therefore, the aim was to investigate the factors affecting the willingness to pay (WTP) for home composting and how much WTP for home composting. The statistical population consisted of the citizens of Isfahan city, Cochran formula estimated 367 households as a sample then they are selected by random sampling. The results showed that 143 respondents were reluctant to pay and did not want to accept it. Also, the results showed that lack of facilities and equipment, lack of knowledge, time consuming and user, and lack of adequate space were the most important deterrents. According to the results, the willingness to pay for the production of home compost was estimated at 112 thousand Tomans per year. The variables that influenced the WTP include age, household size, and type of house. Based on the results, In order to strengthen and stimulate proper environmental behaviors and help citizens interested in producing home compost recommended that a special bin donates to them by the municipality.

Keywords:

Contingent valuation, Home composting, Economic model, Willingness to pay.



© the Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

Extended Abstract

Introduction

The rapid and unprecedented expansion of urbanization in recent years has led to the mass production of municipal waste (Karak et al., 2012: 1510). Increasing the volume of waste generated along with their lack of comprehensive and sustainable management has caused great harm to human societies (Wath et al., 2010: 22; Mohan et al., 2006: 912). According to World Bank reports, in high-income countries, more than 80 percent of the waste generated by urban households goes back into the consumption cycle, and the amount of waste is reduced to a minimum (Hoornweg, and Bhada-Tata, 2012: 23). While in Iran, only 5% of waste is recycled, 12% compost, 72% left in the open air, 10% in landfill and the rest is managed by other methods (Karak et al., 2012: 1510). This statistic is reported while in developing countries between 45 to 85% of municipal waste is organic waste (Noorpoor et al., 2014). There are various methods to deal with this destructive phenomenon, which can include reducing waste generation, recycling, composting, reuse, incineration and release. The best and most cost-effective way is to reduce the production of waste from the source. But since waste production does not reach zero, recycling and compost, which are other forms of sustainable municipal waste management, must be used (Taiwo, 2010: 94-97). Today, waste can be converted into soil-strengthening materials or compost through processes that are rich in organic matter and plant nutrients. Composting can save on chemical fertilizers (Zhou et al., 2020: 259). The use of household waste for compost production results in a much smaller amount of waste being sent to landfill, thus reducing the cost of collecting, transporting and burying waste (Hassanshahi et al., 2016: 1). Given the importance of this issue, it can be well understood that achieving sustainable management requires the participation of the general public. According to the available statistics regarding the participation of citizens in Isfahan municipal waste management, participation in the waste management plan is up to 12%, which has faced the issue of waste management (News Agency of the Islamic Republic of Iran, 2020).

Study Area

Isfahan is one of the cities in Iran with a population of more than 2 million people with 15 urban areas. 35% of 100% of the waste generated in Isfahan is inorganic waste, part of which is separated and recycled and part is buried and the rest of the municipal waste is organic matter. There are about 70 fixed waste stations in Isfahan. Also, Isfahan Waste Management Organization has taken useful measures in the last decade to create a culture of waste segregation (Islamic Republic of Iran News Agency, 2019).

Material and Methods

The statistical population of the present study consisted of households living in Isfahan (73324 households). The sample size estimated by Cochran's formula with an error rate of 0.05 was equal to 367 households that were selected completely randomly. Heads of households answered the questions of the questionnaire to collect information. In order to confirm the face validity of the questionnaire, a panel of experts was used. The pilot study was performed by 30 heads of households to determine the maximum bid prices. The components of the research questionnaire after the pioneer test included 1) individual characteristics 2) habitat characteristics 3) knowledge of compost production and 4) price suggestions. The softwares used to analyze the data were Stata and Maple.

Result and Discussion

In relation to the dependent variable, it was done in such a way that the person was first asked whether he/she was willing to accept compost production at home or not. If the answer was yes, he would be asked the following question about the willingness to pay. So, 143 people refused to accept compost production at home. According to the results, as the bid price increases, the bid acceptance percentage decreases. Respondents, meanwhile, responded more positively to lower prices. Reasons for not being able to pay for home compost production include: lack of awareness, lack of interest, lack of facilities and equipment, lack of sufficient space, time consuming and user, including reasons for unwillingness to pay. Lack of awareness, lack of facilities and equipment to produce compost at home were among the main reasons for not accepting payment. The results of logit analysis showed that among the seven variables participating in the analysis, four variables including age ($\beta=1.224$), household size ($\beta= -2.315$), type of house ($\beta= -0.262$) and bid price ($\beta= -2.124$) they had a statistically significant effect. Among the mentioned variables, the variables of household dimension had the price of the inverse relationship with the acceptance of the offered amount. This means that by increasing the bid price, people are less likely to be willing to pay.

Conclusion

The aim of this study was to determine the willingness to pay for the production of household compost and the factors affecting it. For this purpose, households living in Isfahan were selected as the statistical population. Of the 367 heads of households, 143 were reluctant to pay. The two-dimensional method was used to examine the willingness to pay. According to the results, as the bid price increased, the tendency to accept that price decreased, which matched the expected result. According to calculations, the citizens of Isfahan were willing to pay 112 thousand Tomans per year for home composting. According to the results, donating special tanks to citizens interested in producing home compost is another proposed solution. Finally, it can be suggested to planners and managers of municipal waste management to use the plan to buy home compost to strengthen the tendency to produce home compost. This solution can be a stimulus for households to produce compost at home.

Key words: Contingent valuation, Home composting, Economic model, Willingness to pay.

References (Persian)

- Alami, S., Emadzadeh, M. & Pir Ali, V. (2011). Investigating the Factors Affecting Recycled Behavior and Citizens' Participation in Recycling Programs, Second Conference on Environmental Planning and Management, Tehran, University of Tehran.
- https://www.civilica.com/Paper-ESPME02-ESPME02_031.html
- Anabestani, A., Jomei, A. & Boozarjomehri, Kh. (2021). Investigating the Impact of Villagers Participation in the Process of Rural Waste Management (Case Study: Nimbluk District of Ghayenat County). *Geography and territorial spatial arrangement*, 10(34): 69-90.
- https://gaij.usb.ac.ir/article_5331.html
- Anbari, M. (2010). *Sociology of Development: From Economics to Culture*, Tehran: Samt Publications.
- Farahani, M., Khademian, T., Mansouri F. & Zakeri, H. (2017). A Study in the Social and Cultural Effects of Citizen Training in Urban Waste Management. 3. 2018; 3 (5): 47-66.
- <http://jpsd.hormozgan.ac.ir/article-1-102-fa.html>.
- Hamshahri Online Newspaper(2020). Isfahan; Waste processing center organizing model.
- <https://www.hamshahrionline.ir/news/467708>
- Hassanshahi, N., Mahmoodiyani, L. Karimi, A., & Taleb-bidokhti, N. (2016). The role of household compost in reducing waste management costs, 8th National Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering, Tehran.
- <https://civilica.com/doc/529442>
- Isfahan Solid Waste Management Organization. (2020). Isfahan Solid Waste Management Organization.
- <http://pasmand.isfahan.ir/fa>.
- Khajeh shahkoochi, A., Khoshffar, G. & Negari, A. (2015). Evaluation of citizen participation scale in household waste management case study: Mashhad city. *Geography and territorial spatial arrangement*, 5(15): 215-232.
- <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=482243>.
- entrepreneurs: using logit and probit models. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 6(24): 153-175.
- <https://doi.org/10.22084/aes.2017.13373.2438>.
- Molaei, M. (2012). Estimating double-bounded dichotomous choice contingent valuation models using seemingly unrelated bivariate probit regressions. 44(2): 245-258.
- <https://doi.org/10.22059/IJAEDR.2013.36722> .
- News Agency of the Islamic Republic of Iran (2020). Municipal waste management in Isfahan.
- <https://www.irna.ir/news/84139806>.

Noorpoor, A.R., Afrasiyabi, H., & Davoodi, M. (2014). Investigation of waste management process in the world and Iran. Tehran: Information Technology Management Publications and Documentation Center.

http://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/salamat_dar_balaya/books/persion/barresy_pasmand.pdf.

Rahmani, A., Azimi, S., Karimi, N., Jamali, H., Emam-jomee, M. & Karbro, A. (2014). Survey of knowledge, behavior, and satisfaction of Qazvin citizens from the waste separation and recycling plan and the factors affecting it in the year 2014. Qazvin University of Medical Sciences and Health Services Vice Chancellor for Research, School of Health.

<https://qums.ac.ir/fa-IR/health.qums.ac/6046/news/view/26317/7964/Staging>.

Statistical Center of Iran. (2020). Statistical yearbook population section.

<http://amar.org.ir>.

References (English)

Afroz, R., Hanaki, K., & Hasegawa-Kurusu, K. (2009). Willingness to pay for waste management improvement in Dhaka city, Bangladesh. *Journal of environmental management*, 90(1), 492-503.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479707004148>

Begum, R. A., Siwar, C., Pereira, J. J., & Jaafar, A. H. (2007). Factors and values of willingness to pay for improved construction waste management—A perspective of Malaysian contractors. *Waste management*, 27(12), 1902-1909

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X06002686>

Cooper, J. C. (1993). Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys. *Journal of Environmental Economics and Management*, 24(1), 25-40.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069683710028>

Danso, G., Drechsel, P., Fialor, S., & Giordano, M. (2006). Estimating the demand for municipal waste compost via farmers' willingness-to-pay in Ghana. *Waste management*, 26(12), 1400-1409.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16356706/>

Zand, A. D., Heir, A. V., & Tabrizi, A. M. (2020). Investigation of knowledge, attitude, and practice of Tehranian women apropos of reducing, reusing, recycling, and recovery of urban solid waste. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(7), 1-13.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32617691/>

Gaglias, A., Mirasgedis, S., Tourkoulas, C., & Georgopoulou, E. (2016). Implementing the Contingent Valuation Method for supporting decision making in the waste management sector. *Waste management*, 53, 237-244.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X16301751>

Hagos, D., Mekonnen, A., & Gebreegziabher, Z. (2013). Households willingness to pay for improved urban solid waste management: The case of Mekelle city, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Economics*, 22(1), 107-138.

<https://www.ajol.info/index.php/eje/article/view/116173>

Hoornweg, D. & Bhada-Tata, p. (2012). *What a Waste : A Global Review of Solid Waste Management*. Urban development series; knowledge papers no. 15. World Bank, Washington, DC. © World Bank.

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> License: CC BY 3.0 IGO .

Joel, S., Mark, K. & Grace, C. J. (2012). Economic valuation of improved solid waste management in Eldoret Municipality. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 3(6): 962-970.

<https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC130247>

- Karak, T., Bhagat, R. M., & Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: The world scenario. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(15), 1509–1630.
<https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. The World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Mitchell, R. C., & Carson, R. T. (1989). Using surveys to value public goods: The contingent valuation method. Resource for the Future, Washington, DC.
- Mohan, R., Spiby, J., Leonardi, G. S., Robins, A., & Jefferis, S. (2006). Sustainable waste management in the UK: the public health role. *Public Health*, 120(10), 908-914.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16962620/>
- Mulat, S., Worku, W., & Minyihun, A. (2019). Willingness to pay for improved solid waste management and associated factors among households in Injibara town, Northwest Ethiopia. *BMC research notes*, 12(1), 401.
<https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-019-4433-7>
- Rahji, M. A. Y., & Oloruntoba, E. O. (2009). Determinants of households' willingness-to-pay for private solid waste management services in Ibadan, Nigeria. *Waste management & research*, 27(10), 961-965.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X09103824>
- Seadon, J. K. (2010). Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 18(16-17), 1639-1651.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610002672>
- Singh, R. P., Singh, P., Araujo, A. S., Ibrahim, M. H., & Sulaiman, O. (2011). Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option. *Resources, conservation and recycling*, 55(7), 719-729.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344911000371>
- Taiwo, A. M. (2011). Composting as a sustainable waste management technique in developing countries. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(2): 93-102.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133062502>
- Wang, X., Yu, Z., Cinderby, S., & Forrester, J. (2008). Enhancing participation: experiences of participatory geographic information systems in Shanxi province, China. *Applied Geography*, 28(2), 96-109.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622807000227>
- Wath, S. B., Vaidya, A. N., Dutt, P. S., & Chakrabarti, T. (2010). A roadmap for development of sustainable E-waste management system in India. *Science of the Total Environment*, 409(1), 19-32.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969710009915>
- Woon, K. S. & Lo, I. M. (2016). An integrated life cycle costing and human health impact analysis of municipal solid waste management options in Hong Kong using modified eco-efficiency indicator. *Resources, Conservation and Recycling*, 107: 104-114.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301476>
- Zhou, X., Yang, J., Xu, S., Wang, J., Zhou, Q., Li, Y., & Tong, X. (2020). Rapid in-situ composting of household food waste. *Process Safety and Environmental Protection*. 141: 259-266.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957582020302706>
- Zhou, Y., Zhou, Q., Gan, S., & Wang, L. (2018). Factors affecting farmers' willingness to pay for adopting vegetable residue compost in North China. *Acta Ecologica Sinica*, 38(6), 401-411.
<https://iarrp.caas.cn/en/docs/2021-07/20210717224107294132.pdf>

تمایل به پرداخت هزینه و عوامل مؤثر بر آن برای تولید کمپوست خانگی (نمونه موردی: شهر اصفهان)

حمید رستگاری کوبائی^۱، مهدی نوری پور^{۲*}، آیت‌اله کرمی کالوس^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

در کشور ایران، حدود نیمی از پسماند شهری را مواد آلی تشکیل می‌دهد، در شرایطی که فقط ۱۲ درصد از پسماندهای آلی تولیدشده در ایران کمپوست می‌شود؛ از همین رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی عوامل تأثیرگذار بر تمایل به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست خانگی و میزان آن انجام شد. جامعه آماری پژوهش را خانوارهای شهر اصفهان تشکیل دادند که با استفاده از فرمول کوکران ۳۶۷ خانوار به‌عنوان نمونه با روش کاملاً تصادفی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که حدود ۴۰ درصد از پاسخگویان تمایلی برای پرداخت هزینه نداشتند و اساساً تمایلی به پذیرش این امر از خود نشان ندادند. همچنین، فقدان امکانات و تجهیزات، نداشتن آگاهی، زمان‌بر و کاربر بودن، و نبود فضای مناسب از مهم‌ترین عوامل بازدارنده بودند. مطابق با نتایج، تمایل به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست خانگی معادل ۱۱۲ هزار تومان در سال برآورد شد. از جمله متغیرهایی که بر تمایل به پرداخت تأثیرگذار بودند، می‌توان به سن، بُعد خانوار و نوع خانه مسکونی اشاره کرد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، به‌منظور تقویت و تحریک رفتارهای صحیح زیست‌محیطی و کمک به شهروندان علاقه‌مند به تولید کمپوست خانگی، اهدای مخزن‌های مخصوص به آن‌ها از طرف شهرداری‌ها پیشنهاد می‌شود.

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای
 شماره ۴۲، بهار ۱۴۰۱
 تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۰
 تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۵/۱۷
 تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۲
 صفحات: ۲۷-۴۸



واژه‌های کلیدی:
 ارزش‌گذاری مشروط، کمپوست خانگی، مدل اقتصادی، تمایل به پرداخت.

مقدمه

در سال‌های اخیر، گسترش سریع مناطق شهری در سرتاسر جهان باعث تولید مقادیر عظیم پسماندهای خانگی شده‌است (Karak et al., 2012: 1510). دفن غیربهداشتی و غیراصولی پسماندها، شهرها را به‌لحاظ محیط‌زیستی و بهداشتی تهدید می‌کند (Wath et al., 2010: 22). وجود چنین خطراتی موضوع مدیریت پایدار پسماند را به یک امر ضروری و اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده‌است. بخش عمده‌ای از پسماند جامد شهری دارای خصوصیتی است که سلامتی انسان و همه موجودات زنده را تهدید می‌کنند (Mohan et al., 2006: 912). آلودگی هوا، خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی و همچنین ایجاد محیط مناسب برای حشرات مضر و حیوانات، از مهم‌ترین مشکلات دفع غیربهداشتی و غیراصولی پسماندها محسوب می‌شود (Singh et al., 2011: 721). دفع غیربهداشتی می‌تواند

شهروندان را در معرض خطر، شیوع بیماری های کشنده یا حتی مرگ قرار دهد. بدیهی است یکی از بزرگ ترین چالش های پیش روی مدیران شهرداری ها، مدیریت پسماندهای شهری است (Seadon et al., 2010: 1640). براساس گزارش های به دست آمده از بانک جهانی، در کشورهایی که درآمد بالایی دارند، بیش از ۸۰ درصد پسماندهای تولید شده خانوارهای شهری، به چرخه مصرف برمی گردند و میزان ضایعات به حداقل ممکن کاهش پیدا می کند (Hoornweg, and Bhada-Tata, 2012: 23)؛ در حالی که در ایران تنها ۵ درصد از پسماندها بازیافت، ۱۲ درصد کمپوست و ۷۲ درصد در فضای باز رها و ۱۰ درصد به صورت کنترلی دفن و بقیه به روش های دیگر مدیریت می شوند (Kaza et al., 2018: 224). این آمار در حالی گزارش شده است که در کشورهای در حال توسعه بین ۴۵ تا ۸۵ درصد از پسماندهای شهری را پسماند آلی تشکیل می دهد (نورپور و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۳).

براساس گزارش بانک جهانی، در ایران بخش زیادی از پسماند را پسماند آلی تشکیل می دهد که مقدار آن به ۴۳ درصد می رسد (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). پسماندهایی مانند دورریز سبزیجات، میوه ها، پسماند باغچه های منازل و... سبب آلودگی های جدی برای محیط زیست می شود و تبعات فراوانی را به همراه دارد. این حجم از پسماند علاوه بر اینکه باعث ایجاد آلودگی می شود، هزینه های بسیاری به شهرداری ها تحمیل می کند. برای مقابله با این پدیده مخرب، روش های مختلفی وجود دارد که می توان به کاهش تولید پسماند، بازیافت، تولید کمپوست، استفاده مجدد، سوزاندن و رهاسازی در فضای باز اشاره کرد. با صرفه ترین و بهترین راهکار، کاهش تولید پسماند از مبدأ است، ولی از آن جهت که تولید زباله به صفر نمی رسد، باید از بازیافت و کمپوست که از دیگر اشکال مدیریت پایدار پسماند شهری است استفاده کرد (Taiwo, 2011: 94-97). امروزه می توان پسماند را از طریق فرایندهایی به مواد تقویت کننده خاک یا کود (کمپوست) تبدیل کرد که سرشار از مواد آلی و عناصر مورد نیاز گیاه است. با مصرف کمپوست می توان در مصرف کودهای شیمیایی صرفه جویی کرد (Zhou et al., 2020: 259). استفاده از پسماندهای خانگی برای تولید کمپوست باعث می شود که حجم بسیار کمتری از پسماندها به لندفیل^۱ فرستاده شود که در نتیجه هزینه جمع آوری، انتقال و دفن پسماند کاهش می یابد (حسن شاهی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱). کم شدن حجم پسماندها برای دفع و استفاده آن ها برای تولید کمپوست موجب می شود که با بازیافت مواد در زمان کوتاه تر و استفاده مؤثر از آن، به حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی ها کمک شود (Zhou et al., 2020: 259). تهیه کمپوست به روش خانگی نسبت به سایر روش ها، به زمین بسیار کمی برای آماده سازی و بازیافت نیاز دارد. محصول نهایی کمپوست خانگی با ارزش بوده است و به رشد گیاهان خانگی، زراعی و باغی کمک می کند. همچنین به عنوان اصلاح کننده ساختار خاک و حفظ رطوبت آن به کار می رود. مواد غذایی که به لندفیل ها منتقل شده، بعد از مدتی گندیده شده و شیرابه تولید و گاز متان و گلخانه ای آزاد می کند. تولید کمپوست ضمن مدیریت پایدار پسماندها موجب کاهش آلودگی محیط زیست می شود. همچنین تولید کمپوست خانگی علاوه بر کاهش هزینه های شهرداری ها از قبیل هزینه های جمع آوری، حمل و دفن پسماند، برای خانوارها نیز کاهش هزینه و در نهایت درآمدزایی را به دنبال دارد (حسن شاهی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱).

با توجه به اهمیت موضوع بیان شده، می توان به نیکی دریافت که دستیابی به یک مدیریت پایدار نیاز به مشارکت عموم شهروندان دارد. بر طبق آمار موجود در رابطه با مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند شهری اصفهان، مشارکت در طرح مدیریت پسماند بالغ بر ۱۲ درصد است که این موضوع مدیریت پسماند را با چالش روبه رو

^۱ مکان دفن پسماند

کرده‌است (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۹). مطابق با سرشماری آمار نفوس و مسکن، شهر اصفهان با جمعیت ۲ میلیون و ۲۴۳ هزار و ۲۴۹ نفر، در منطقه نیمه‌بیابانی قرار دارد (مرکز آماری ایران، ۱۳۹۸). سرانه تولید پسماند شهر اصفهان به‌ازای هر فرد در روز حدود ۶۳۰ گرم است که ۶۵ درصد این مقدار را پسماند آلی با قابلیت تبدیل به کود کمپوست تشکیل می‌دهد و بیشترین سهم تولید پسماند در شهر اصفهان مربوط به خانوارها و مناطق مسکونی است. (سازمان مدیریت پسماند شهر اصفهان، ۱۳۹۸؛ روزنامه همشهری آنلاین، ۱۳۹۸)؛ از این‌رو، این موضوع قابل طرح است که چه عواملی در این مشارکت تأثیرگذار هستند. تولید کمپوست خانگی از راهکارهای مغفول مانده در جهت مدیریت پسماند شهر اصفهان است. در همین راستا، سؤال‌های پژوهش این است که میزان تمایل به پرداخت^۱ هزینه برای تولید کمپوست خانگی چقدر است و تحت تأثیر چه عواملی قرار دارد؟ با توجه به موضوع پژوهش لازم است، مبانی نظری و پیشینه پژوهش مربوط به آن بیان شود که در ادامه به آن پرداخته شده‌است.

مبانی نظری تحقیق

رویکرد توسعه مشارکتی به‌ویژه در اواسط دهه ۷۰ سعی در پرکردن خلأ عظیم مشارکت عمومی در فرایند توسعه داشته و دو منظر را القا می‌کند: اول اینکه، مشارکت افراد در مراحل مختلف برنامه‌های مرتبط با زندگی آنان، یک هدف تلقی می‌شود. دوم اینکه توسعه واقعی همواره با مشارکت و فعالیت‌های عمومی تحقق می‌پذیرد (عنبری، ۱۳۹۰: ۲۸۴)؛ به‌عبارت‌دیگر، موفقیت بسیاری از طرح‌های اجرایی در گرو توجه به خواسته ذی‌نفعان و دخالت‌دادن آن‌ها در تمامی یا بخشی از فرایند است. به‌بیان‌دیگر، برای تحکیم برنامه‌ریزی و موفقیت آن، نیاز به برنامه‌ریزی از پایین به بالا و ارتباط بین تمام اجزای موجود در آن است (Wang et al., 2008: 86).

امروزه ضرورت مشارکت شهروندان در بهبود تمامی ابعاد از قبیل زیست‌محیطی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی بر همگان اثبات شده‌است. تجارب جهانی نشان می‌دهد که اجرای بسیاری از طرح‌های توسعه بدون مشارکت ذی‌نفعان از توان دولت‌ها خارج است؛ به‌عبارت‌دیگر، مشارکت مردمی در فرایند یک طرح، قابلیت اجرایی آن را افزایش می‌دهد و همچنین، تضمین‌کننده موفقیت طرح از طریق اتکا بر داده‌های معتبر و حمایت مردمی است (خواجه شاهکوهی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۱۷)؛ بنابراین می‌توان بر ضرورت مشارکت مردمی اتفاق نظر داشت. اگر به‌طور خلاصه بیان شود، مشارکت در دهه ۵۰ از یک‌گزینه به یک نیاز در دهه‌های ۸۰ و ۹۰ در فرایند برنامه‌ریزی تبدیل شد. یکی از معضله‌های مدیریت شهری، نبود رویکرد مشخص برای جلب مشارکت مردمی است. سیستم مدیریت پسماند شهری نیز از این قاعده مستثنی نیست. مدیریت پسماند شهری نیازمند برنامه‌ریزی و کنترل است که مهم‌ترین آن‌ها بر پایه کاهش از مبدأ، بازیافت، کمپوست، پردازش، دفع، اطلاع‌رسانی و ارتقای آگاهی شهروندان است. مشارکت عموم مردم منجر به موفقیت مدیریت پسماند شهری می‌شود (عنابستانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۰). مدیریت پسماند بدون در نظر گرفتن نقش مردم که تولیدکننده اصلی پسماند هستند، غیرقابل‌ممکن خواهد بود. مشارکت و همکاری مردمی و شرکت آگاهانه و حس مسئولیت و دلسوزی برای آیندگان است که سبب توسعه، آرامش و حیات اجتماعی می‌شود (فراهانی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۹).

^۱. Willingness to pay (WTP)

پیشینه تحقیق

پژوهش‌هایی در زمینه عوامل مؤثر بر مشارکت در مدیریت پسماند جامد شهری در کشور ایران انجام شده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. نتایج پژوهش دریابیگی زند^۱ و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که ۶۹/۶ و ۷۲/۹ درصد از زنان، به ترتیب دانش و نگرش کافی داشتند؛ در حالی که فقط ۴۶ درصد تمرین متوسطی را در مدیریت پسماند شهری انجام دادند. به طور کلی، ارتباط معنی داری بین سطح تحصیلات، شغل و وضعیت تأهل زنان در کاهش، استفاده مجدد، بازیافت و کمپوست پسماند شهری حاصل شد. یافته‌های خواجه شاه‌کوهی و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد که بین نواحی مختلف شهر از نظر میزان مشارکت در مدیریت پسماندهای خانگی تفاوت معناداری وجود دارد؛ به طوری که بیشترین میزان مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند خانگی در تمامی مؤلفه‌ها مربوط به ناحیه دو از منطقه یک و کمترین میزان مشارکت مربوط به ناحیه دو از منطقه پنج است. نتایج بررسی‌ها به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر مشارکت نشان داد که عواملی از جمله رضایت، اعتماد، آگاهی و تعلق خاطر به مکان باعث تفاوت ناحیه دو منطقه یک با سایر نواحی مورد مطالعه از نظر میزان مشارکت شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین متغیرهایی مانند نوع شغل، سطح تحصیلات، میزان هزینه خانوارها، جنسیت و نوع مالکیت، با میزان مشارکت در مدیریت پسماندهای خانگی رابطه معنادار وجود دارد. مطابق با یافته‌های پژوهش رحمانی و همکاران (۱۳۹۲) با عنوان «بررسی میزان آگاهی، رفتار و رضایتمندی شهروندان قزوینی از طرح تفکیک و بازیافت پسماند و عوامل مؤثر بر آن در سال ۱۳۹۲» نشان داد که میزان آگاهی شهروندان در سطح متوسط است. همچنین اصلی‌ترین عامل عدم بازیافت پسماند، نبود فضای کافی در منزل عنوان شد. علاوه بر این، تبلیغات صدا و سیما در در رابطه با بازیافت پسماند یکی از عوامل تأثیرگذار برای ترغیب شهروندان شناسایی شد. نتایج پژوهش علامی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که میزان دانش و آگاهی از برنامه‌های بازیافت و زیست‌محیطی دارای تأثیرگذاری زیادی بر مشارکت مردم در برنامه‌های جمع‌آوری و بازیافت پسماند دارد. راجی و آرون‌تابو^۲ (۲۰۰۹) عوامل تعیین‌کننده تمایل به پرداخت هزینه به بخش خصوصی در جهت جمع‌آوری پسماند شهر ابدان نیجریه را بررسی کردند. نتایج نشان داد که سن، اثر منفی و معنی‌دار و درآمد و دارایی، تحصیلات و شغل، اثر مثبت و معنی‌دار بر میزان تمایل به پرداخت داشتند.

علاوه بر این، پژوهش‌هایی صرفاً به سنجش میزان تمایل به پرداخت برای مدیریت پسماند شهری اقدام کردند؛ به عنوان مثال، مولات^۳ و همکاران (۲۰۱۹) پژوهشی با هدف ارزیابی تمایل به پرداخت هزینه‌های بهبود مدیریت پسماندهای جامد و عوامل مرتبط با آن در بین خانوارهای شهر اینجبارا در اتیوپی انجام دادند. یافته‌ها نشان داد، از مجموع ۹۰۳ نفر سرپرست خانوار مشارکت‌کننده، ۸۱/۶ درصد تمایل به پرداخت هزینه در جهت بهبود مدیریت پسماند شهری داشتند. میانگین مقدار WTP برابر با ۱/۰۷ دلار آمریکا در هر ماه بود. همچنین، یافته‌ها نشان داد که جنسیت، سن، تحصیلات، شغل، میزان تولید پسماند، فاصله از محل جمع‌آوری پسماند، میزان رضایت از خدمات جمع‌آوری پسماند و درآمد بر WTP به لحاظ آماری اثرگذار بودند. گلیاس^۴ و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، میزان تمایل به پرداخت هزینه خانوارهای منطقه ایکاریا از جزایر کشور یونان در مدیریت

^۱. Daryabeigi Zand

^۲. Rahji & Oloruntoba

^۳. Mulat

^۴. Gaglias

پسماند شهری را تخمین زدند. نتایج نشان داد که میانگین تمایل به پرداخت هر خانوار برای برنامه‌های مدیریت پسماند خانگی، هر دو ماه ۵/۶ تا ۷/۶ یورو است. هاگوس^۱ و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی هزینه‌های بهداشت شهری و تمایل به پرداخت (WTP) ساکنان برای بهبود مدیریت پسماندهای شهر مکل، انیویی پرداختند. نتایج نشان داد که WTP ساکنان برای بهبود مدیریت پسماندهای جامد متأثر از میزان درآمد و آگاهی از کیفیت محیط‌زیست است. افروز^۲ و همکاران (۲۰۰۹) از روش ارزش‌گذاری مشروط به‌منظور تخمین تمایل به پرداخت پاسخ‌دهندگان برای بهبود سیستم جمع‌آوری پسماند در شهر داکا، بنگلادش استفاده کردند. مطابق با نتایج، میانگین مقدار WTP برای مناطقی که خدمات جمع‌آوری پسماند دریافت کرده‌اند، بالاتر از ساکنان مناطقی بود که فاقد این گونه خدمات بودند؛ ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. ارزش کل WTP پاسخ‌دهندگان در شهر داکا ۷.۶ میلیون تاکا (۰/۱ میلیون دلار آمریکا) بود. بگام^۳ و همکاران (۲۰۰۷) WTP برای بهبود مدیریت پسماندهای ساختمانی، عوامل مؤثر بر میزان WTP پیمانکاران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که هر چه پیمانکار از سرمایه بیشتری برخوردار باشد، تمایل پرداخت بیشتری از خود نشان می‌دهد. مقدار میانگین تمایل به پرداخت برای هر تن پسماند برابر با ۱ دلار آمریکا ارزیابی شد.

از روش ارزش‌گذاری مشروط برای سنجش میزان تمایل به پرداخت در جهت تولید کمپوست، آن هم نه در سطح خانوار بلکه در سطح کشاورزان استفاده کردند؛ به‌عنوان مثال، ژو^۴ و همکاران (۲۰۱۸) تمایل به پرداخت خرید فناوری تبدیل پسماند باقی‌مانده سبزیجات مزرعه به کمپوست را بررسی کردند. براساس نتایج، میانگین تمایل به پرداخت معادل ۶۶۹ یوان در هر هکتار برآورد شد. دانسو^۵ و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، به این نتیجه رسیدند که کشاورزانی که از لحاظ مالی توانمند هستند و آن‌هایی که درک بالاتری از مزایای کمپوست دارند، تمایل به پرداخت بالاتری از خود نشان می‌دهند. همچنین براساس نتایج، عواملی همچون سن و تحصیلات بر تمایل به پرداخت اثرگذار بودند.

در جمع‌بندی پیشینه پژوهش، می‌توان دریافت، پژوهش‌هایی که در کشور ایران انجام شدند، به بررسی عوامل مؤثر بر مدیریت پسماند شهری متمرکز شدند. پژوهش‌هایی که از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده کردند نیز به بررسی میزان مشارکت مالی شهروندان در مدیریت پسماند شهری توسط دولت‌های محلی (شهرداری) یا بخش خصوصی پرداختند. پژوهش‌هایی که به بررسی میزان تمایل به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست انجام شده، در سطح کشاورزان صورت گرفته‌است. در پژوهش حاضر از روش ارزش‌گذاری مشروط برای سنجش تمایل به پرداخت خانوارهای شهری برای تولید کمپوست در خانه استفاده شده‌است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

اصفهان یکی از شهرهای ایران با جمعیت بیش از ۲ میلیون نفر دارای ۱۵ منطقه شهری است. از نظر جمعیت، اصفهان سومین شهر بزرگ ایران است. با توجه به تأثیر بادهای دوری و نزدیکی به منطقه کوهستانی غرب و دشت کویر در شرق و جنوب‌شرقی، می‌توان آب و هوای شهر اصفهان را بیابانی با زمستان‌های سرد قلمداد کرد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۸). از ۱۰۰ درصد پسماند تولیدی شهر اصفهان، ۳۵ درصد آن‌ها جزء پسماندهای غیرآلی هستند

¹. Hagos

². Afroz

³. Begum

⁴. Zhou

⁵. Danso

که بخشی از آن‌ها جداسازی و بازیافت و بخشی دفن می‌شود و مابقی پسماند شهری را مواد آلی تشکیل می‌دهد. حدود ۷۰ ایستگاه ثابت پسماند در اصفهان وجود دارد. همچنین، سازمان مدیریت پسماند شهر اصفهان طی دهه اخیر در جهت فرهنگ‌سازی تفکیک پسماند اقدامات مفیدی انجام داده‌است (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۸).



شکل ۱. نقشه جغرافیایی شهر اصفهان
(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

روش تحقیق

جامعه آماری پژوهش حاضر را خانوارهای ساکن شهر اصفهان تشکیل دادند (۷۳۳۲۴ خانوار). حجم نمونه برآوردشده از طریق فرمول کوکران با درصد خطای ۰/۰۵ برابر با ۳۶۷ خانوار بود که به صورت کاملاً تصادفی انتخاب شدند. سرپرستان خانوار برای جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه، پاسخگوی سؤالات پرسشنامه بودند. به منظور تأیید روایی صوری پرسشنامه از پنل متخصصان بهره گرفته شد. آزمون پیش‌آهنگ برای تعیین حداکثر قیمت‌های پیشنهادی توسط ۳۰ سرپرست خانوار انجام گرفت. اجزای تشکیل‌دهنده پرسشنامه تحقیق بعد از آزمون پیش‌آهنگ شامل ۱- ویژگی‌های فردی، ۲- ویژگی‌های محل زندگی، ۳- دانش تولید کمپوست و ۴- پیشنهادهای قیمتی بود. نرم‌افزارهای مورد استفاده برای تحلیل داده‌ها، دو نرم‌افزار Stata و Maple بودند.

جدول ۱. خلاصه‌ای از متغیرهای استفاده‌شده در مدل

متغیر	توضیح متغیر	فراوانی	درصد	میانگین	انحراف معیار
سن	سن واقعی پاسخگو	-	-	۴۵/۶۷	۷/۷۵۸
بُعد خانوار	تعداد افرادی که در یک خانه با یکدیگر زندگی می‌کنند.	-	-	۳/۷۸	۱/۲۸۲
تحصیلات	زیر دیپلم	۶۵	۱۷/۷	-	-
	دیپلم	۲۰۹	۵۶/۹		
	فوق دیپلم	۵۹	۱۶/۱		
	کارشناسی و بالاتر	۳۴	۹/۳		
جنسیت	مرد	۱۳۳	۳۶/۲	-	-

		۶۳/۸	۲۳۴	زن	
		۲۶/۷	۹۸	شاغل	شغل
-	-	۷۳/۳	۲۶۹	خانه‌دار و بازنشسته	
		۴۶/۳	۱۷۰	حیاط‌دار	نوع خانه
-	-	۵۳/۷	۱۹۷	آپارتمان	
		۶۰/۵	۲۲۲	کم	دانش کمپوست
-	-	۳۹/۵	۱۴۵	زیاد	

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

ارزش‌گذاری مشروط

روش ارزش‌گذاری مشروط از ابزارهای مناسب برای تحقیقات رفتارسنجی از نوع کمی است (Zhou et al., 2018: 405). مطالعات ارزش‌گذاری مشروط تاکنون در زمینه‌های مختلفی از جمله مدیریت پسماند، کیفیت هوا، ارزش بازدید و لذت بردن از یک مکان تفریحی و ماهی‌گیری انجام شده است (Joel et al., 2012: 967; Woon et al., 2016: 106). این روش به علت سادگی‌اش، چه از لحاظ طراحی پرسشنامه و چه از لحاظ بار شناختی آن می‌تواند به سهولت مورد استفاده قرار بگیرد. از آنجاکه هدف مطالعه حاضر، برآورد تمایل به پرداخت خانوارهای شهر اصفهان برای تولید کمپوست از پسماندهای آلی خانه خودشان است، روش ارزش‌گذاری به روش آزمون انتخاب ترجیح داده شده است. روش دوتایی در بین روش‌های موجود برای استخراج و داده‌برداری مورد توجه ویژه‌ای قرار دارد. در این روش، از پاسخ‌دهندگان خواسته می‌شود که تمایل خود را برای پرداخت مبلغ پیشنهادی با پاسخ «بلی» یا «خیر» ابراز کنند. پرسیدن پرسش‌های دنباله‌دار^۱، یکی از راه‌های بالابردن کارایی آماری انتخاب دوتایی تک‌بُعدی است. در این روش با پرسیدن زنجیره‌ای از پرسش‌ها، دامنه انتخاب‌های وی را محدود می‌کند تا تمایل به پرداخت واقعی افراد مشخص شود. به این روش، انتخاب دوتایی دو بُعدی گفته می‌شود. در روش دوتایی دو بُعدی به هر پاسخ‌دهنده دو مبلغ پیشنهاد می‌شود که مبلغ پیشنهادی دوم، به پاسخ به پیشنهاد اول بستگی دارد؛ با این توضیح که اگر پاسخ به مبلغ پیشنهادی اول مثبت باشد، مبلغ پیشنهادی دوم که بیشتر از مبلغ پیشنهادی اول است، مطرح می‌شود و چنانچه پاسخ به مبلغ پیشنهادی اول منفی باشد، مبلغ پیشنهادی دوم که کمتر از مبلغ پیشنهادی اول است، ارائه می‌شود (مولایی، ۱۳۹۲: ۲۴۷).

به منظور تعیین پیشنهادهای بهینه و اندازه نمونه تخصیص داده شده به هر یک از پیشنهادها، از داده‌های حداکثر تمایل به پرداخت در قالب پرسشنامه‌ای انتها باز در جهت آزمون مقدماتی (پیش‌آهنگ) و روش پیشنهادی کوپر^۲ (۱۹۹۳) استفاده شد. در این روش معیار میانگین مربعات خطای (MSE) تمایل به پرداخت تخمینی (WTP) در جهت تعیین پیشنهادها قیمتی مورد استفاده قرار گرفت که این معیار به صورت مجموع واریانس و توان دوم اریب یا تورش از تمایل به پرداخت تخمینی است:

$$MSE(\widehat{WTP}) = E[\widehat{WTP} - E(\widehat{WTP})]^2 + [E\widehat{WTP} - WTP]^2$$

(۱)

در رابطه (۱)، \widehat{WTP} بیانگر تمایل به پرداخت تخمینی است. قسمت اول معادله بیانگر مفهوم واریانس و قسمت دوم مفهوم توان دوم اریب تمایل به پرداخت تخمینی است. در روش کوپر توزیع با مناطق مساوی برای انتخاب

^۱. Follow-up

^۲. Cooper

پیشنهادها قیمتی به کار گرفته شده است. با توجه به تعداد پیشنهادهای موردنظر، سطح احتمال (P_i) برای هر پیشنهاد (b_i) به صورت رابطه زیر است:

$$P_i = \left(\frac{1}{m+1}\right) * i \text{ for } i = 1, \dots, m. \quad (2)$$

که i بیانگر شماره پیشنهاد موردنظر است و m تعداد پیشنهاد را نشان می‌دهد. تمایل به پرداخت برای یک حالت پیوسته با تغییرات لحظه‌ای به صورت رابطه زیر است:

$$\widehat{WTP} = \sum_{i=1}^m \Delta b_i \pi_i \quad (3)$$

که π_i معادل $1-P_i$ است و Δb_i تغییرات بین پیشنهادهای موردنظر است که برای پیشنهادهای مختلف محاسبه شده است:

$$\Delta b_i = \frac{(b_{i+1} - b_{i-1})}{2}, \text{ for } i = 2, \dots, m-1$$

$$\Delta b_i = \frac{b_2 - b_1}{2} \text{ and } \Delta b_m = \frac{(b_m - b_{m-1})}{2} \quad (4)$$

با تشکیل لاگرانژ برای تابع هدف و محدودیت و با اعمال مشتق اول از این تابع (شرایط مرتبه اول)، اندازه بهینه (n^*) برای هر پیشنهاد قیمتی به دست آمده است. در این معادله N معادل حجم کل نمونه است:

$$n_j^* = \frac{N \Delta b_j [\pi_j (1 - \pi_j)]^{1/2}}{\sum_{i=1}^m \Delta b_i [\pi_i (1 - \pi_i)]^{1/2}}, \quad j = 1, \dots, m \quad (5)$$

در مطالعه حاضر، روش پیشنهادی کوپر در قالب سه بسته فایل در بسته نرافزاری میپل مدل سازی شده است. در فایل اول و دوم تعداد نمونه تخصیص داده شده به هر پیشنهاد و در فایل سوم با استفاده از تمایل به پرداخت‌های پیشنهادی حاصل از پرسشنامه انتها باز در قسمت مطالعه پیش‌آهنگ تعداد بهینه قیمت‌های پیشنهادی به دست آمد (تعداد ۷ قیمت پیشنهادی با میانگین مربعات خطای $(9/5729 \times 10^{-2})$). روش کار به صورت تکراری بدین صورت است که ابتدا برای تعداد یک پیشنهاد قیمتی با اندازه کل نمونه، توزیع استخراج و گزینه قیمتی موردنظر و حجم نمونه تخصیص یافته به آن به دست آمده است. سپس این فرایند برای تعداد بیشتر پیشنهادها قیمتی تا زمانی که تعداد پیشنهادها قیمتی، حداکثر به اندازه کل حجم نمونه باشد، ادامه می‌یابد.

به منظور تخمین میانگین حداکثر تمایل به پرداخت از رابطه زیر استفاده شد که $\beta < 0$; $\alpha^* = \alpha + \gamma \bar{Y} + \delta \bar{Z}$; \bar{Y} و \bar{Z} به ترتیب بیانگر میانگین متغیرهای درآمد و سایر متغیرهای اجتماعی - اقتصادی است. همچنین، α ضریب عرض از مبدأ و β و γ به ترتیب ضرایب متغیرهای میزان پیشنهادی تمایل به پرداخت و درآمد خانوارها است. F_{μ} تابع توزیع تجمعی از یک متغیر لجستیک استاندارد است. ضمن اینکه A بیانگر میزان پیشنهاد قیمتی است.

$$E(WTP) = \int_0^{MaxA} F_{\mu}(\Delta U) dA = \int_0^{MaxA} (1 + \exp[-(\alpha^* + \beta A)])^{-1} dA \quad (6)$$

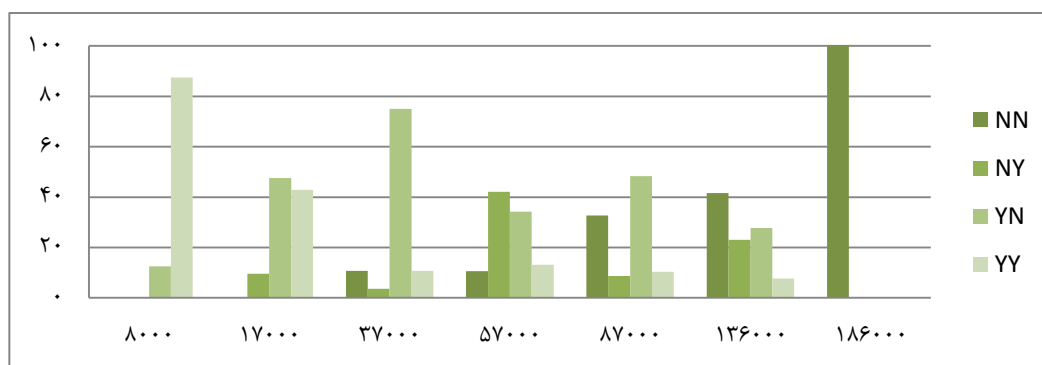
یافته‌ها

در رابطه با متغیر وابسته به این شکل عمل شد که ابتدا از فرد پرسش می‌شد که آیا حاضر به پذیرش تولید کمپوست در خانه است یا خیر؟ اگر جواب مثبت بود، سؤال دنباله‌دار در رابطه با میزان تمایل به پرداخت از وی پرسیده می‌شد. تعداد ۱۴۳ نفر حاضر به پذیرش تولید کمپوست در خانه خود نبودند. تمایل به پرداخت پاسخگویان برای هر قیمت پیشنهادی در جدول شماره ۲ و نسخه‌های پرسشنامه قابل مشاهده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، با افزایش قیمت پیشنهادی، درصد پذیرش قیمت پیشنهادی کاهش می‌یابد. این در حالی است که پاسخگویان به قیمت‌های پایین‌تر جواب‌های مثبت بیشتری دادند. این موضوع در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲. حدود پیشنهادی قیمتی، اندازه نمونه بهینه تخصیص داده شده و فراوانی پاسخ‌ها به پیشنهادها

کل	پاسخ‌ها (درصد)				پیشنهاد قیمتی (تومان)			نسخه پرسشنامه
	خیر-خیر	خیر-بلی	بلی-خیر	بلی-بلی	بالاتر	پایین‌تر	شروع	
۸	۰	۰	۱۲	۸۸	۱۷۰۰۰	۰	۸۰۰۰	۱
۲۱	۰	۹/۵	۴۷/۶	۴۲/۹	۳۷۰۰۰	۸۰۰۰	۱۷۰۰۰	۲
۲۸	۱۰/۷	۳/۶	۷۵	۱۰/۷	۵۷۰۰۰	۱۷۰۰۰	۳۷۰۰۰	۳
۳۸	۱۰/۵	۴۲/۱	۳۴/۲	۱۳/۲	۸۷۰۰۰	۳۷۰۰۰	۵۷۰۰۰	۴
۵۸	۳۲/۸	۸/۶	۴۸/۳	۱۰/۳	۱۳۶۰۰۰	۵۷۰۰۰	۸۷۰۰۰	۵
۶۵	۴۱/۵	۲۳/۱	۲۷/۷	۷/۷	۱۸۶۰۰۰	۸۷۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	۶
۶	۱۰۰	۰	۰	۰	بالاتر از ۱۸۶۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	۱۸۶۰۰۰	۷
۲۲۴								

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)



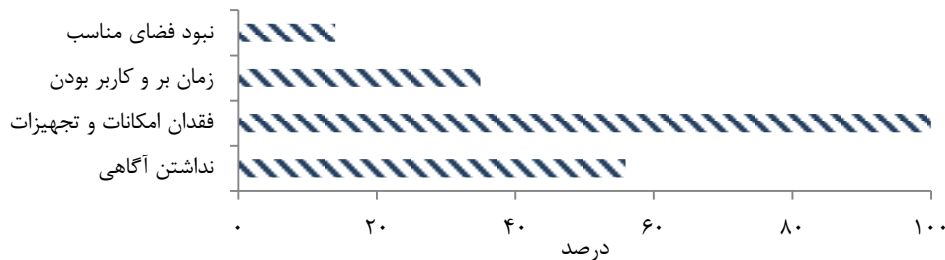
نمودار ۱. درصد فراوانی پاسخ به قیمت‌های پیشنهادی

YY (بلی-بلی)، YN (بلی-خیر)، NY (خیر-بلی) و NN (خیر-خیر)

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

دلایل عدم تمایل به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست خانگی در نمودار شماره ۲ قابل مشاهده است. مطابق با این نمودار نداشتن آگاهی، بی‌علاقه بودن، فقدان امکانات و تجهیزات، نبود فضای کافی، زمان‌پر و کاربر بودن از جمله دلایل عدم تمایل به پرداخت هزینه قلمداد شد. در این بین نداشتن آگاهی، فقدان امکانات و تجهیزات لازم برای تولید کمپوست در خانه از مهم‌ترین دلایل عدم پذیرش برای پرداخت هزینه برشمرده شد. با توجه به این موضوع،

به نظر می‌رسد که تمایل نداشتن برای پرداخت هزینه تنها به علت مسائل مالی نیست؛ بلکه به علت نبود اطلاع‌رسانی و عدم دسترسی مناسب به تجهیزات لازم برای تولید کمپوست خانگی است. این مسائل در نهایت کاربر و زمان بر بودن را به ارمغان می‌آورد و در نتیجه فرد از پذیرش پرداخت هزینه سرباز می‌زند.



نمودار ۲. دلایل عدم تمایل به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست خانگی

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

برای تحلیل داده‌ها از رگرسیون لاجیت استفاده شد. تحلیل لاجیت، از مدل‌های گسسته رگرسیونی است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۵۳). همانطور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، از بین هفت متغیر شرکت‌کننده در تحلیل لاجیت، چهار متغیر اعم از سن ($\beta=1/224$)، بُعد خانوار ($\beta=-2/315$)، نوع خانه ($\beta=-0/262$) و قیمت پیشنهادی ($\beta=-2/124$) از لحاظ آماری اثر معنی‌دار داشتند. از بین متغیرهای ذکر شده، متغیرهای بُعد خانوار و قیمت، رابطه عکس با پذیرش مبلغ پیشنهادی داشتند. این بدین معنی است که با افزایش قیمت خانوارهای با جمعیت بیشتر با احتمال کمتری تمایل به پذیرش پیشنهادهای قیمتی دارند. علامت ضریب متغیر بُعد خانوار نشان می‌دهد که پیشنهادی احتمال تمایل به پرداخت افراد کاهش می‌یابد. علامت ضریب متغیر بُعد خانوار نشان می‌دهد که خانوارهای با جمعیت بیشتر با احتمال کمتری تمایل به پذیرش پیشنهادهای قیمتی دارند. علامت ضریب متغیر سن مثبت است؛ به این معنی که هر آنچه که فرد سن بیشتری داشته‌باشد، به احتمال بیشتر پیشنهادهای قیمتی را می‌پذیرد. ضریب نوع خانه نیز نشان می‌دهد که افراد دارای خانه‌های ویلایی تمایل بیشتری به پرداخت هزینه برای تولید کمپوست در خانه دارند. در تحلیل لاجیت، مهم‌ترین متغیر در بین متغیرهای شرکت‌کننده، متغیر بُعد خانوار بود. ضریب این متغیر مبین این موضوع است. ضریب ثابت معادله نیز نشان می‌دهد که به طور معمول افراد تمایل به پرداخت هزینه دارند. در مجموع ضریب تعیین نشان می‌دهد که ۱۵/۶ درصد از واریانس متغیر وابسته پژوهش قابل تبیین است که مطابق با نظر میشل و کارسن^۱ (۱۹۸۹) میزان این آماره در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط قابل قبول است.

^۱. Mitchell & Carson

جدول ۳. نتایج تحلیل لاجیت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	Z
قیمت پیشنهادی	-۲/۱۲۴*	۰/۲۳۶	-۸/۹۸۸
سن	۱/۲۲۴*	۰/۵۸۶	۲/۰۸۸
بُعد خانوار	-۲/۳۱۵*	۰/۴۷۱	-۴/۹۱۲
نوع خانه	-۰/۲۶۲*	۰/۱۰۰	-۲/۶۲۳
شغل	۰/۰۳۲	۰/۱۱۴	۰/۲۷۹
تحصیلات	۰/۰۸۱	۰/۰۸۷	۰/۹۳۶
دانش	۰/۰۵۰	۰/۰۹۷	۰/۵۱۵
جنسیت	-۰/۰۴۰	۰/۱۱۹	-۰/۳۳۹
ضریب ثابت	۵/۵۴۴*	۱/۳۷۹	۴/۰۱۹
LR Chi-Square	۲۵۱/۴۸۹*	-	-
Pseudo	۱۵/۶	-	-
Observation	۲۲۴	-	-

* p < ۰/۰۵

(منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

با توجه به ضرایب تحلیل لاجیت، میانگین تمایل به پرداخت محاسبه شد. همان‌طور که قابل مشاهده است، این میزان برابر با ۱۱۲ هزار تومان است؛ به این معنی که از بین افرادی که تمایل دارند برای تولید کمپوست در منزل سرمایه‌گذاری کنند، به‌طور میانگین هر فرد در سال تمایل دارد ۱۱۲ هزار تومان برای تولید کمپوست در خانه خود هزینه کند.

$$E(WTP) = \int_0^{1.86} (1 + \exp[-(6.099 + (-2.124)A)]^{-1} dA = 1.12$$

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین میزان تمایل به پرداخت برای تولید کمپوست خانگی و عوامل مؤثر بر آن انجام گرفت. برای این منظور، خانوارهای ساکن شهر اصفهان به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. از بین ۳۶۷ سرپرست خانوار، ۱۴۳ نفر تمایلی به پرداخت هزینه نداشتند. برای بررسی تمایل به پرداخت از روش دوگانه دوحدی استفاده شد. براساس نتایج به‌دست آمده، هر آنچه که قیمت پیشنهادی افزایش پیدا کرد، تمایل به پذیرش آن قیمت کاهش پیدا کرد که این نتیجه با نتیجه مورد انتظار تطبیق داشت. از طرف دیگر، با افزایش تعداد افراد خانوار نیز تمایل به پرداخت روند نزولی به خود می‌گرفت. به‌نظر می‌رسد با افزایش تعداد افراد خانوار، هزینه خانوار افزایش می‌یابد و به‌همین دلیل فرد از پذیرش مبالغ بالاتر خودداری می‌کند؛ این یافته با یافته‌های پژوهش مولات و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی داشت. از دیگر نتایج به‌دست آمده می‌توان به اثر مثبت سن و شغل بر تمایل به پرداخت اشاره کرد، می‌توان این‌گونه استدلال کرد که افراد با افزایش سن و بازنشسته‌شدن یا خانه‌دار بودن، زمان و حوصله کافی برای مبادرت به تولید کمپوست خانگی را دارند؛ در نتیجه تمایل بیشتری برای پرداخت این هزینه از خود نشان می‌دهند. این نتیجه با نتایج پژوهش راجی و آرون‌تابو (۲۰۰۹) همسو نبود؛ آنان اثر سن برای مدیریت پسماند خانگی را منفی ارزیابی کرده بودند. مطابق با نتایج، افرادی که برخوردار از خانه‌های ویلایی بودند، تمایل به پرداخت بیشتری از خود

نشان دادند که این نتیجه با نتایج هاگوس و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی داشت. می‌توان این گونه استدلال کرد که داشتن فضای مناسب برای مبادرت به تولید کمپوست خانگی از دلایل این تمایل بیشتر باشد.

پیشنهاد‌های کاربردی

براساس نتایج به‌دست‌آمده، نداشتن آگاهی و تجهیزات مناسب، فضای کافی و زمان‌بر و کاربر بودن و در زمینه تولید کمپوست در خانه از مهم‌ترین دلایل عدم تمایل به پرداخت هزینه بودند، پیشنهاد می‌شود با استفاده از رسانه‌های جمعی در قالب فیلم‌های کوتاه و گرافیکی مراحل تولید کمپوست در خانه با امکانات و تجهیزات حداقلی و در دسترس آموزش داده‌شود. همچنین می‌توان این نوع برنامه‌ها را در فضای مجازی با به‌اشتراک‌گذاشتن این نوع فیلم‌های آموزشی تأثیرگذارتر کرد. همچنین در کنار آموزش کمپوست خانگی پیشنهاد می‌شود مزایا و سهولت کار نیز اطلاع‌رسانی شود. همچنین، با در نظر گرفتن تمهیدات لازم در زمینه دسترسی آسان به تجهیزات تولید کمپوست در خانه برای شهروندان می‌توان مشارکت مردم را افزایش داد.

نتایج حاکی از این بودند که خانوارهای با جمعیت پایین‌تر و با خانه‌های ویلایی، تمایل بیشتری برای هزینه‌کردن از خود نشان دادند؛ در نتیجه پیشنهاد می‌شود که با مخاطب قراردادن خانوارهای کم‌جمعیت و خانوارهایی که در خانه‌های ویلایی یا به‌عبارت‌دیگر حیاط‌دار، برنامه آموزش کمپوست خانگی انجام بگیرد تا موفقیت بیشتری از نظر مشارکت افراد حاصل شود.

براساس یافته‌های پژوهش، تمایل افراد برای پرداخت هزینه در جهت تولید کمپوست خانگی تا سقف ۱۱۲ هزار تومان در سال ۱۳۹۸ برآورد شد. این موضوع می‌تواند به تصمیم‌گیران و متولیان امر مدیریت پسماند خانگی در جهت جلب مشارکت خانوارهای در هزینه‌های مدیریت پسماند شهری کمک کند. از آنجایی که دفن، جداسازی و تولید کمپوست از پسماند خانگی یک امر هزینه‌بر برای شهرداری‌ها به حساب می‌آید، در نتیجه مشارکت شهروندان در امر مدیریت پسماند خانگی می‌تواند در کاهش هزینه‌ها برای شهرداری حائز اهمیت باشد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود همراه با جمع‌آوری پسماند خانگی از سطح شهر توسط مأموران جمع‌آوری پسماند، به توزیع بروشورهای تبلیغی که حاوی مزایا و مراحل تولید کمپوست خانگی است اقدام شود.

با توجه به نتایج، هدای مخزن‌های مخصوص به شهروندان علاقه‌مند به تولید کمپوست خانگی از دیگر راهکارهای پیشنهادی است.

همچنین در پایان می‌توان به برنامه‌ریزان و متولیان مدیریت پسماند شهری پیشنهاد داد که با استفاده از طرح خرید کمپوست خانگی، در راستای تقویت گرایش به تولید کمپوست خانگی اقدام کنند. این راهکار می‌تواند محرکی برای خانوارها برای تولید کمپوست در خانه باشد.

منابع

حسن‌شاهی، ناهید؛ محمودیان، لاله؛ کریمی‌جشنی، ایوب؛ طالب‌بیدختی، ناصر. (۱۳۹۵). نقش کمپوست خانگی در کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند، هشتمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.

<https://civilica.com/doc/529442>

خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۹). مدیریت پسماند شهری در اصفهان.

<https://www.irna.ir/news/84139806>

خواجه شاهکوهی، علی؛ خوش‌فر، غلام؛ نگاری، اعظم. (۱۳۹۳). بررسی میزان مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند خانگی موردشناسی: شهر مشهد، جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، سال پنجم، شماره ۱۵، صص ۲۳۲-۲۱۵.

https://gaij.usb.ac.ir/article_2080.html

رحمانی، آرزو؛ عظیمی، صغری؛ کریمی، ناهید؛ جمالی، حمزه؛ امام‌جمعه، محمد؛ کارپرو، علی. (۱۳۹۲). بررسی میزان آگاهی، رفتار و رضایتمندی شهروندان قزوینی از طرح تفکیک و بازیافت زباله و عوامل مؤثر بر آن در سال (۱۳۹۲)، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین، معاونت پژوهشی دانشکده بهداشت.

روزنامه همشهری آنلاین. (۱۳۹۸). اصفهان؛ الگوی ساماندهی مراکز پردازش پسماندها.

<https://www.hamshahrionline.ir/news/467708>

سازمان مدیریت پسماند جامد اصفهان. (۱۳۹۸). سازمان مدیریت پسماند جامد اصفهان.

<http://pasmand.isfahan.ir/fa>

علامی، سعید؛ عمادزاده، محمد؛ پیرعلی، وحید. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر رفتار بازیافتی و مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازیافتی، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، دانشگاه تهران.

https://www.civilica.com/Paper-ESPME02-ESPME02_031.html

عنابستانی، علی‌اکبر؛ جمعه‌ای، عاطفه؛ بوزرجمهری، خدیجه. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر مشارکت روستاییان در فرایند مدیریت پسماندهای روستایی (موردشناسی: بخش نیمبلوک، شهرستان قاینات). فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، سال دهم، شماره ۳۴، صص ۹۰-۶۹.

https://gaij.usb.ac.ir/article_5331.html

عنبری، موسی. (۱۳۹۰). جامعه‌شناسی توسعه: از اقتصاد تا فرهنگ، تهران: انتشارات سمت.

فراهانی، مهدیه؛ خادیمان، طلیعه؛ منصوری، فردین؛ ذاکری، هادی. (۱۳۹۶). بررسی آثار اجتماعی و فرهنگی آموزش شهروندان در زمینه مدیریت پسماند شهری: مطالعه موردی: محله نیروی هوایی منطقه ۱۳ شهرداری تهران، مشارکت و توسعه اجتماعی، دانشگاه هرمزگان، سال پنجم، شماره ۳، صص ۶۶-۴۷.

<http://jpsd.hormozgan.ac.ir/article-1-102-fa.html>

محمدزاده، پرویز؛ عبدی، حسن؛ بهبودی، داود؛ بهشتی، محمدباقر. (۱۳۹۶). عوامل کلیدی مؤثر بر موفقیت کارآفرینان با استفاده از مدل‌های گسسته‌لاجیت و پروبیت. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، دانشگاه بوعلی سینا، سال، ششم، شماره ۲۴، صص ۱۷۵-۱۵۳.

https://aes.basu.ac.ir/article_2078.html

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۸). بخش جمعیت سالنامه آماری.

<http://amar.org.ir>

مولایی، مرتضی. (۱۳۹۲). برآورد مدل‌های ارزش‌گذاری مشروط با انتخاب دوگانه دوتعدی با استفاده از مدل‌های رگرسیونی پروبیت به ظاهر نامرتب. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دانشگاه تهران، سال چهارم، شماره ۲، صص ۲۵۸-۲۴۵.

https://ijaedr.ut.ac.ir/article_36722.html

نورپور، علیرضا؛ افراسیابی، هادی؛ داودی، مجید. (۱۳۹۲). بررسی فرایند مدیریت پسماند در جهان و ایران، تهران: انتشارات مدیریت فناوری اطلاعات و مرکز اسناد.

http://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/salamat_dar_balaya/books/persion/barresy_pasmand.pdf

References

- Afroz, R., Hanaki, K., & Hasegawa-Kurisu, K. (2009). Willingness to pay for waste management improvement in Dhaka city, Bangladesh. *Journal of environmental management*, 90(1), 492-503.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479707004148>
- Begum, R. A., Siwar, C., Pereira, J. J., & Jaafar, A. H. (2007). Factors and values of willingness to pay for improved construction waste management—A perspective of Malaysian contractors. *Waste management*, 27(12), 1902-1909
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X06002686>
- Cooper, J. C. (1993). Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys. *Journal of Environmental Economics and Management*, 24(1), 25-40.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069683710028>
- Danso, G., Drechsel, P., Fialor, S., & Giordano, M. (2006). Estimating the demand for municipal waste compost via farmers' willingness-to-pay in Ghana. *Waste management*, 26(12), 1400-1409.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16356706/>
- Zand, A. D., Heir, A. V., & Tabrizi, A. M. (2020). Investigation of knowledge, attitude, and practice of Tehranian women apropos of reducing, reusing, recycling, and recovery of urban solid waste. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(7), 1-13.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32617691/>
- Gaglias, A., Mirasgedis, S., Tourkolias, C., & Georgopoulou, E. (2016). Implementing the Contingent Valuation Method for supporting decision making in the waste management sector. *Waste management*, 53, 237-244.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X16301751>
- Hagos, D., Mekonnen, A., & Gebreegziabher, Z. (2013). Households willingness to pay for improved urban solid waste management: The case of Mekelle city, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Economics*, 22(1), 107-138.
<https://www.ajol.info/index.php/eje/article/view/116173>
- Hoornweg, D. & Bhada-Tata, p. (2012). *What a Waste : A Global Review of Solid Waste Management*. Urban development series; knowledge papers no. 15. World Bank, Washington, DC. © World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> License: CC BY 3.0 IGO .
- Joel, S., Mark, K. & Grace, C. J. (2012). Economic valuation of improved solid waste management in Eldoret Municipality. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 3(6): 962-970.
<https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC130247>
- Karak, T., Bhagat, R. M., & Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: The world scenario. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(15), 1509–1630.
<https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. The World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Mitchell, R. C., & Carson, R. T. (1989). *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. Resource for the Future, Washington, DC.
- Mohan, R., Spiiby, J., Leonardi, G. S., Robins, A., & Jefferis, S. (2006). Sustainable waste management in the UK: the public health role. *Public Health*, 120(10), 908-914.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16962620/>

- Mulat, S., Worku, W., & Minyihun, A. (2019). Willingness to pay for improved solid waste management and associated factors among households in Injibara town, Northwest Ethiopia. *BMC research notes*, 12(1), 401.
<https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-019-4433-7>
- Rahji, M. A. Y., & Oloruntoba, E. O. (2009). Determinants of households' willingness-to-pay for private solid waste management services in Ibadan, Nigeria. *Waste management & research*, 27(10), 961-965.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X09103824>
- Seadon, J. K. (2010). Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 18(16-17), 1639-1651.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610002672>
- Singh, R. P., Singh, P., Araujo, A. S., Ibrahim, M. H., & Sulaiman, O. (2011). Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option. *Resources, conservation and recycling*, 55(7), 719-729.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344911000371>
- Taiwo, A. M. (2011). Composting as a sustainable waste management technique in developing countries. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(2): 93-102.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133062502>
- Wang, X., Yu, Z., Cinderby, S., & Forrester, J. (2008). Enhancing participation: experiences of participatory geographic information systems in Shanxi province, China. *Applied Geography*, 28(2), 96-109.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622807000227>
- Wath, S. B., Vaidya, A. N., Dutt, P. S., & Chakrabarti, T. (2010). A roadmap for development of sustainable E-waste management system in India. *Science of the Total Environment*, 409(1), 19-32.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969710009915>
- Woon, K. S. & Lo, I. M. (2016). An integrated life cycle costing and human health impact analysis of municipal solid waste management options in Hong Kong using modified eco-efficiency indicator. *Resources, Conservation and Recycling*, 107: 104-114.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301476>
- Zhou, X., Yang, J., Xu, S., Wang, J., Zhou, Q., Li, Y., & Tong, X. (2020). Rapid in-situ composting of household food waste. *Process Safety and Environmental Protection*. 141: 259-266.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957582020302706>
- Zhou, Y., Zhou, Q., Gan, S., & Wang, L. (2018). Factors affecting farmers' willingness to pay for adopting vegetable residue compost in North China. *Acta Ecologica Sinica*, 38(6), 401-411.
<https://iarrp.caas.cn/en/docs/2021-07/20210717224107294132.pdf>

