

การศึกษาปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร



นางสาวนฤมล

ประพจน์พิสุทธิ

นางสาวนุสรรา

นักตะเฒ

นางสาวเสาวลักษณ์

สุรินทร์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา

2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39867
วัน, เดือน, ปี 1 1 0 0 2544

b.....
i.....

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The study of the amount of garbage in Bangkok



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Statistics
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การศึกษาปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร
โดย นางสาวณมล ประพจน์พิสุทธิ
นางสาวนุสรา นักตะเฒ
นางสาวเสาวลักษณ์ สุรินทร์
ภาควิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้แนบปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต



(ผศ.วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ



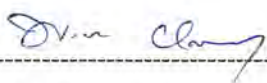
(อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์)

ประธานกรรมการ



(อาจารย์สุจิตรา สุคนธมัต)

กรรมการ



(อาจารย์พรชัย หลายพล)

กรรมการ



(อาจารย์ชลชาติ ตันติวานิช)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การศึกษาปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นางสาวนฤมล ประพจน์พิสุทธิ นางสาวนุสรา นักตะเฒ นางสาวเสาวลักษณ์ สุรินทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ในการศึกษาปริมาณขยะในกรุงเทพมหานครที่ใช้ตัวอย่างจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ได้แก่ ท่าร้าง อ่อนนุช และหนองแขม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของ (1) ปริมาณขยะในแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะ (2) ปริมาณขยะในแต่ละเดือน (3) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ (Recycle) ในแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะ (4) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือน (5) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภท (6) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหาร และ (7) สัดส่วนจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส และการทดสอบไคสแควร์

ผลการศึกษา พบว่า (1) ปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันโดยมีปริมาณขยะมากที่สุดในแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะท่าร้าง อ่อนนุช และหนองแขมตามลำดับ (2) ปริมาณขยะในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน (3) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จากแหล่งจัดเก็บขยะท่าร้างและหนองแขมไม่แตกต่างกันและอ่อนนุชแตกต่างจากแหล่งจัดเก็บขยะอื่นๆ (4) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน (5) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ประเภท กล่องกระดาศ ขวดแก้ว กระดาษสำนักงาน และพลาสติก ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่หนังสือพิมพ์และโลหะแตกต่างจากปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ประเภทอื่นๆ (6) ปริมาณมูลฝอยยังใช้ในวิธีการจัดการเศษอาหารด้วยวิธีขายและวิธีนำไปเลี้ยงสัตว์ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่กรุงเทพมหานครเก็บและหมักทำปุ๋ยแตกต่างจากวิธีการจัดการเศษอาหารวิธีอื่นๆ และ (7) สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกัน

Special Project Title	The study of the amount of garbage in Bangkok.
Name	Miss Narumol Praphotphisut Miss Nutsara Naktakhe Miss Saowalak Surin
Special Project Advisor	Mr.Sittichai Charoensettasilp
Department	Applied Statistics
Academid Year	2000

Abstract

The study of the amount of garbage in Bangkok which collected samples from 3 sources : Tarang, Onnut ,and Nongkham. The objective of this project was to study the difference of the following factors : (1)the amount of garbage in each source, (2)the amount of garbage in each month, (3)the amount of recycled trash in each source, (4)the amount of recycled trash in each month, (5)the amount of recycled trash separated by types, (6)the amount of recycled trash separated by methods of eradicating remnants ,and (7)the proportion of campaign separating garbage organization from the different target groups in each source. The statistical methods used in the analysis were One-Way Analysis of Variance,The Kruskal-Wallis One-way Analysis of Variance by Ranks Test ,and Chi-square Test.

As the result, we found that (1)the amount of garbage in Tarang was more than that of Onnut and Nongkham respectively, (2)there is no difference between the amount of garbage in each month, (3)the amount of recycled trash of Tarang did not differ from that of Nongkham , whereas that of Onnut much differed from other two sources, (4)there is no difference between the amount of recycled trash in each month, (5)there is a slight difference in the amount of recycled box, bottle, paper and plastic except newspaper and metal, (6)there is a slight difference in the amount of recycled sale and feeding animal except Bangkok Metropolitan Administration Service (BMA) and composting to fertilizer ,and (7)the proportion of campaign separating garbage organization from the different target groups in each source was also difference.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณบุคคลและหน่วยงานที่ได้ให้ความอนุเคราะห์จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ดังนี้

อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และอาจารย์สุจิตรา สุกนธมัต อาจารย์พรชัย หลายพล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไข จนทำให้ปัญหาพิเศษนี้เสร็จสมบูรณ์

คณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด คุณอนุชิต เจริญศรีสมจิตร ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่กองวิชาการและแผนงาน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านของสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร ที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณพ่อ คุณแม่ของพวกเราที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจพวกเรามาโดยตลอด เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงาน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือพวกเรามาโดยตลอดนับตั้งแต่เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งได้ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางสาวนฤมล ประพจน์พิสุทธิ
นางสาวนุสรา นักตะเฒ
นางสาวเสาวลักษณ์ สุรินทร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตการศึกษา	5
1.5 นิยามคำศัพท์	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
 บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขยะ	8
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
 บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินงาน	
3.1 กำหนดประชากร	16
3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล	16
3.3 ข้อสมมติเบื้องต้น	16
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลทั่วไป	28
4.2 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน	33
4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน	39
4.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีของคริสต์กาลและวอลลิส	44
4.5 ผลการวิเคราะห์ไคสแควร์	45

บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	46
5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	47

บรรณานุกรม

48

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 Analysis of Variance	22
ตารางที่ 4.1.1 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณขยะจำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะ	28
ตารางที่ 4.1.2 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณขยะจำแนกตามเดือน	29
ตารางที่ 4.1.3 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้(Recycle) จำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะ	29
ตารางที่ 4.1.4 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามเดือน	30
ตารางที่ 4.1.5 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามประเภท	31
ตารางที่ 4.1.6 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามวิธีการจัดการเศษอาหาร	31
ตารางที่ 4.1.7 จำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์และร้อยละจำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะและกลุ่มเป้าหมาย	32
ตารางที่ 4.2.1 ผลการทดสอบความเป็นไปอย่างสุ่มของความคลาดเคลื่อนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ	35
ตารางที่ 4.2.2 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ	35
ตารางที่ 4.2.3 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ	36
ตารางที่ 4.2.4 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้น	37
ตารางที่ 4.2.5 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นหลังทำการแปลงข้อมูล	37
ตารางที่ 4.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณขยะระหว่างเดือน	39
ตารางที่ 4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างแหล่งจัดเก็บขยะ	40
ตารางที่ 4.3.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างเดือน	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.3.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณ มูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างประเภท	42
ตารางที่ 4.3.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณ มูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างวิธีการจัดการเศษอาหาร	43
ตารางที่ 4.4.1 การวิเคราะห์ด้วยวิธีของคริสต์กาลและวอลลิสเพื่อทดสอบความแตกต่างของ ปริมาณขยะระหว่างแหล่งจัดเก็บขยะ	44
ตารางที่ 4.5.1 การวิเคราะห์ไคสแควร์เพื่อทดสอบความแตกต่างสัดส่วนของจำนวนหน่วยงาน ที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่ม เป้าหมาย	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับโลกนั้นนับวันก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มของประชากร เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ย่อมมีความต้องการใช้ทรัพยากรมากขึ้นเนื่องจากเป็นธรรมชาติของมนุษย์และสัตว์ทุกชนิดที่ต้องบริโภคอาหารจากพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเพื่อการดำรงชีวิต นอกจากความจำเป็นที่มนุษย์ต้องหาปัจจัยสี่อื่นได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรคแล้ว ยังต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ อีกมากมาย มนุษย์จึงต้องใช้เทคโนโลยีต่างๆ ช่วยในการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณพอเพียงกับความต้องการ แต่สภาพแวดล้อมมีขีดจำกัดในการให้ทรัพยากร และมีขีดจำกัดในการรองรับของเสียด้วยเช่นกัน ขยะจึงเป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยจากชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคในสังคมมีส่วนทำให้ปริมาณขยะเพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยในการผลิต ส่วนที่ไม่อาจใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตและของเหลือจากกระบวนการผลิตคือ “ขยะ” นั่นเอง ในทำนองเดียวกันผู้บริโภคเป็นผู้นำปัจจัยการผลิตส่งให้ผู้ผลิตและก็นำสินค้าจากผู้ผลิตมาบริโภคแล้วทิ้งเศษของเหลือหรือบรรจุภัณฑ์เป็นขยะทำให้มีปัญหาสภาพแวดล้อมต่อไป ยิ่งในปัจจุบันการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปมาก ทำให้คนในสังคมมีปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพที่ดี และสามารถแสวงหาความสะดวกสบายต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้พฤติกรรมของการบริโภคสินค้าต่างๆ มีความหลากหลายและซับซ้อน ลักษณะสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการจากผู้ผลิตจึงเป็นสินค้าที่มีการปรับปรุงรูปแบบการห่อบรรจุเพื่อสนองความสะดวกสบายของผู้บริโภคเป็นสำคัญ พฤติกรรมเหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณและประเภทของขยะเพิ่มขึ้น ยกตัวอย่างเช่นการบริโภคอาหารในสมัยก่อนอาหารที่นำมาบริโภคก็ซื้อจากตลาดโดยใช้ตะกร้าไปใส่วัตถุดิบแล้วมาปรุงที่บ้าน เศษของเหลือที่เป็นขยะจากการปรุงและรับประทานอาหารแต่ละมื้อ จะเป็นเศษเนื้อ เศษผัก เปลือกผลไม้ ใบตองที่นำมาห่ออาหาร ซึ่งเป็นขยะที่สามารถย่อยสลายได้รวดเร็ว ภาชนะสำหรับปรุงอาหารและใส่อาหารรับประทาน เช่น หม้อ จาน ช้อน ก็ล้างแล้วนำมาใช้ใหม่ได้อีกแต่ปัจจุบันมีการนำอาหารสำเร็จรูป หรือกึ่งสำเร็จรูปมารับประทานกันมากขึ้น อาหารประเภทนี้ผลิตจากโรงงานมีการใช้พลาสติก ยาง กระดาษ โฟม แก้ว หรือโลหะ ในการบรรจุหีบห่อและบางชนิดจะมีอุปกรณ์ในการใช้

รับประทาน เช่น หลอดดูด ช้อน รวมมาด้วย เพื่อความสะดวกสบายในการซื้อและนำมาปรุงอาหาร
เศษของเหลือที่เป็นขยะส่วนมากจึงประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์มากกว่าเศษอาหาร

ขยะชนิดต่างๆ มีระยะเวลาในการย่อยสลายไม่เท่ากัน เช่น เศษกระดาษ 2-5 เดือน
เปลือกส้ม 6 เดือน ถ้วยกระดาษเคลือบ 5 ปี กระป๋องอลูมิเนียม 80-100 ปี ถุงพลาสติก 450 ปี
ผ้าอ้อมเด็กชนิดสำเร็จรูป 500 ปี เป็นต้น (สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2538: 71) ปัญหา
การเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและชนิดของขยะในปัจจุบันทำให้การกำจัดโดยวิธีฝังกลบ มักทำปุ๋ย หรือ
เผาที่ใช้กันมาแต่ก่อนเริ่มจะมีปัญหา เพราะนอกจากปริมาณขยะที่จะเพิ่มขึ้นแล้ว ขยะก็จำกัดได้
ยากด้วย เช่น ขยะประเภทพลาสติกไม่สามารถหมักเป็นปุ๋ยได้ ต้องเผากับเตาชนิดพิเศษที่สามารถ
ควบคุมก๊าซพิษที่เกิดจากการเผาได้ ส่วนการกำจัดโดยการฝังดินนั้นทำให้พื้นที่หมดอายุการใช้งาน
รวดเร็วขึ้น และไม่สามารถนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรได้ เพราะรากของพืชไม่
สามารถชอนไชในดินได้สะดวกเช่นเดียวกับเศษแก้ว ไม่สามารถเผาหรือหมักเป็นปุ๋ยได้ การนำไป
ฝังในดินก็มีปัญหาเช่นเดียวกับพลาสติก สำหรับเศษกระดาษนั้นปัจจุบันมีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ
ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเผาสูง การจะนำไปฝังหรือทำเป็นปุ๋ยหมักก็ต้องใช้เวลานานเพราะการ
ย่อยสลายยาก ปัจจุบันมีการที่จะลดปริมาณขยะโดยการนำขยะมาใช้ประโยชน์ซึ่งเป็นแนวทาง
หนึ่งที่ช่วยเสริมให้การกำจัดขยะโดยวิธีอื่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและ
ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย ธีรศ ศรีสติธย์ และคณะ (2532: 89) ได้ศึกษาสถานการณ์
การจัดการขยะโดยการรวบรวมข้อมูลและออกสำรวจในปี พ.ศ.2532 จากเทศบาลทั่วประเทศ 124
แห่ง สรุปผลได้ว่าการกำจัดขยะยังไม่ถูกสุขลักษณะ ใช้การกองกลางแจ้งแล้วเผา ดังนั้นถ้าหาก
ไม่ดำเนินการให้ถูกหลักสุขาภิบาลแล้ว ปัญหาต่างๆ ที่จะตามมามีมากมาย คือ ทำให้บ้านเมือง
สกปรกรกรุงรังมีสภาพไม่น่าดู เป็นบ่อเกิดของโรค เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและหนูชนิดต่างๆ
เป็นแหล่งก่อให้เกิดความรำคาญ เป็นแหล่งเชื้อเพลิง ทำลายเศรษฐกิจ และเป็นแหล่งทำให้เกิด
มลภาวะทาง ดิน น้ำ และอากาศ

นอกจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นและมีปัญหาในการกำจัดแล้ว ขยะบางชนิดยังก่อให้เกิดอันตราย
ต่อสุขภาพของประชาชนได้ดังเช่นการเกิดโรคพิษสารหนูเรื้อรังในเขตพื้นที่ ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อน
พิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งพบผู้ป่วยมากกว่า 200 รายในปี พ.ศ.2530 สาเหตุเกิดจากการได้รับ
พิษจากการบริโภคน้ำ และอาหารที่มีการปนเปื้อนด้วยของเสียจากกิจการเหมืองแร่ที่มีสารหนูเป็น
องค์ประกอบที่สำคัญ และอีกเหตุการณ์หนึ่ง คือ มีผู้ได้รับสารพิษจากรังสีโคบอลต์-60 เมื่อวันที่ 1
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2543 เนื่องจากมีพ่อค้ารับซื้อของเก่าได้นำเอาวัสดุที่เป็นแท่งโลหะทรงกระบอก
ก้อนมาขายให้แก่ร้านรับซื้อของเก่า ที่อยู่ในซอยวัดมawangค์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งแท่งโลหะดัง

กล่าวเป็นเศษวัสดุที่บริษัทกมลสุโกศล¹ ทิ้งไว้ใน ซอยอ่อนนุช เขตประเวศ และทางร้านรับซื้อของเก่าได้พยายามตัดแท่งโลหะดังกล่าวเพื่อเอาวัสดุภายในซึ่งเป็นตะกั่วออกมา ซึ่งแท่งโลหะนั้นมีสารกัมมันตรังสีโคบอลต์-60 อยู่ เมื่อคนโดนสารตัวนี้จะมีอาการ บวมที่นิ้วมือ อาเจียนและเม็ดเลือดขาวลดต่ำลงมาก มีผู้เสียชีวิต 3 ราย ได้รับบาดเจ็บ 18 ราย และเหตุการณ์ชยะถล่มที่ประเทศฟิลิปปินส์เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ.2543 มีผู้เสียชีวิต 214 ราย และได้รับบาดเจ็บเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ชยะที่เป็นอันตรายในรูปแบบต่างๆ อาทิเช่น เศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตสารเคมีเสื่อมคุณภาพ กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ภาชนะบรรจุสารเคมีที่เป็นพิษ ซากถ่านไฟฉายที่ใช้แล้ว หลอดฟลูออเรสเซนต์ชำรุด หม้อแปลงไฟฟ้าและตัวเก็บประจุไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน ตลอดจนน้ำมันเครื่องก็ยังถูกปล่อยทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อมหรือมีปะปนอยู่ในชยะทั่วไปเพิ่มมากขึ้น โดยยังมิได้มีการบำบัดหรือกำจัดได้ถูกต้อง สารพิษที่เจือปนอยู่ในชยะเหล่านั้น เช่นปรอททำให้เกิดโรคมินามาตะ แคดเมียมทำให้เกิดโรคอิไต-อิไต อาซินิกทำให้เกิดเป็นมะเร็งผิวหนัง โครเมียมทำให้เกิดเป็นมะเร็งปอด ฟิซีปีมีผลต่อเอนไซม์ในตับและเป็นแผลที่ผิวหนัง ไซยาไนต์มีผลต่อเอนไซม์และการฟอกเลือด เป็นต้น นอกจากนี้จากการศึกษาและสำรวจชุมชนที่พักอาศัยอยู่ใกล้กองชยะที่อ่อนนุช (เทพพนม เมืองแมน และชมภูศักดิ์ พูลเกษ, 2532: 73) ซึ่งคนส่วนใหญ่มีอาชีพค้าชยะคัดเลือกชยะจากการกองชยะ พบว่าเด็กวัย 0-5 ปีในชุมชนนี้มีการเจ็บป่วยเนื่องจากโรคทางเดินหายใจกันมาก จากการตรวจอุจจาระเด็กพบว่า ร้อยละ 65 เป็นโรคพยาธิอย่างน้อยหนึ่งชนิด และมีรายงานว่ามีคนถูกของมีคม และเข็มฉีดยาบาด หรือทิ่มแทงเสมอๆ ความเจ็บป่วยที่รายงานมากคือปวดศีรษะ อุจจาระร่วง โรคทางเดินหายใจ โรคผิวหนัง และปวดหลังตามลำดับ และจากการเจาะเลือดในคนค้าชยะเพศชายจำนวน 100 คน พบผู้ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี 19 ราย ซึ่งเป็นอัตราการเจ็บป่วยที่สูง

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย เป็นศูนย์กลางกิจกรรมต่างๆ ของสังคม ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม การเมือง การบริหารราชการแผ่นดิน และศูนย์กลางของการประกอบธุรกิจพาณิชยกรรม รวมทั้งเป็นตลาดแรงงานที่สำคัญที่สุด จึงเป็นปัจจัยดึงดูดคนจากภูมิภาคหรือท้องถิ่นอื่นๆ ให้เข้ามาประกอบอาชีพพักอาศัยในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นการเจริญเติบโตของเมืองและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกระบวนทัศน์ตามกระแสโลกาภิวัตน์ ทำให้การสนับสนุนการบริการพื้นฐานสาธารณะโดยเฉพาะการจัดการและการควบคุมสิ่งแวดล้อมของเมือง ไม่ทันต่อความเจริญเติบโตและความเปลี่ยนแปลงของเมือง ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาหลายประการ ซึ่งปัญหา ขยะมูลฝอยก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่นับวันจะรุนแรงเพิ่มมากขึ้น สาเหตุที่สำคัญก็มาจาก

¹ www.geocities.com/cobalvictim

พฤติกรรม การอุปโภคบริโภคของพวกเราเอง ไม่ว่าคุณจะเป็นใครต่างก็เป็นผู้ผลิตขยะกันทั้งนั้น บางคนอาจผลิตมาก บางคนอาจผลิตน้อยแตกต่างกันไปตามวิถีการดำรงชีวิต แต่จะมีสักกี่คนที่คิดได้ว่าควรจะช่วยกันลดขยะมูลฝอยให้น้อยลง เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณของชาติในส่วนที่จะต้องเสียเป็นค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอย ทั้งยังช่วยไม่ให้เกิดปัญหามูลฝอยตกค้างที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย จากสถิติการเก็บขนขยะมูลฝอยของปีพ.ศ.2542 กรุงเทพมหานครอยู่ที่ 8,500 – 9,000 ตัน/วัน อัตราการเพิ่มร้อยละ 8.5 ต่อปี

เราทุกคนต่างก็รู้ถึงผลเสียของปัญหาขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้น แต่เราทุกคนยังขาดความตระหนักในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อขยะมูลฝอยที่เราผลิตขึ้นในแต่ละวัน เพราะต่างคนยังต่างคิดว่าการกำจัดขยะมูลฝอยเป็นหน้าที่ของรัฐที่ต้องให้บริการแก่ประชาชน นั้นเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้องเพราะความเป็นจริงแล้วทุกๆ ฝ่าย ทั้งภาครัฐ ผู้ประกอบการและประชาชนจะต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหา ไม่ใช่ของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง

เนื่องจากปัญหาขยะมูลฝอยทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งคนและสัตว์ มีขยะมูลฝอยตกค้างเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และสูญเสียงบประมาณในปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก และจากข้อมูลข้างต้นทำให้คณะผู้จัดทำเกิดความสนใจที่จะทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ เพื่อให้ผู้ที่ได้รับทราบข้อมูลเกิดความรู้ ความเข้าใจในปัญหาขยะมูลฝอย และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานี้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ คือ ท่าแร่ อ่อนนุช และหนองแขม
2. เพื่อศึกษาปริมาณขยะว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนหรือไม่
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้(Recycle)จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ
4. เพื่อศึกษาปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนหรือไม่
5. เพื่อศึกษาว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทมีปริมาณแตกต่างกันหรือไม่
6. เพื่อศึกษาการจัดการเศษอาหารในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารมีปริมาณขยะแตกต่างกันหรือไม่
7. เพื่อศึกษาสัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะ แต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายว่าแตกต่างกันหรือไม่

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะมีปริมาณขยะแตกต่างกัน
2. ปริมาณขยะในแต่ละเดือนแตกต่างกัน
3. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะมีปริมาณขยะแตกต่างกัน
4. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนแตกต่างกัน
5. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทแตกต่างกัน
6. ปริมาณขยะในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารแตกต่างกัน
7. สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาจากข้อมูลสถิติของปริมาณขยะปี พ.ศ.2542 ในกรุงเทพมหานคร จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ประกอบด้วย ท่าเรือ อ่อนนุช และหนองแขม โดยได้รับข้อมูลจากกองวิชาการและแผนงาน สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร

1.5 นิยามศัพท์

ขยะมูลฝอย หมายถึง ขยะจากบ้านเรือนซึ่งคนส่วนใหญ่ไม่มีการแยกขยะทิ้ง เมื่อมีการเก็บขนขยะเข้าเตาใน 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ทางกรุงเทพมหานครจึงเรียกรวมขยะเปียกและขยะมีพิษว่า ขยะมูลฝอย ส่วนมูลฝอยยังใช้ได้ส่วนใหญ่ตามบ้านเรือนมีการแยกขยะประเภทนี้ออกเพื่อนำไปขายให้กับรถชาเล้ง

การรณรงค์ หมายถึง การกระทำใดๆ ที่ก่อให้เกิดความเคลื่อนไหวของปริมาณขยะโดยทำให้ปริมาณขยะลดลง เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่

กลุ่มเป้าหมาย หมายถึง กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการรณรงค์การลดและแยกขยะ มีทั้งหมด 14 กลุ่มดังนี้

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร | 8. มินิมาร์ท |
| 2. โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา | 9. ตลาด |
| 3. โรงเรียนเอกชน | 10. สถานพยาบาล |
| 4. วิทยาลัยและสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา | 11. วัดและศาสนสถาน |
| 5. ห้างสรรพสินค้า | 12. ชุมชน |
| 6. ธนาคาร | 13. หมู่บ้านจัดสรร |
| 7. โรงแรม | 14. อาคารสูง 8 ชั้นขึ้นไป |

ประเภทของมูลฝอยยังใช้ได้ แบ่งประเภทได้ดังนี้

- | | |
|-------------------|------------|
| 1. กระดาษสำนักงาน | 4. ขวดแก้ว |
| 2. กล่องกระดาษ | 5. พลาสติก |
| 3. หนังสือพิมพ์ | 6. โลหะ |

การจัดการเศษอาหาร การจัดการเศษอาหารแบ่งออกเป็นดังนี้

1. หมักทำปุ๋ย
2. ขยาย
3. กรุงเทพมหานครเก็บ
4. เลี้ยงสัตว์

แหล่งจัดเก็บขยะ แหล่งจัดเก็บขยะแบ่งออกเป็น 3 แหล่งจัดเก็บขยะ คือ

1. ท่าแร่ จัดเก็บขยะทั้งหมด 20 เขต ดังนี้

- บางเขน	- ห้วยขวาง	- ดินแดง
- หนองจอก	- บางซื่อ	- ดอนเมือง
- คันนายาว	- คลองสามวา	- สะพานสูง
- สายไหม	- ราชเทวี	- ดุสิต
- จตุจักร	- หลักสี่	- วังทองหลาง
- บางกะปิ	- ลาดพร้าว	- บึงกุ่ม
- มีนบุรี	- พญาไท	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อ่อนนุช จัดเก็บขยะทั้งหมด 15 เขต ดังนี้

- | | | |
|---------------------|-------------|---------------|
| - คลองเตย | - พระโขนง | - ปทุมวัน |
| - สวนหลวง | - ประเวศ | - ลาดกระบัง |
| - สาทร | - บางคอแหลม | - บางรัก |
| - ป้อมปราบศัตรูพ่าย | - พระนคร | - สัมพันธวงศ์ |
| - วัฒนา | - บางนา | - ยานนาวา |

3. หนองแขม จัดเก็บขยะทั้งหมด 15 เขต ดังนี้

- | | | |
|---------------|---------------|--------------|
| - คลองสาน | - จอมทอง | - บางแค |
| - ดลิ่งชัน | - ทวีวัฒนา | - ทุ่งครุ |
| - ธนบุรี | - บางกอกน้อย | - บางกอกใหญ่ |
| - บางขุนเทียน | - ภาษีเจริญ | - บางบอน |
| - บางพลัด | - ราษฎร์บูรณะ | - หนองแขม |

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงปริมาณความแตกต่างของขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะเพื่อจะหาวิธีการแก้ไขที่แตกต่างกันต่อไป
2. ทำให้ทราบว่าเดือนไหนมีปริมาณขยะมากก็ทำการรณรงค์โฆษณาเพื่อลดปริมาณขยะให้น้อยลง
3. ถ้า 3 แหล่งจัดเก็บขยะ มีปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้แตกต่างกัน จะได้จัดหาโรงงานอุตสาหกรรมที่รับซื้อ แก้ว พลาสติก กระดาษ โฟม มาผลิตใหม่ ได้ตามปริมาณความแตกต่างของแหล่งจัดเก็บขยะนั้นๆ
4. เขตที่มีปริมาณขยะมาก เราควรเน้นการรณรงค์ไปที่เขตนั่นให้มากขึ้น
5. มูลฝอยยังใช้ได้ประเภทไหนมาก ก็หาวิธีที่จะลดปริมาณขยะประเภทนั้นให้มากขึ้น เช่น กระดาษสำนักงาน ทางที่จะลดปริมาณขยะได้ คือ นำกระดาษที่ใช้เพียงหน้าเดียว กลับมาใช้ใหม่อีกหน้า นำกระดาษมาแปรรูปเป็นกระดาษสา ขายต่อให้โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปกระดาษ เป็นต้น
6. วิธีการจัดการเศษอาหาร วิธีการใดมีปริมาณขยะมากก็ต้องมีวิธีการแก้ไขมากขึ้นด้วย
7. เพื่อให้เห็นว่าปัญหาขยะเป็นปัญหาใหญ่ที่ไม่ควรมองข้าม และช่วยกันรณรงค์ให้มีการทิ้งขยะให้ถูกที่ และใช้ขยะที่นำกลับมาใช้ได้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ คณะผู้จัดทำมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณขยะใน กรุงเทพมหานคร ซึ่งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขยะ

ขยะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ขยะเปียก คือ ขยะเศษอาหาร ที่เหลือจากครัวเรือนจากอาหารที่เหลือจากการรับประทานเป็นขยะที่เน่าเสียส่งกลิ่นเหม็นและเป็นที่สะสมของเชื้อโรค อันตรายที่เกิดจากขยะเปียกคือ เมื่อมีการสัมผัสกับขยะเปียกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเศษอาหารอาจจะติดไปกับมือเมื่อรับประทานโดยที่ไม่ได้ล้างมือก็อาจทำให้เป็นโรคท้องร่วง

2. ขยะมูลฝอยยังใช้ได้(Recycle) คือ ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก โฟม อันตรายที่เกิดจากมูลฝอยยังใช้ได้

- กระดาษที่ใช้แล้ว เช่น กระดาษพิมพ์ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษหนังสือต่างๆ จะใช้หมึกพิมพ์ข้อความต่างๆ ในกระดาษซึ่งหมึกพิมพ์เหล่านี้จะมีบางชนิดที่มี สารตะกั่ว หรือสารพิษเจือปน ซึ่งเมื่อนำมาเผา สารพิษเหล่านี้จะกระจายตัวออก จากกระดาษ ทำให้ประชาชนเจ็บป่วยได้ หรือเมื่อนำกระดาษมาใช้ใส่ขนม อาหาร เช่น กล้วยแขก ขนมครก สารพิษจากหมึกพิมพ์ในกระดาษก็จะออกมา เจือปนกับอาหารทำให้ผู้บริโภคอาหารนั้นเกิดเจ็บป่วยหรือไม่สบายกายได้ ซึ่งสารตะกั่วมีผลต่อสุขภาพ คือ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ปวดหลัง ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ มีอาการทางสมอง ทำให้ความจำเสื่อมชักกระตุกและหมดสติลง

- แก้ว ในอุตสาหกรรมการผลิตแก้วและกระจกแผ่น มีการใช้สารเคมีในขั้นตอนการผลิตต่างๆ และจะมีสารเคมีหลายชนิดเจือปนอยู่ในอัตราที่สูง ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะเป็นต้นเหตุแห่งโรคภัยที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ คือ โรคมะเร็ง รวมทั้งโรคภัยไข้เจ็บอื่นๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

- พลาสติก พลาสติกหลายประเภทเมื่อนำมาเผาไฟจะให้ก๊าซพิษและสารพิษได้ เช่น การเผาพลาสติกพีวีซี (Polyvinyl Chloride) ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) ซึ่งจะไปรวมกับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เป็นกรด ไฮโดรคลอริก ซึ่งจะทำลายเยื่อระบบทางเดินหายใจได้ การเผาไหม้พลาสติกที่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) จะได้ก๊าซพิษ เช่น คลอรีน ฟลูออรีน ไฮโดรเจนคลอไรด์ ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ และฟอสจีนซึ่งก๊าซดังกล่าวมีพิษต่อร่างกายทั้งสิ้น และยังมีผลต่อร่างกายทางอ้อมด้วย คือ สารซีเอฟซี เพราะเป็นสารที่มีความสามารถดูดซับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เมื่อสารซีเอฟซีที่อยู่ภายในโฟมหลุดลอยเข้าสู่บรรยากาศ จะทำให้ความร้อนดังกล่าวไม่สะท้อนออกไปนอกโลก จึงทำให้บรรยากาศของโลกร้อนขึ้น สารซีเอฟซีจะถูกทำลาย โดยรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ และปล่อยคลอรีนออกมาในรูปของคลอรีนอะตอม ซึ่งจะทำลายโอโซนในบรรยากาศทำให้ปริมาณโอโซนลดน้อยลง ไม่สามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้มากเท่าที่ควร จึงทำให้ผิวโลกมีความเข้มข้นของรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากกว่าปกติ และเป็นสาเหตุให้คนเกิดมะเร็งผิวหนัง ตาเป็นต้อกระจก รวมทั้งทำให้พืชและสัตว์บางชนิดมีจำนวนลดลง

3. ขยะมีพิษ คือขยะที่มีพิษในตัวเองหรือภาชนะใส่สารพิษที่ทำให้ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมและย้อนคืนสู่ร่างกาย ขยะมีพิษได้แก่ หลอดไฟ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ภาชนะใส่น้ำยาทำความสะอาดต่างๆ ภาชนะใส่น้ำมันเครื่อง ภาชนะใส่น้ำมันเบรค ภาชนะใส่น้ำยารักษาเนื้อไม้ น้ำยาขัดเงา ภาชนะบรรจุขาว กระป๋องสีทาบ้าน กระป๋องทินเนอร์ ภาชนะใส่ยาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารฆ่าวัชพืช ภาชนะใส่ปุ๋ยเคมี ยาหมดอายุ อันตรายที่เกิดจากขยะมีพิษ

- ถ่านไฟฉาย มีสารแมงกานีสประกอบอยู่ ซึ่งมีผลต่อระบบประสาท
- ถ่านนาฬิกาควอตซ์ มีสารแคดเมียมประกอบอยู่ ซึ่งทำให้เกิดโรคอิไต-อิไต อาการปวดในกระดูก
- กระป๋องยาเบื่อหนู มีสารฟอสฟอรัสประกอบอยู่ ซึ่งทำให้เกิดโรคเหงือกบวม เยื่อปากอักเสบ
- หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดนีออน ยาฆ่าแมลง มีสารปรอทประกอบอยู่ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพทำให้เกิดอาการ ปวดศีรษะ ง่วงนอน อ่อนเพลีย ซึมเซา อารมณ์แปรปรวน จิตใจไม่สงบ ประสาทหลอน สมองลึบสน สมองอักเสบ
- แบตเตอรี่รถยนต์ ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช มีสารตะกั่วประกอบอยู่ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพทำให้เกิดอาการ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ปวดหลัง ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ มีอาการทางสมอง ทำให้ความจำเสื่อม ชักกระตุกและหมดสติลง

ประชาชนกับการมีส่วนร่วมป้องกันและลดมลพิษจากมูลฝอยและของเสียอันตราย

มูลฝอยและของเสียอันตราย นอกจากจะทำให้บ้านเมืองสกปรกเป็นบ่อเกิดของเชื้อโรคและสัตว์นำโรคแล้ว ยังเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษอื่นๆตามมา ดังนั้นประชาชนควรมีส่วนร่วมในการจัดการมูลฝอยดังนี้ (อ้างใน ลันธีรา สายเชื้อ 2540 : 108-109)

1. ก่อนที่จะทิ้งมูลฝอยลงถังรองรับมูลฝอย หยุดคิดสักนิดว่า เราสามารถลดปริมาณมูลฝอยและนำมาใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ แนวคิดมีอยู่ 5 ข้อ หรือ 5R คือ

R1-Reuse (การใช้ใหม่ใช้ซ้ำ) เป็นการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายๆ ครั้ง เช่น นำขวดกาแฟที่หมดแล้วมาใส่น้ำตาล ใส่ทอฟฟี่ เป็นต้น

R2-Repair (การซ่อมแซมใช้ใหม่) เป็นการนำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งจะทิ้งเป็นมูลฝอยมาซ่อมแซมใช้ใหม่เพื่อให้ใช้งานได้อีกหลายครั้ง เช่น ซ่อมแซมวิทยุ ปะยางรถยนต์ที่ชำรุด เป็นต้น

R3-Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) เป็นการนำมูลฝอยมาแปรรูป หรือเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำแก้วแตกมาหลอมผลิตเป็นแก้ว หรือกระจกใหม่ เป็นต้น

R4-Reject (การหลีกเลี่ยง) เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้มูลฝอยหรือของเสียอันตราย รวมทั้งหลีกเลี่ยงการใช้ของที่ใช้แล้วมีวัตถุประสงค์ เช่น หลีกเลี่ยงการนำกระป๋องหรือขวดใส่ยาฆ่าแมลงมาใช้เป็นภาชนะใส่อาหารหรือน้ำดื่ม หลีกเลี่ยงถุงพลาสติกใส่ของที่ใช้แล้วมาใส่อาหารร้อนๆ เป็นต้น

R5-Reduce (การนำมาทำปุ๋ย) มูลฝอยเปียกจำพวกเศษอาหาร ใบไม้ ถ้าชุดหลุมฝังจะได้ปุ๋ยธรรมชาติบำรุงต้นไม้เป็นอย่างดี

2. ควรมีถังขยะมูลฝอยประจำบ้าน ไม่ทิ้งมูลฝอยตามที่สาธารณะต่างๆ เช่น ถนน สนามหญ้า แม่น้ำ ลำคลอง ฯลฯ และควรมีการแยกประเภทมูลฝอยก่อนนำไปทิ้ง และแยกทิ้งลงในถังรองรับมูลฝอยหลายใบ ได้แก่

ถังใบที่ 1 ใส่กระดาษ

ถังใบที่ 2 ใส่เศษพลาสติก

ถังใบที่ 3 ใส่เศษแก้วขวด

ถังใบที่ 4 ใส่เศษโลหะอลูมิเนียม กระป๋อง

ถังใบที่ 5 ใส่เศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้

ถังใบที่ 6 ใส่ของเสียอันตราย เช่น ถ่านไฟฉาย กระป๋องยาฆ่าแมลง

3. ควรแนะนำเพื่อนให้รักษาความสะอาดในบ้าน ในโรงเรียน ในที่ทำงาน โดยไม่ทิ้งมูลฝอยในเขตบ้านของผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หากบ้านเราไม่อยู่ในเขตชุมชน ไม่มีเจ้าหน้าที่เก็บขยะมูลฝอยของเทศบาล สุขาภิบาล เราสามารถกำจัดมูลฝอยเองได้ โดยไม่ควรกองทิ้งไว้ หรือเผากลางแจ้งตามถนนหนทาง แต่ควรนำมูลฝอยไปฝังในที่ดินของเรา

ผลดีของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

1. ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยนำมาใช้ทดแทนวัสดุในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม จะช่วยแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นการลดปริมาณมลพิษ น้ำเสีย อากาศเสีย รวมทั้งกากของเสีย เช่น จากการศึกษาของ USEPA ในปี 1973 การผลิตแก้วโดยใช้วัตถุดิบของเสีย 15% จะทำให้ปริมาณอากาศเสีย 13.9 ตัน ปริมาณกากของเสีย 104 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัตถุดิบของเสีย 60% ทำให้เกิดปริมาณอากาศเสีย 10.9 ตัน และกากของเสีย 99 ตัน

2. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้มูลฝอยมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การผลิตเหล็กโดยใช้เศษเหล็กจะประหยัดพลังงานได้ 74% การผลิตแก้วจากแก้วที่ใช้แล้วจะสามารถลดการใช้น้ำและพลังงาน

3. เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิต จากการศึกษาของ Lohani (1983) พบว่า อัตราส่วนผลประโยชน์เทียบกับค่าใช้จ่ายในการผลิต (Benefit/Cost-Ratio) โดยการนำของเสียมาใช้เป็นวัตถุดิบบริสุทธิ์มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่น การนำของเสียชนิดกระดาษมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต 100% จะมีค่า B/C Ratio เท่ากับ 1.96 แต่ถ้านำวัตถุดิบบริสุทธิ์มาใช้เป็นวัตถุดิบ 100% จะมีค่า B/C Ratio เท่ากับ 1.57 ดังนั้นค่า B/C Ratio ที่มีค่าสูงแสดงว่ามีผลประโยชน์สูงกว่าค่าใช้จ่าย

การนำมูลฝอยจากชุมชนมาใช้ประโยชน์ยังเป็นการส่งเสริมอาชีพรับซื้อของเก่า โดยผู้รับซื้อของเก่าจะมารับซื้อของเสียจากชุมชนหรือโรงงาน แล้วนำไปขายต่อให้พ่อค้าคนกลางหรือขายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งที่ใช้ของเสียเป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่น โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ โรงงานผลิตแก้ว โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก โรงงานหลอมโลหะ ฯลฯ การที่มีอาชีพรับซื้อของเก่าจะช่วยลดปัญหาคนว่างงานได้ โดยการจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ พบว่า เศษกระดาษมีราคารับซื้อ 0.5-3 บาท/กิโลกรัม เศษแก้ว 0.35 บาท/กิโลกรัม พลาสติก 3 บาท/กิโลกรัม และเศษเหล็ก 0.5-2 บาท/กิโลกรัม

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับแนวทางการลดปริมาณมูลฝอย โดยการคัดแยกประเภทมูลฝอยเพื่อแปรรูปนำกลับมาใช้ประโยชน์ มีผลงานการวิจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับงานที่คณะผู้จัดทำ ทำการศึกษา ดังนี้

Sureerut Butsapuk (1984 :ii) ได้ศึกษาเรื่อง "Engineering and Socio-Economic Aspect of municipal Solid Wastes Recycling" ผลการศึกษาปรากฏว่า ผู้ชุดู้ยจากกองขยะสามารถหารายได้จากการคัดเลือกขยะมูลฝอยนำไปจำหน่ายได้รายได้ประมาณ 60-300 บาทต่อวัน และสำหรับความคาดหวังทางด้านการอุตสาหกรรม ในการใช้ขยะมูลฝอยบางประเภทนำกลับไปใช้ประโยชน์โดยเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบ ซึ่งได้ศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับกระดาษ แก้ว และพลาสติก จำนวน 7 แห่ง พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีขบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และใช้วัตถุดิบร่วมกันระหว่างวัตถุดิบใหม่ที่ใช้ในการผลิตกับวัตถุดิบที่ได้จากขยะมูลฝอยที่แยกประเภทและพร้อมสำหรับการเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่อีกครั้งหนึ่งทำให้โรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวได้ประโยชน์และผลกำไรเพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความคาดหวังทางสังคม คือผู้ที่มีรายได้โดยตรงกับขยะมูลฝอย และความคาดหวังของการอุตสาหกรรมที่มีต่อขยะมูลฝอยในเกณฑ์สูง หมายถึง ถ้าคุณภาพของขยะมูลฝอยดีขึ้น เนื่องจากไม่สกปรกเปรอะเปื้อนอันเนื่องจากการปะปนกับมูลฝอยที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ จะทำให้มูลค่าของขยะมูลฝอยที่กลับไปใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้น และโอกาสที่การอุตสาหกรรมต่างๆจะนำมูลฝอยเหล่านี้กลับไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตมีมากขึ้น รวมทั้งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นด้วย

สุพร ศุคตะเทพ (2535 : 523-528) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการขยะโดยวิธีการนำเอาขยะมาขายเป็นของเก่า ศึกษากรณีเทศบาลเมืองเชียงใหม่ พบว่า ร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองเชียงใหม่มีความสามารถรับซื้อพวกกระดาษได้ในจำนวน 5,900-6,330 กิโลกรัม/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณขยะของเทศบาล คิดเป็น 15.9-17.1% ซึ่งกระดาษนี้โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 4 ประเภทด้วยกัน คือ พวกกล่องกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือและเศษกระดาษ ขวดต่างๆ จะมีการรับซื้อประมาณวันละ 3,700-4,100 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณขยะของเทศบาล คิดเป็น 21.7-24.0% ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของขวดซึ่งจะแยกเป็นขวดสี และขวดใส เศษขวดแก้ว บางแห่งจะมีการซื้อขายกันอยู่ พลาสติกจะมีการซื้อขายประมาณวันละ 1,260-1,570 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณขยะของเทศบาล คิดเป็น 5.1-6.4% ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพลาสติกแข็ง เช่น พวกตะกร้า กาละมังและถังพลาสติก พวกถุงพลาสติกนี้มีการซื้อขายน้อยมากในปัจจุบัน เนื่องจาก

ขาดผู้รับซื้อจากกรุงเทพมหานครและมีราคาเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากทำให้ไม่คุ้มในการจัดซื้อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวกโลหะส่วนใหญ่จะเป็นเศษเหล็ก ประมาณ 3,750-4,150 ตัน/วัน ส่วนอลูมิเนียม ทองแดงและทองเหลืองรวมกันประมาณ 740-1,030 ตัน/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับขยะของเทศบาล คิดเป็น 72.4-83.5% จึงมีความเป็นไปได้ในการนำเอาขยะกลับมาใช้อีกมากถ้าจะสามารถแยกขยะเหล่านี้ไม่ให้มีการปนเปื้อนกับเศษอาหาร

Zainal Abidin Harahap (1984 : iii) ได้ศึกษาเรื่อง "Recycling Potential of Solid Wastes at Source and Diposal site in Jarkata, Indonesia." ผลการศึกษาปรากฏว่า รูปแบบการแยกประเภทขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ มีการคัดแยกเป็นทอด ๆ โดยเริ่มจากการคัดแยกจากแหล่งกำเนิดโดยเจ้าของเคหะสถาน คัดแยกโดยเจ้าหน้าที่เก็บขยะมูลฝอยและคัดแยกโดยผู้ซูดักยบริเวณกองขยะ ทั้งหมดที่มีการคัดแยกโดยมีรูปแบบที่ไม่ชัดเจน จากการคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยดังกล่าวสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ดำเนินการในอัตราที่สูง กล่าวคือ เจ้าของเคหะสถานมีรายได้จากการจำหน่ายขยะมูลฝอยที่คัดแยกประเภทประมาณ 3,000-10,000 เหรียญอินโดนีเซีย/เดือน ในขณะที่ผู้ซูดักยมีรายได้จากการจำหน่ายขยะมูลฝอยที่คัดแยกประเภทประมาณ 1,000-7,500 เหรียญอินโดนีเซีย/เดือน แสดงให้เห็นว่าถ้าสามารถคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ออกจากขยะมูลฝอย จะสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ปฏิบัติทางหนึ่งด้วยและถ้ามีการจัดรูปแบบที่ชัดเจนน่าจะทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้มีมากขึ้น ซึ่งหมายถึงรายได้จากการจำหน่ายก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย

J. Vinning, N. Linn and RJ Burdge (1992 อ้างในอุมาตี ธนผลผดุงกุล 2538 : 50) ได้ศึกษาเรื่อง "A Comparison of Recycling Motivation in 4 Communities" ผลการศึกษาปรากฏว่าปัจจัยที่มีผลต่อการ Recycling มี 5 ปัจจัยคือ การเห็นแก่ส่วนรวม ความสะอาดส่วนบุคคล อิทธิพลทางสังคม สิ่งจูงใจทางด้านเศรษฐกิจ และลักษณะการเก็บรวบรวมขยะในที่พักอาศัย จากการศึกษาเปรียบเทียบหมู่บ้านจำนวน 4 หมู่บ้าน พบว่ามีลักษณะของปัจจัยที่มีผลต่อการ Recycling ทั้ง 5 ปัจจัยแตกต่างกัน จากการสำรวจพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการ Recycling ที่เหมือนกันทั้ง 4 หมู่บ้าน คือการเห็นแก่ส่วนรวม และเป็นปัจจัยที่ทุกหมู่บ้านเห็นว่าสำคัญที่สุด นอกจากนี้ความสะอาดสบายและความสมัครใจในการ Recycling จะมีมากขึ้นอยู่กับการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และการกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการลดปริมาณขยะมูลฝอย

Capong (1992 อ้างถึงในอุมาตี ธนผลผดุงกุล 2538 :50) ได้ศึกษาเรื่อง "An Analysis of The effects of Mandatory Recycling on The Household Production of Municipal Solid Waste" ผลการศึกษาปรากฏว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่จะมีมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจากการบริโภคและสามารถกลับมาใช้ใหม่ได้มากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ที่ผลิตขึ้นในครัวเรือน ค่าใช้จ่ายในการนำกลับมาใช้ประโยชน์เปรียบเทียบกับการไม่กลับมาใช้ประโยชน์และค่านิยมในครัวเรือน

ประกิต โปรษยนันท์ (2530 : 32-33) ได้ศึกษาเรื่อง "วิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานคร" ซึ่งได้พิจารณาในด้านคุณลักษณะของมูลฝอยปรากฏว่า ถ้ามีการคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ และการมีมาตรการในการปฏิบัติอย่างจริงจัง จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยลงได้มาก และยังเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการกำจัดมูลฝอยได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

วิภาเพ็ญ เจียสกุล (2536 ;ก) ได้ศึกษาเรื่อง "พฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตพื้นที่ชั้นกลางของกรุงเทพมหานคร" พบว่า ร้อยละ 39.5 ของกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมทิ้งขยะแบบแยกประเภทเป็นขยะเปียกและขยะแห้ง และพบอีกว่าการศึกษาที่สูงกว่ารายได้ที่สูงกว่า อาชีพรับราชการ มีการรับรู้สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยมากจะมีพฤติกรรมทิ้งขยะมูลฝอยแบบแยกประเภทที่ดีกว่า

สุวลัย ธำรงค์สกุลศิริ (2537 : 150-160) ได้ศึกษาเรื่อง "ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร" พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีทัศนคติต่อพฤติกรรมกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องสูงมีพฤติกรรมกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่นๆ

อุมาดี ธนผลผดุงกุล (2538 : ก-ข) ได้ศึกษาเรื่อง "การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการแยกประเภทมูลฝอยของผู้อยู่อาศัยในอาคารชุดกรณีศึกษาผู้อาศัยในอาคารชุดในเขตกรุงเทพมหานคร" พบว่าการยอมรับการแยกประเภทขยะมูลฝอยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อจำแนกตาม เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา ระดับความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอย และการแยกประเภทขยะมูลฝอย

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2538 :99) ได้ศึกษาเรื่อง "การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม" พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากมูลฝอย เป็นผลิตภัณฑ์ที่แก้ปัญหามูลฝอยที่ผู้ตอบให้ความสำคัญมากที่สุด การรณรงค์ประชาสัมพันธ์โดยใช้โครงสร้างข่าวสารเพื่อสร้างจิตสำนึกให้บุคคลเกิดความรับผิดชอบต่อสังคม ควรใช้สื่อทางโทรทัศน์จะเกิดประสิทธิผลมากที่สุด และกระตาศรีไซเคิลที่ได้จากการแปรรูปมูลฝอยจะช่วยแก้ไขปัญหพื้นที่ป่าลดลงได้

ชลธิชา ตั้งอ้น (2534 :151) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง "ความรู้ความเชื่อและการปฏิบัติของแม่บ้านในการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลภายในครัวเรือน ศึกษากรณีริมฝั่งคลองแสนแสบ"

พบว่า แม่บ้านมีความรู้ในการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลภายในครัวเรือนอยู่ในระดับสูง การปฏิบัติถูกต้องในการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลอยู่ในระดับปานกลาง

สุวิมล ภัคดีพิบูลย์ (2535 บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการกำจัดขยะมูลฝอย" พบว่า กลุ่มแม่บ้านมีพฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยถูกต้องระดับปานกลาง กลุ่มแม่บ้านที่ประกอบอาชีพรับราชการ กลุ่มที่มีระดับการศึกษามัธยมปลายและประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มที่มีที่พักอาศัยในเขตตลิ่งชัน กลุ่มที่เคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับขยะมูลฝอย กลุ่มที่มีความเชื่อ ค่านิยมในการกำจัดขยะมูลฝอยถูกต้องมาก และกลุ่มที่มีความรู้เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยในระดับสูง เป็นกลุ่มที่มีพฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงเกี่ยวกับการกำจัดมูลฝอยได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มอื่น นอกจากนี้ยังพบอีกว่า อายุ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระยะเวลาที่อยู่อาศัย ภูมิลำเนาเดิมมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อ พฤติกรรมกำจัดขยะมูลฝอย ส่วนรายได้ต่อเดือน มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อพฤติกรรมที่ปฏิบัติจริง

อรรวรรณ เย็นใจ (2535 ; บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และการปฏิบัติตนของประชาชนที่อาศัยบริเวณริมคลองกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลภายในครัวเรือน ศึกษาเฉพาะกรณีคลองโองอ่าง" พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลภายในครัวเรือนที่ถูกต้องมาก โดยความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

บทที่ 3

การวิจัยและการดำเนินงาน

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มุ่งศึกษาปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาจากข้อมูล
สถิติของปริมาณขยะปี พ.ศ.2542 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 กำหนดประชากร

ประชากรที่ศึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้คือ ปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร โดย
ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลสถิติ (ข้อมูลที่คณะผู้จัดทำไม่ได้ทำการเก็บเองแต่มีหน่วยงานอื่นๆ ทำการ
เก็บข้อมูล คณะผู้จัดทำเป็นเพียงผู้นำข้อมูลมาใช้เท่านั้น)

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

ปัญหาพิเศษครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติ โดยได้รับข้อมูลจาก
กองวิชาการและแผนงาน สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร

3.3 ข้อสมมติเบื้องต้น

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน จำต้องมีข้อสมมติเบื้องต้น
(Assumption) ดังนี้

1. ค่าความคลาดเคลื่อน (experimental error) หรือ อิทธิพลเศษตกค้าง (residual effects) เป็นอิสระกัน มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนค่าเดียวกัน คือ $\epsilon_j \sim \text{IND}(0, \sigma_e^2)$ (ϵ_j แทนความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตหน่วยที่ j ที่รับที่ระดับที่ i)
2. การแจกแจงของประชากรค่าสังเกต อันเป็นแหล่งที่ได้ตัวอย่างของค่าสังเกตจะต้องมีการแจกแจงโดยประมาณเป็นแบบปกติ
3. ค่าความแปรปรวนของแต่ละประชากรเท่ากัน คือ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อแล้วให้ทำการแปลงข้อมูลโดยรากที่สอง หรือ log หรือโดยวิธีอื่น ถ้าแปลงข้อมูลแล้วยังไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นให้ใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์(Nonparametric Statistics) แทน เช่น การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส เพราะถ้ายังใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนอยู่ ผลสรุปที่ได้จะไม่เป็นที่ไว้วางใจ (valid) และไม่น่าเชื่อถือ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส (The Kruskal-Wallis One-way Analysis of Variance By Ranks Test) การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) และสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOW(Statistics Package for the Social Science) ช่วยในการประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติในการศึกษานี้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$)

3.4.1 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

1. ค่าความคลาดเคลื่อนหรืออิทธิพลเศษตกค้างเป็นอิสระต่อกัน

เราจะทำการตรวจสอบด้วยวิธี Run test for Randomness เป็นวิธีทดสอบเพื่อแสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีลักษณะความเป็นไปอย่างสุ่มหรือไม่ ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่าข้อมูลแต่ละค่าในชุดหนึ่งๆ ต้องเป็นอิสระต่อกัน ในที่นี้หมายถึง ค่าของข้อมูลต้องเกิดขึ้นอย่างสุ่ม ดังนั้นจึงทดสอบความเป็นไปอย่างสุ่มของข้อมูลด้วยวิธี Run test for Randomness กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นไปอย่างสุ่ม

H_1 : ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

ข้อมูล จะประกอบด้วยชุดของค่าสังเกต ซึ่งเกิดขึ้นตามลำดับก่อนหลังโดยค่าสังเกตจะมีเพียง 2 ชนิดเท่านั้น และให้ n_1 เป็นจำนวนครั้งที่เกิดตัวอักษร(หรือสัญลักษณ์)ชนิดหนึ่ง และให้ n_2 เป็นจำนวนครั้งที่เกิดตัวอักษร(สัญลักษณ์)อีกชนิดหนึ่ง

สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ r = จำนวนรันทั้งหมดในชุดค่าสังเกต

รัน คือ กลุ่มของตัวอักษร (หรือสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง) ที่เหมือนกันที่จะตามหรือนำด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันออกไป หรืออาจจะไม่มีตัวอักษรใดนำหรือตามก็ได้ เช่น มีข้อมูลอยู่จำนวนหนึ่งมีค่ามัธยฐาน = 59.5 จากนั้นให้พิจารณาค่าข้อมูลแต่ละค่าที่เกิดขึ้นตามลำดับก่อนหลังเทียบกับค่า 59.5 ถ้ามีค่ามากกว่าให้เครื่องหมาย + แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่าให้เครื่องหมาย - สมมติค่า + และ - เกิดขึ้นเป็นดังนี้

+ - - - + - - - + + - - + + - - + + + - - + + +
 รันที่ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

ดังนั้นคือ $r = 11$ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า p-value น้อยกว่า α

2. ความแปรปรวนของแต่ละประชากรไม่แตกต่างกัน

ซึ่งเราจะทำการตรวจสอบโดยใช้วิธีของเลวิน (Levene's Test) เป็นวิธีทดสอบความแปรปรวนประชากรมากกว่า 2 ประชากร ว่ามีค่าความแปรปรวนเท่ากัน กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของทั้ง k ประชากรไม่แตกต่างกัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

ให้ X_{ij} แทนค่าสังเกตที่ j ในตัวอย่างที่ i

m_i แทนค่ามัธยฐานของตัวอย่างที่ i

$$Z_{ij} = |X_{ij} - m_i|$$

สถิติสำหรับทดสอบ คือ $F = \text{ความแปรปรวนระหว่างตัวอย่าง} / \text{ความแปรปรวนภายในตัวอย่าง}$

$$= \frac{s_k^2}{s_e^2}$$

วิธีของเลวินต้องแปลงข้อมูลเดิมด้วยการหาค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ของค่าสังเกตจากค่ามัธยฐานแทนด้วย และหาค่าความแปรปรวนระหว่างตัวอย่าง และภายในตัวอย่างจากค่า F ถ้าค่า ตกอยู่ในบริเวณวิกฤต คือ $F > F_{1-\alpha/2; k-1, N-k}$ จะปฏิเสธ H_0 หรือถ้าค่า p-value น้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$

3. ประชากรที่ศึกษาจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ

การทดสอบ W ของ Shapiro – wilk จะใช้เมื่อขนาดตัวอย่าง ≤ 50 กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

H_0 : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ประชากรไม่มีการแจกแจงปกติ

การทดสอบ W จะต้องเรียงลำดับค่าสังเกตจากเล็กสุดไปใหญ่สุด

สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ $W = b^2/S^2$

$$S^2 = \sum_{i=1}^n a_{n-i+1} (X_{(i)} - \bar{X})^2$$

$$b = \sum_{i=1}^k a_{n-i+1} (X_{n-i+1} - X_{(i)})$$

$k = n/2$ เมื่อ n เป็นเลขคู่ และ $k = (n-1)/2$ เมื่อ n เป็นเลขคี่ สัมประสิทธิ์ a_{n-i+1} แสดงในตาราง Coefficients $\{a_{n-i+1}\}$ for the W test for Normality ถ้าหากค่า W ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางจะปฏิเสธ H_0 หรือถ้าค่า p-value น้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0

3.4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ วิธีการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประชากรตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (Single – Factor Analysis of Variance หรือ 1 – WAY ANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว เป็นการจำแนกข้อมูลด้วยตัวแปรหรือปัจจัยเดียว นั่นคือวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลโดยพิจารณาจากปัจจัยเดียวที่มีผลต่อข้อมูลเพียงปัจจัยเดียว หรือเป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างกันของระดับต่างๆ ของปัจจัยนั่นเอง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว คือ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรที่ได้รับปัจจัยที่ต่างระดับตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป นั่นคือเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากรตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากรโดยการทดสอบสมมติฐานนั้น จะต้องเก็บข้อมูลตัวอย่าง หรือทำการทดลองโดยการกำหนดระดับของปัจจัยให้แก่หน่วยทดลอง (Experimental Unit) อย่างสุ่ม โดยที่จะเรียกปัจจัยว่า สิ่งทดลอง หรือ ทรีทเมนต์ (Treatment) ดังนั้นทรีทเมนต์คือ ปัจจัยที่ทำให้ข้อมูลแตกต่างกัน หรือทรีทเมนต์ หมายถึง วิธีการ หรือลักษณะต่างๆ ที่ต้องการ เปรียบเทียบ โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบจะวัดได้จากหน่วยทดลอง

สำหรับการทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวในกรณีที่มี k ระดับ ($k \geq 3$) หรือเปรียบเทียบ k ทรีทเมนต์แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ดังนี้

หลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจะทำให้สามารถทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากร ตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป ซึ่งหลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การแยกความแปรปรวนทั้งหมดของข้อมูลออกตามสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลแตกต่างระหว่างประชากร

1. ความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างประชากร
2. ความผันแปรหรือความแตกต่างภายในประชากรเดียวกัน

ความผันแปรทั้งหมด = ความผันแปรระหว่างประชากร + ความผันแปรภายในประชากรเดียวกัน

สมมติฐานในการทดสอบจะเป็น

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_i = \mu$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ สำหรับ } i \neq j \text{ บางค่า}$$

ถ้าความผันแปรระหว่างประชากรมีค่ามากเมื่อเทียบกับความผันแปรภายในประชากรเดียวกัน แสดงว่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประชากรมากกว่าความแตกต่างภายในประชากรเดียวกัน ในกรณีนี้จะปฏิเสธ H_0 หมายถึงมี $\mu_i \neq \mu_j$ อย่างน้อย 1 คู่ ซึ่งอาจจะเป็น $\mu_1 \neq \mu_2$ หรือ $\mu_1 \neq \mu_3$ หรือ $\mu_2 \neq \mu_3$ หรือ $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ เป็นต้น เมื่อปฏิเสธสมมติฐาน จะไม่สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของประชากรใดบ้างที่แตกต่างกัน ประชากรที่มีค่าเฉลี่ยต่างกันอาจเป็นประชากรที่ 1 กับ 2 หรือประชากรที่ 1 กับ 3 หรือประชากรที่ 2 กับ 3 หรือแตกต่างกันทั้ง 3 ประชากร จะต้องทำการทดสอบเพิ่มเติม แต่ถ้าความผันแปรภายในประชากรเดียวกันมีค่ามากกว่าความผันแปรระหว่างประชากร หรือมีค่ามากเมื่อเทียบกับความผันแปรระหว่างประชากร จะทำให้สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยประชากรที่ต้องการทดสอบไม่แตกต่างกัน หรือยอมรับ H_0 นั่นเอง

ในการทดสอบสมมติฐานของการจำแนกทางเดียวโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้น เราจะแยกความแปรผันทั้งหมด (total variation) ที่เกิดขึ้นออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ความแปรผันที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ทรีทเมนต์ต่างกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะเรียกว่า ความแปรผันระหว่างกลุ่ม หรือความแปรผันระหว่างทรีทเมนต์ (variation between groups หรือ variation between treatments)
- ความแปรผันที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง (variation within group หรือ experimental error)

จากความแปรผันทั้งสองส่วนนี้ ถ้าไม่มีผลอันเนื่องจากการใช้ทรีทเมนต์แตกต่างกันแล้ว ความแปรผันทั้งคู่ก็ไม่ควรจะแตกต่างกัน นั่นคือ ความแปรผันทั้งคู่จะเป็นตัวประมาณค่าของความแปรปรวนของข้อมูล (σ^2)

จากประชากร t ชุด พิจารณาข้อมูลของตัวอย่างขนาด r จากแต่ละประชากร ซึ่งก็คือข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จาก t ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์มีจำนวนซ้ำเท่ากับ r

$$\begin{aligned} SST &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2 \\ &= \text{ผลบวกกำลังสองของทั้งหมด (total sum of squares)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SST_{tr} &= r \sum_{i=1}^t (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 \\ &= \text{ผลบวกกำลังสองของทรีทเมนต์ (treatment sum of squares)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SSE &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2 \\ &= \text{ผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (error sum of squares)} \end{aligned}$$

นั่นคือ $SST = SST_{tr} + SSE$

จากผลต่างๆ ที่คำนวณได้นำมาสร้างตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA one-way classification) ซึ่งแสดงแหล่งของความแปรผัน (source of variation, SOV) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Analysis of Variance

| Source of Variation | SS | df | MS | F |
|---------------------|--|----------|-------------------------------|---------------|
| Treatment | $r \sum_i (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2$ | $t - 1$ | $T = \frac{SST_{Trt}}{t - 1}$ | $\frac{T}{E}$ |
| Error | $\sum_i \sum_j (x_{ij} - \bar{X}_{i.})^2$ | $t(r-1)$ | $E = \frac{SSE}{t(r-1)}$ | |
| Total | $\sum_i \sum_j (x_{ij} - \bar{X}_{..})^2$ | $tr - 1$ | | |

ถ้าค่า $F_{cal} > F_{1-\alpha, k-1, N-k}$ จะปฏิเสธ H_0 หรือถ้าค่า p-value น้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ มี $\mu_i \neq \mu_j$ อย่างน้อย 1 คู่ ซึ่งจะต้องทดสอบต่อไปว่ามีทรีทเมนต์ใดบ้างที่มีความแตกต่างกัน หรือไม่แตกต่างกัน โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

การเปรียบเทียบเชิงซ้อน หมายถึง การเปรียบเทียบระหว่างทรีทเมนต์ต่างๆ เพื่อหาว่าทรีทเมนต์ใดบ้างที่แตกต่างกันซึ่งก็คือ วิธีทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการเปรียบเทียบเชิงซ้อนในปัญหาพิเศษครั้งนี้ คือ วิธี LSD ย่อมาจาก Least Significant Difference หรือวิธีผลต่างน้อยที่สุด เป็นวิธีของ Fisher วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์เป็นคู่ๆ โดยกำหนดค่าน้อยที่สุดขึ้นมาค่าหนึ่งเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ ถ้าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ใดมีค่าเกินกว่าค่าที่กำหนดแล้ว ก็ถือว่าทรีทเมนต์คู่นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าที่กำหนดขึ้นนี้เรียกว่าค่า LSD

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}} S_d = t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{2S^2}{r}} \quad \text{เมื่อจำนวนซ้ำเท่ากัน}$$

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}} S_d = t_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j} \right)} \quad \text{เมื่อจำนวนซ้ำไม่เท่ากัน}$$

โดย $t_{\alpha/2}$ เป็นค่าเปิดจากตารางที่ระดับนัยสำคัญ α และใช้ degree of freedom ของความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง

S_d คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 ค่า

S^2 คือ MSE

r คือ จำนวนซ้ำหรือจำนวนค่าสังเกตที่ใช้คำนวณค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

$$H_0: \mu_i = \mu_j \quad \text{ทุกค่า } i \neq j$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j$$

ถ้า $|\bar{X}_i - \bar{X}_j| > \text{LSD}$ จะสรุปว่าค่าเฉลี่ยของประชากรที่ i (μ_i) แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของประชากรที่ j (μ_j) หรือถ้าค่า p-value น้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน เมื่อสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันจะมีการขีดเส้นใต้ภายใต้ค่าเฉลี่ยคู่หนึ่งๆ ถ้าไม่มีการขีดเส้นใต้คู่ใดๆ แสดงว่าสิ่งทดลองคู่หนึ่งๆ แตกต่างกัน

3.4.3 การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส

ใช้ทดสอบว่าประชากร k กลุ่มมีค่ามัธยฐานเท่ากันหรือไม่ โดยมีวิธีการที่สำคัญคือ ค่าคาดหวังของข้อมูลตัวอย่างแต่ละกลุ่มควรมีค่าพหุกัน ข้อมูลที่นำมาทดสอบประกอบด้วยข้อมูลจากตัวอย่างสุ่ม k ชุด แต่ละชุดอาจมีขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ต้องมีมาตราวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale) และมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง การทดสอบนี้เมื่อเทียบกับการทดสอบแบบมัธยฐานสำหรับประชากร k กลุ่ม (The Extension of the median test) จะพบว่ามีอำนาจการทดสอบ (power of the test) มากกว่า เพราะใช้สาระของข้อมูล (Information) มากกว่าวิธีมัธยฐานซึ่งได้จัดข้อมูลใหม่เป็นจำนวนความถี่

การทดสอบนี้นิยมใช้แทนการทดสอบแบบเอฟ (F-test) ในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ในกรณีที่ข้อกำหนดเบื้องต้นของการทดสอบแบบเอฟไม่เป็นจริง

สมมติฐานในการทดสอบ

$$H_0: \text{ค่ามัธยฐานของประชากร } k \text{ กลุ่มไม่แตกต่างกัน}$$

$$H_1: \text{ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน}$$

วิธีการ อาจสรุปขั้นตอนการทดสอบได้ดังนี้

1. จัดลำดับของข้อมูลทั้งหมดรวมกัน จากน้อยไปหามากโดยให้คะแนนต่ำสุดมีลำดับที่ 1 และคะแนนสูงที่สุดเป็นลำดับที่ n เมื่อ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด
2. หาผลรวมของลำดับที่ในข้อมูลแต่ละชุดคือ $R_i, i = 1, 2, 3, \dots, k$

3. คำนวณค่าสถิติ

$$H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

เมื่อ k = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

R_i = ผลรวมของลำดับที่ในตัวอย่างที่ i , $i = 1, 2, \dots, k$

n_i = ขนาดตัวอย่างชุดที่ i , $i = 1, 2, \dots, k$

$$n = \sum_{i=1}^k n_i$$

ตามทฤษฎีจะพบว่า ถ้า H_0 เป็นจริง H จะมีการแจกแจงประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ $df = k-1$ ถ้า n_i มีค่าใหญ่พอสมควร

4. การหาอาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล สามารถแยกได้ตามขนาดตัวอย่างคือ

4.1 เมื่อ $n_i > 5$ การแจกแจงของค่าสถิติ H ประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ $df = k-1$ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ = α หาอาณาเขตวิกฤต จากตาราง χ^2 ที่ $df = k-1$ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าของ H มากกว่าหรือเท่ากับ χ^2 จากตาราง

4.2 เมื่อ $k = 3$ และ $n_i \leq 5$ ในแต่ละ k ใช้ตารางที่ kruskal สร้างไว้โดยแสดงค่าวิกฤตของ H พร้อมทั้งความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่า H นั้น ๆ ตารางของ kruskal สามารถจะทำการเปรียบเทียบค่า H หรือ p -value ก็ได้คือ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า H จากตัวอย่างมากกว่าหรือเท่ากับค่า H จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ α

เมื่อใช้การเปรียบเทียบของครัสคาลและวอลลิสแล้ว พบว่าปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีทรีทเมนต์อย่างน้อย 1 คู่ มีประสิทธิภาพต่างกัน โดยทั่วไปนักวิจัยมักจะอยากจะทราบต่อไปว่าทรีทเมนต์คู่ใดบ้างที่ต่างกัน เราสามารถทำการเปรียบเทียบทรีทเมนต์เป็นคู่ๆได้ ด้วยวิธีของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ดังต่อไปนี้

ให้ $\bar{R}_i$ = ค่าเฉลี่ยของลำดับที่จากทรีทเมนต์ที่ i

$\bar{R}_j$ = ค่าเฉลี่ยของลำดับที่จากทรีทเมนต์ที่ j

ที่ระดับนัยสำคัญ α

ค่าวิกฤต คือ

$$Z \sqrt{\frac{n(n+1)}{12} \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]}$$

เมื่อ n = ผลรวมของขนาดตัวอย่าง k กลุ่ม

$$= n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

Z = คะแนนมาตรฐานที่มีพื้นที่ปลายหางด้านขวา

$$= \frac{\alpha}{k(k-1)}$$

หาค่า $|R_i - R_j|$ แล้วเทียบกับค่าวิกฤต

ถ้าค่า $|R_i - R_j|$ มีค่า $\leq$ ค่าวิกฤต แสดงว่าคู่นี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับนัยสำคัญ α

การเปรียบเทียบเช่นนี้สามารถทำได้ทุกคู่ที่เป็นไปได้คือ kC_2 คู่

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน เมื่อสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันจะมีการขีดเส้นใต้ภายใต้

ค่ามัธยฐานคู่นั้นๆ ถ้าไม่มีการขีดเส้นใต้คู่ใดๆ แสดงว่าสิ่งทดลองคู่นั้นๆ แตกต่างกัน

3.4.4 การทดสอบแบบไคสแควร์

การทดสอบแบบไคสแควร์ เป็นการทดสอบโดยใช้ไคสแควร์กับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับหรือข้อมูลไม่ต่อเนื่อง หรือข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งการทดสอบกับข้อมูลชนิดนี้เป็นการทดสอบที่แสดงถึงความแตกต่างระหว่างความถี่ของค่าที่สังเกตได้จากตัวอย่างกับค่าความถี่คาดหวังซึ่งถ้าแตกต่างกันน้อย ค่าไคสแควร์ก็จะเข้าใกล้ศูนย์ หรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าแตกต่างกันมากค่าไคสแควร์ก็จะมีค่ามาก หรือเรียกว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าค่าของไคสแควร์ใช้กับการทดสอบทางเดียวทางด้านบวกเสมอซึ่งการทดสอบไคสแควร์จะมีประสิทธิภาพเมื่อการทดสอบของเราเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. จำนวนความถี่ทั้งหมดควรมีขนาดใหญ่หรือไม่ต่ำกว่า 50
2. ค่าความถี่คาดหวังในแต่ละช่วงหรือในแต่ละกลุ่มหรือในแต่ละเซลล์ไม่ควรมีความถี่ต่ำกว่า 5 และไม่ควรมากกว่า 20% แต่ถ้าพบว่ามียกเว้นต่ำกว่า 5 ก็อาจแก้ไขได้ดังต่อไปนี้
 - เพิ่มขนาดของตัวอย่าง n ให้มากขึ้น
 - รวมกลุ่มที่อยู่ใกล้กันเพื่อให้ค่าความถี่คาดหวังมีค่ามากขึ้นแต่ในการรวมจะต้องไม่เสียความหมายของกลุ่ม
3. ข้อมูลต้องเป็นข้อมูลแจกแจงนับไม่ควรอยู่ในรูปของสัดส่วนหรือร้อยละ เพราะข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัดส่วนหรือร้อยละ เมื่อนำมาทดสอบความสัมพัทธ์อาจทำให้ผลที่ได้มีค่าแตกต่างจากที่ควรจะเป็น
4. χ^2 ที่มี $df = 1$ ตัวสถิติไคสแควร์จะไม่มีค่าต่อเนื่องจำเป็นต้องปรับให้ต่อเนื่องด้วยวิธีของ Yates

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(|O_i - E_i| - 0.5)^2}{E_i}$$

นอกจากนี้ การทดสอบไคสแควร์จากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับยังแบ่งออกตามลักษณะของข้อมูลประเภทต่างๆ ซึ่งการทดสอบโดยใช้ไคสแควร์กับข้อมูลเหล่านี้จึงแบ่งออกตามความต้องการในการทดสอบได้ 3 วิธี แต่ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ลักษณะของข้อมูลเหมาะสมที่จะทำการทดสอบไคสแควร์ด้วยวิธีเอกภาพ

การทดสอบเอกภาพ (Homogeneity)

ในกรณีที่ให้ความสนใจประชากรที่มากกว่า 2 ประชากรขึ้นไปและแต่ละประชากรยังแบ่งออกเป็นหลายๆ ลักษณะ ซึ่งเป็นการทดสอบว่า ค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ต่างๆ (ระดับต่างๆ) ในประชากรหนึ่งแตกต่างจากประชากรอื่นๆ หรือไม่

ซึ่งมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$$P_{11} = P_{12} = \dots = P_{1j}$$

$$H_0: P_{21} = P_{22} = \dots = P_{2j}$$

:

$$P_{i1} = P_{i2} = \dots = P_{ij}$$

$$H_1: \text{มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน}$$

สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ

$$\chi^2_{\text{cal}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad \text{เมื่อ} \quad E_{ij} = \frac{n_{i.} n_{.j}}{n} = \frac{C_i R_j}{N}$$

องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $(r-1)*(c-1)$

ถ้า $\chi^2_{\text{cal}} > \chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}$ จะปฏิเสธ H_0 ซึ่งค่า $\chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}$ ได้จากการเปิดตาราง χ^2 ที่ $\alpha = 0.05$ และองศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $(r-1)*(c-1)$ หรือถ้าค่า p-value น้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 4.1.1 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณขยะจำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะ

| แหล่งจัดเก็บขยะ | ค่าเฉลี่ย (ตัน) | ร้อยละ |
|-----------------|-----------------|--------|
| ท่าแร่ | 3,090.9350 | 36.57 |
| อ่อนนุช | 2,714.3758 | 32.11 |
| หนองแขม | 2,646.9983 | 31.32 |

จากตารางที่ 4.1.1 ปริมาณขยะปี 2542 ในแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะเรียงจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ท่าแร่ อ่อนนุชและหนองแขม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.2 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณขยะจำแนกตามเดือน

| เดือน | ค่าเฉลี่ย (ตัน) | ร้อยละ |
|------------|-----------------|--------|
| มกราคม | 153.4686 | 7.57 |
| กุมภาพันธ์ | 162.2258 | 8.00 |
| มีนาคม | 162.1308 | 7.99 |
| เมษายน | 165.1448 | 8.14 |
| พฤษภาคม | 186.4656 | 9.19 |
| มิถุนายน | 181.3068 | 8.94 |
| กรกฎาคม | 170.6228 | 8.41 |
| สิงหาคม | 172.3930 | 8.50 |
| กันยายน | 172.7552 | 8.52 |
| ตุลาคม | 174.4850 | 8.60 |
| พฤศจิกายน | 169.2876 | 8.34 |
| ธันวาคม | 158.2682 | 7.80 |

จากตารางที่ 4.1.2 ปริมาณขยะปี 2542 ในแต่ละเดือนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ พฤษภาคม มิถุนายน ตุลาคม กันยายน สิงหาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน เมษายน กุมภาพันธ์ มีนาคม ธันวาคม และมกราคม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.3 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้(Recycle)จำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะ

| แหล่งจัดเก็บขยะ | ค่าเฉลี่ย (กก.) | ร้อยละ |
|-----------------|-----------------|--------|
| ท่าแร่ | 5,867.7625 | 20.22 |
| อ่อนนุช | 16,795.6458 | 57.87 |
| หนองแขม | 6,357.2858 | 21.91 |

จากตารางที่ 4.1.3 ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ปี 2542 ในแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ อ่อนนุช หนองแขม และท่าแร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.4 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามเดือน

| เดือน | ค่าเฉลี่ย (กก.) | ร้อยละ |
|------------|-----------------|--------|
| มกราคม | 552.0724 | 7.93 |
| กุมภาพันธ์ | 724.4564 | 10.40 |
| มีนาคม | 828.9072 | 11.91 |
| เมษายน | 827.0832 | 11.87 |
| พฤษภาคม | 492.0230 | 7.06 |
| มิถุนายน | 385.1314 | 5.53 |
| กรกฎาคม | 488.9104 | 7.02 |
| สิงหาคม | 400.0386 | 5.74 |
| กันยายน | 393.5750 | 5.65 |
| ตุลาคม | 474.9346 | 6.82 |
| พฤศจิกายน | 655.0552 | 9.41 |
| ธันวาคม | 742.7792 | 10.66 |

จากตารางที่ 4.1.4 ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ปี 2542 ในแต่ละเดือนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ มีนาคม เมษายน ธันวาคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายน มกราคม พฤษภาคม กรกฎาคม ตุลาคม สิงหาคม กันยายน และมิถุนายน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.5 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามประเภท

| ประเภทมูลฝอยยังใช้ได้ | ค่าเฉลี่ย (กก.) | ร้อยละ |
|-----------------------|-----------------|--------|
| กระดาษสำนักงาน | 3,871.1560 | 21.52 |
| กล่องกระดาษ | 4,812.3770 | 26.75 |
| หนังสือพิมพ์ | 1,583.6840 | 8.80 |
| ขวดแก้ว | 4,200.8770 | 23.35 |
| พลาสติก | 3,165.8230 | 17.59 |
| โลหะ | 357.7720 | 1.99 |

จากตารางที่ 4.1.5 ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ปี 2542 ในแต่ละประเภทเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ กล่องกระดาษ ขวดแก้ว กระดาษสำนักงาน พลาสติก หนังสือพิมพ์ และโลหะ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.6 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จำแนกตามวิธีการจัดการเศษอาหาร

| วิธีการจัดการเศษอาหาร | ค่าเฉลี่ย (กก.) | ร้อยละ |
|-----------------------|-----------------|--------|
| หมักทำปุ๋ย | 97.9500 | 1.07 |
| ขาย | 919.6500 | 10.08 |
| กรุงเทพมหานครเก็บ | 7,194.2830 | 78.86 |
| เลี้ยงสัตว์ | 911.3580 | 9.99 |

จากตารางที่ 4.1.6 ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ปี 2542 ในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ กรุงเทพมหานครเก็บ ขาย เลี้ยงสัตว์ และหมักทำปุ๋ย ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.7 จำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์และร้อยละจำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะและกลุ่มเป้าหมาย

| กลุ่มเป้าหมาย | แหล่งจัดเก็บขยะ | | |
|---|-----------------|---------|---------|
| | ท่าแร่ | อ่อนนุช | หนองแขม |
| โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร | 120 | 86 | 121 |
| (ร้อยละ) | (11.33) | (8.12) | (11.43) |
| โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา | 16 | 13 | 8 |
| (ร้อยละ) | (1.51) | (1.23) | (0.75) |
| โรงเรียนเอกชน | 26 | 19 | 17 |
| (ร้อยละ) | (2.46) | (1.79) | (1.60) |
| วิทยาลัยและสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา | 7 | 7 | 5 |
| (ร้อยละ) | (0.66) | (0.66) | (0.47) |
| ห้างสรรพสินค้า | 20 | 15 | 11 |
| (ร้อยละ) | (1.89) | (1.42) | (1.04) |
| ธนาคาร | 25 | 28 | 13 |
| (ร้อยละ) | (2.36) | (2.64) | (1.23) |
| โรงแรม | 11 | 12 | 4 |
| (ร้อยละ) | (1.04) | (1.13) | (0.38) |
| มินิมาร์ท | 56 | 33 | 23 |
| (ร้อยละ) | (5.29) | (3.12) | (2.17) |
| ตลาด | 10 | 9 | 6 |
| (ร้อยละ) | (0.94) | (0.85) | (0.57) |
| สถานพยาบาล | 24 | 14 | 15 |
| (ร้อยละ) | (2.27) | (1.32) | (1.42) |
| วัดและศาสนสถาน | 30 | 29 | 24 |
| (ร้อยละ) | (2.83) | (2.74) | (2.27) |
| ชุมชน | 31 | 31 | 28 |
| (ร้อยละ) | (2.93) | (2.93) | (2.64) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1.7 (ต่อ) จำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์และร้อยละจำแนกตามแหล่งจัดเก็บขยะและกลุ่มเป้าหมาย

| กลุ่มเป้าหมาย | แหล่งจัดเก็บขยะ | | |
|-----------------------|-----------------|---------|---------|
| | ท่าแร่ | อ่อนนุช | หนองแขม |
| หมู่บ้านจัดสรร | 28 | 20 | 19 |
| (ร้อยละ) | (2.64) | (1.89) | (1.79) |
| อาคารสูง 8 ชั้นขึ้นไป | 28 | 13 | 4 |
| (ร้อยละ) | (2.64) | (1.23) | (0.38) |
| รวม | 432 | 329 | 298 |
| (ร้อยละ) | (40.79) | (31.07) | (28.14) |

จากตารางที่ 4.1.7 ในแหล่งจัดเก็บขยะและกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์มากที่สุด คือ โรงเรียนสังกัดกรุงเทพฯในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขม และในแหล่งจัดเก็บขยะและกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์น้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากัน 2 แห่ง คือ โรงแรมในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขมและอาคารสูง 8 ชั้นขึ้นไปในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขม

4.2 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากสมมติฐานการวิจัย

1. ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะมีปริมาณขยะแตกต่างกัน
2. ปริมาณขยะในแต่ละเดือนแตกต่างกัน
3. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะมีปริมาณขยะแตกต่างกัน
4. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนแตกต่างกัน
5. ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทแตกต่างกัน
6. ปริมาณขยะในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารแตกต่างกัน
7. สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกัน

สมมติฐานการวิจัยข้อ 1 – 6 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวน ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีข้อสมมติเบื้องต้น 3 ข้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าความคลาดเคลื่อนหรืออิทธิพลเศษตกค้างเป็นไปอย่างสุ่ม
2. ความแปรปรวนของแต่ละประชากรไม่แตกต่างกัน
3. ประชากรที่ศึกษาจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ

ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้องทำการตรวจสอบว่าข้อมูลของสมมติฐานการวิจัยในแต่ละข้อเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่

จากสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะมีปริมาณขยะแตกต่างกัน นำมาตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นได้ดังนี้

4.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนหรืออิทธิพลเศษตกค้างเป็นไปอย่างสุ่ม

ในสมมติฐานข้อ 1 ทำการศึกษาปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ดังนั้นประชากรในสมมติฐานข้อที่ 1 มีทั้งหมด 3 ประชากร คือ 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ได้แก่ ท่าแร่ อ่อนนุช และหนองแขม ต้องตรวจสอบแต่ละประชากรว่าค่าความคลาดเคลื่อนหรืออิทธิพลเศษตกค้างเป็นไปอย่างสุ่มหรือไม่

สมมติฐานในการทดสอบ

H_0 : ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นไปอย่างสุ่ม

H_1 : ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

ตารางที่ 4.2.1 ผลการทดสอบความเป็นไปอย่างสุ่มของความคลาดเคลื่อนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ

| แหล่งจัดเก็บขยะ | มัธยฐาน | จำนวนรัน | p-value |
|-----------------|-----------|----------|---------|
| ท่าแร่ | 280.2336 | 3 | 0.034* |
| อ่อนนุช | -106.1764 | 5 | 0.364 |
| หนองแขม | -134.2114 | 3 | 0.034* |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ในแหล่งจัดเก็บขยะท่าแร่ค่า $p\text{-value} = 0.034$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ค่าความคลาดเคลื่อนในแหล่งจัดเก็บท่าแร่ไม่เป็นไปอย่างสุ่ม ในแหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุชค่า $p\text{-value} = 0.364$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ ค่าความคลาดเคลื่อนในแหล่งจัดเก็บอ่อนนุชเป็นไปอย่างสุ่ม และในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขมค่า $p\text{-value} = 0.034$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ค่าความคลาดเคลื่อนในแหล่งจัดเก็บหนองแขมไม่เป็นไปอย่างสุ่ม

4.2.2 ความแปรปรวนของแต่ละประชากรไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานในการทดสอบ

H_0 : ความแปรปรวนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.2.2 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ

| Levene Statistic | df1 | df2 | p-value |
|------------------|-----|-----|---------|
| 2.380 | 2 | 33 | 0.108 |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.108$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะไม่แตกต่างกัน

4.2.3 ประชากรที่ศึกษาจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ

ในสมมติฐานข้อ 1 ทำการศึกษาปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ดังนั้นประชากรในสมมติฐานข้อที่ 1 มีทั้งหมด 3 ประชากร คือ 3 แหล่งจัดเก็บขยะ ได้แก่ ท่าแร่ อ่อนนุช และหนองแขม ต้องตรวจสอบแต่ละประชากรว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

สมมติฐานในการทดสอบ

H_0 : มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 4.2.3 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะ

| แหล่งจัดเก็บขยะ | W | df | p-value |
|-----------------|-------|----|---------|
| ท่าแร่ | 0.951 | 12 | 0.612 |
| อ่อนนุช | 0.946 | 12 | 0.536 |
| หนองแขม | 0.974 | 12 | 0.912 |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ในแหล่งจัดเก็บขยะท่าแร่ค่า $p\text{-value} = 0.612$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ ปริมาณขยะในแหล่งจัดเก็บขยะท่าแร่มีการแจกแจงแบบปกติ ในแหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุชค่า $p\text{-value} = 0.536$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ ปริมาณขยะในแหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุชมีการแจกแจงแบบปกติ และในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขมค่า $p\text{-value} = 0.912$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ ปริมาณขยะในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขมมีการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 4.2.4 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้น

| สมมติฐานการวิจัย | เป็นไปอย่างสุ่ม | การแจกแจงแบบปกติ | ความแปรปรวน |
|------------------|-----------------|------------------|-------------|
| ข้อ 1 | X | ✓ | ✓ |
| ข้อ 2 | ✓ | ✓ | ✓ |
| ข้อ 3 | ✓ | X | X |
| ข้อ 4 | ✓ | X | X |
| ข้อ 5 | ✓ | X | X |
| ข้อ 6 | ✓ | X | X |

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ตรงตามข้อสมมติเบื้องต้น

X หมายถึง ไม่ตรงตามข้อสมมติเบื้องต้น

ตารางที่ 4.2.5 ผลการตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นหลังทำการแปลงข้อมูล

| สมมติฐานการวิจัย | เป็นไปอย่างสุ่ม | การแจกแจงแบบปกติ | ความแปรปรวน |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|-------------|
| ข้อ 3 แปลงข้อมูลด้วยวิธี log | ✓ | ✓ | ✓ |
| ข้อ 4 แปลงข้อมูลด้วยวิธี log | ✓ | ✓ | ✓ |
| ข้อ 5 แปลงข้อมูลด้วยวิธี log | ✓ | ✓ | ✓ |
| ข้อ 6 แปลงข้อมูลด้วยวิธี รากที่ 3 | ✓ | ✓ | ✓ |

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ตรงตามข้อสมมติเบื้องต้น

X หมายถึง ไม่ตรงตามข้อสมมติเบื้องต้น

จากการฝ่าฝืนข้อสมมติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้น กลาสและฮอปกินส์ (Glass and Hopkins, 1984 : 351-352) กล่าวว่า มี 3 ประการคือ 1.การแจกแจงไม่ปกติ (nonnormality) 2.ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มไม่เท่ากัน หรือเป็นวิวิธพันธ์ (heterogeneity of variance among groups) และ 3.ข้อมูลไม่เป็นอิสระกัน (nonindependence) แต่อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ศึกษาเรื่องนี้และให้ผลสรุปว่า การฝ่าฝืนข้อสมมติเกี่ยวกับการแจกแจงปกตินั้นจะไม่ค่อยมีผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญและอำนาจของ F-test ในทำนองเดียวกัน การฝ่าฝืนข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มนั้น จะมีผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ในกรณีที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน กล่าวคือ ถ้าทดสอบที่ระดับ 0.05 ซึ่งที่จริงอาจจะอยู่ที่ระดับ 0.04 หรือ 0.07 ก็ได้ ส่วนในกรณีที่ขนาดของกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน จะมีผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญไม่มากนัก ฉะนั้นการฝ่าฝืนข้อสมมติเบื้องต้นข้อนี้อาจทำได้ ถ้าจัดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มให้เท่ากัน (Hicks, 1973 : 292) แต่อย่างไรก็ตาม นักคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะแนะนำให้จัดทำข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อสมมติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนก่อนที่จะใช้ ANOVA โดยการแปลงข้อมูล ส่วนการฝ่าฝืนข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นอิสระต่อกันของค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละหน่วยและระหว่างกลุ่ม เป็นเรื่องที่เข้มงวดยิ่ง เพราะหากฝ่าฝืนข้อสมมติแล้วจะมีผลกระทบทั้งระดับนัยสำคัญและอำนาจการทดสอบของ F-test อย่างยิ่ง ไม่ว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง (n_j) จะเท่ากันหรือไม่ก็ตาม

ดังนั้นสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ไม่ผ่านข้อสมมติเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าความคลาดเคลื่อนเป็นไปอย่างสุ่มจึงทำการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบของคริสต์กาลและวอลลิส ส่วนสมมติฐานการวิจัยข้อ 2, 3, 4, 5 และ 6 หลังจากทำการแปลงข้อมูลแล้วผ่านข้อสมมติเบื้องต้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน



4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

สมมติฐานที่ 2

H_0 : ปริมาณขยะในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณขยะในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณขยะระหว่างเดือน

| Source of Variation | SS | df | MS | F | p-value |
|---------------------|---------------|-----|-----------|-------|---------|
| เดือน | 48,961.424 | 11 | 4,451.039 | 1.056 | 0.395 |
| ความคลาดเคลื่อน | 2,479,037.935 | 588 | 4,216.051 | | |
| รวม | 2,527,999.359 | 599 | | | |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า p-value = 0.395 มีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ปริมาณขยะในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3

H_0 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างแหล่งจัดเก็บขยะ

| Source of Variation | SS | df | MS | F | p-value |
|---------------------|-------|----|-------|--------|---------|
| แหล่งจัดเก็บขยะ | 1.606 | 2 | 0.803 | 31.674 | 0.000 * |
| ความคลาดเคลื่อน | 0.837 | 33 | 0.025 | | |
| รวม | 2.443 | 35 | | | |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.000$ มีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ LSD ปราบกฏผลดังนี้

| แหล่งจัดเก็บขยะ | อ่อนนุช | หนองแขม | ท่าแร้ง |
|-----------------|-------------|------------|------------|
| ค่าเฉลี่ย | 16,795.6458 | 6,357.2858 | 5,867.7625 |

จะเห็นได้ว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแหล่งจัดเก็บขยะหนองแขมและท่าแร้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่แหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุชแตกต่างจากแหล่งจัดเก็บขยะอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานที่ 4

H_0 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.3.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างเดือน

| Source of Variation | SS | df | MS | F | p-value |
|---------------------|---------|-----|-------|-------|---------|
| เดือน | 5.307 | 11 | 0.482 | 1.086 | 0.370 |
| ความคลาดเคลื่อน | 261.345 | 588 | 0.444 | | |
| รวม | 266.652 | 599 | | | |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.370$ มีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5

H_0 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.3.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างประเภท

| Source of Variation | SS | df | MS | F | p-value |
|---------------------|--------|----|-------|--------|---------|
| ประเภท | 10.841 | 5 | 2.168 | 25.126 | 0.000* |
| ความคลาดเคลื่อน | 4.660 | 54 | 0.086 | | |
| รวม | 15.501 | 59 | | | |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.000$ มีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ LSD ปรากฏผล ดังนี้

| ประเภทมูลฝอยยังใช้ได้ | กล่องกระดาษ | ขวดแก้ว | กระดาษสำนักงาน | พลาสติก | หนังสือพิมพ์ | โลหะ |
|-----------------------|-------------|-----------|----------------|-----------|--------------|---------|
| ค่าเฉลี่ย | 4,812.377 | 4,200.877 | 3,871.156 | 3,165.823 | 1,583.684 | 357.772 |

จะเห็นว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ประเภทกล่องกระดาษ ขวดแก้ว กระดาษสำนักงาน และพลาสติกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่หนังสือพิมพ์และโลหะแตกต่างจากปริมาณขยะมูลฝอยยังใช้ได้ประเภทอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานที่ 6

H_0 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารแตกต่างกัน

อย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.3.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ระหว่างวิธีการจัดการเศษอาหาร

| Source of Variation | SS | df | MS | F | p-value |
|-----------------------|-----------|----|---------|--------|---------|
| วิธีการจัดการเศษอาหาร | 1,140.165 | 3 | 380.055 | 20.367 | 0.000* |
| ความคลาดเคลื่อน | 671.782 | 36 | 18.661 | | |
| รวม | 1,811.948 | 39 | | | |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.000$ มีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละวิธีการจัดการเศษอาหารแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ LSD ปรากฏผลดังนี้

| วิธีการจัดการเศษอาหาร | กรุงเทพมหานครเก็บ | ขาย | เลี้ยงสัตว์ | หมักทำปุ๋ย |
|-----------------------|-------------------|----------|-------------|------------|
| เฉลี่ย | 7,194.2830 | 919.6500 | 911.3580 | 97.9500 |

จะเห็นได้ว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในการจัดการเศษอาหารวิธีขาย และวิธีนำไปเลี้ยงสัตว์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่วิธีกรุงเทพมหานครเก็บและวิธีหมักทำปุ๋ยแตกต่างจากวิธีการจัดการเศษอาหารวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ

4.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีของครัสคาลและวอลลิส

สมมติฐานที่ 1

H_0 : ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.4.1 การวิเคราะห์ด้วยวิธีของครัสคาลและวอลลิสเพื่อทดสอบความแตกต่างของปริมาณขยะระหว่างแหล่งจัดเก็บขยะ

| Chi-square | df | p-value |
|------------|----|---------|
| 21.520 | 2 | 0.000* |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.000$ มีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเป็นรายคู่ ปรากฏผลดังนี้

| แหล่งจัดเก็บขยะ | ท่าแร่ | อ่อนนุช | หนองแขม |
|-----------------|------------|------------|------------|
| ค่ามัธยฐาน | 3,097.6700 | 2,711.2600 | 2,683.2250 |

จะเห็นว่าปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกันทุกแหล่งจัดเก็บขยะอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปริมาณขยะมากที่สุดในแหล่งจัดเก็บขยะท่าแร่ ตามด้วยแหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุช และหนองแขมตามลำดับ

4.5 ผลการวิเคราะห์ไคสแควร์

สมมติฐานที่ 7

H_0 : สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายไม่แตกต่างกัน

H_1 : สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 4.5.1 การวิเคราะห์ไคสแควร์เพื่อทดสอบความแตกต่างสัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

| Chi-square | df | p-value |
|------------|----|---------|
| 41.402 | 26 | 0.028* |

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า $p\text{-value} = 0.028$ มีค่าน้อยกว่า $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ สัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณขยะจาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ คือ ท่าร้าง อ่อนนุช และหนองแขม ปรากฏว่าปริมาณขยะทั้ง 3 แหล่งจัดเก็บขยะแตกต่างกัน โดยมีปริมาณขยะมากที่สุดในแหล่งจัดเก็บขยะท่าร้าง ตามด้วยแหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุช และหนองแขมตามลำดับ

2. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณขยะในแต่ละเดือน ปรากฏว่าปริมาณขยะในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

3. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้(Recycle)จาก 3 แหล่งจัดเก็บขยะ คือ ท่าร้าง อ่อนนุช และหนองแขม ปรากฏว่าแหล่งจัดเก็บขยะท่าร้างและหนองแขมมีปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ไม่แตกต่างกัน โดยที่แหล่งจัดเก็บขยะอ่อนนุชมีปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้แตกต่างจากแหล่งจัดเก็บขยะอื่นๆ

4. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ ในแต่ละเดือน ปรากฏว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

5. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ 6 ประเภท คือ กระดาษสำนักงาน ก่อกระดาษ หนังสือพิมพ์ ขวดแก้ว พลาสติก และโลหะ ปรากฏว่าปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ประเภทก่อก่อกระดาษ ขวดแก้ว กระดาษสำนักงาน และพลาสติก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่หนังสือพิมพ์และโลหะแตกต่างจากปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ประเภทอื่นๆ

6. ผลของการเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยยังใช้ได้ 4 วิธีการจัดการเศษอาหาร คือ หมักทำปุ๋ย ขาย กรุงเทพมหานครเก็บ และเลี้ยงสัตว์ ปรากฏว่าปริมาณมูลฝอยยังได้ในการจัดการเศษอาหารวิธีขาย และวิธีนำไปเลี้ยงสัตว์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่วิธีกรุงเทพมหานครเก็บและวิธีหมักทำปุ๋ยแตกต่างจากวิธีการจัดการเศษอาหารวิธีอื่นๆ

7. ผลของการเปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนหน่วยงานที่ทำการรณรงค์การคัดแยกขยะแต่ละแหล่งจัดเก็บขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเป้าหมายแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ในการทดสอบความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อน ควรใช้ Run test for Randomness เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำได้ใช้วิธีลงจุด(plot กราฟ)ค่าคลาดเคลื่อน พบว่าการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการลงจุด ไม่มีความชัดเจนในการอ่านผลจากกราฟ เนื่องจากทางคณะผู้จัดทำไม่มีความชำนาญในการอ่านผล เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Run test for Randomness ซึ่งมีความชัดเจนและสะดวกในการแปลผลมากกว่า

2. จากผลการเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยที่ใช้ได้ในแต่ละประเภท ขยะจำพวกบรรจุภัณฑ์ เช่น กล่องกระดาษ กระดาษสำนักงาน พลาสติก ขวดแก้ว มีปริมาณมูลฝอยที่มาก เนื่องจากปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่ต้องการความสะดวกสบายมากขึ้น จึงใช้บรรจุภัณฑ์เกินความจำเป็น ถ้าเป็นไปได้อยากให้ประชาชนทุกคนช่วยกันลดปริมาณขยะเหล่านี้ อาทิเช่น การไปจ่ายตลาดควรห็นกลับมาใช้ตะกร้าใส่อาหารแทนที่จะใช้ถุงพลาสติกเพื่อลดปริมาณขยะให้น้อยลง

3. ข้อมูลปริมาณขยะควรทำการเก็บรวบรวมต่อไป เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหา

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ประโยชน์และโทษของ
มูลฝอย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 67 น.
- กองวิชาการและแผนงาน สำนักวิชาความสะอาด กรุงเทพมหานคร. 2543. คู่มือการลดปริมาณ
มูลฝอยในชุมชน. 28 น.
- _____. 2543. คู่มือการลดปริมาณ
มูลฝอยในห้างสรรพสินค้าและโรงแรม. 48 น.
- _____. 2543. คู่มือการลดปริมาณ
มูลฝอยในสถานพยาบาล. 51 น.
- _____. 2543. คู่มือสนับสนุนการลด
และแยกขยะมูลฝอย. 14 น.
- กัลยา วาณิชยปัญญา. 2540. หลักสถิติ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 398 น.
- จิตติ รอดบางยาว. 2539. การยอมรับการแยกประเภทขยะมูลฝอยของแม่บ้านตำรวจในเขต
กรุงเทพมหานคร : ศึกษากรณีแฟลตตำรวจสวนกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. ขยะและสารอันตราย. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ. 48 น.
- นริศ ไควสุภัทร. 2540. การยอมรับแนวทางการลดปริมาณมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองปทุมธานี
โดยการคัดแยกประเภทมูลฝอยเพื่อแปรรูปนำกลับมาใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกริก, กรุงเทพฯ.
- สยมพร พรหมจารีต. 2542. บทบาทของบุคลากรสาธารณสุขในการจัดการขยะของโรงพยาบาล :
กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดหนองบัวลำภู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์. 2543. เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น. ภาควิชาสถิติ
ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. น.136-147.

- สุจิตรา สุนธมัตติ. 2542. เอกสารประกอบการเรียนวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ. ภาควิชาสถิติ
ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. น.141-221.
- สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. 2536. สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
444 น.
- สุลักษณ์ นิสนันต์. 2541. แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองหนองบัวลำภู.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี. 2543. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวางแผนการตลาด. ภาควิชา
สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. น.10-14.
- วิชณุ สถานนท์ชัย. 2539. พฤติกรรมการอบรมและกำจัดขยะมูลฝอยของผู้ประกอบการธุรกิจ
การค้า : กรณีศึกษาเขตเทศบาล จ.ฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย
มหิดล, กรุงเทพฯ.
- หัตยา เชี่ยววัฒกี. 2542. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน. ภาควิชา
สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. น.38-82.
- อุมาพร จันทศร. 2542. สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 349 น.
- Dennis E. Hinkle, William Wiessma and Stephen G. Jurs. 1994. Applied Statistics for the
Behavioral Sciences. 3rd ed., Houghton Mifflin Company., U.S.A. 706 p.

ประวัติผู้จัดทำ

| | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ชื่อ - นามสกุล | นฤมล ประพจน์พิสุทธิ์ |
| วัน เดือน ปี เกิด | 10 ตุลาคม 2522 |
| สถานที่เกิด | กรุงเทพมหานคร |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาต้นจาก | โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาปลายจาก | โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ |

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ชื่อ - นามสกุล | นุสรุา นักตะเฒ่ |
| วัน เดือน ปี เกิด | 15 สิงหาคม 2521 |
| สถานที่เกิด | สมุทรปราการ |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาต้นจาก | โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาปลายจาก | โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ |

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ชื่อ - นามสกุล | เสาวลักษณ์ สุรินทร์ |
| วัน เดือน ปี เกิด | 26 มกราคม 2521 |
| สถานที่เกิด | กรุงเทพมหานคร |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาต้นจาก | โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม |
| จบการศึกษามัธยมศึกษาปลายจาก | โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม |