การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ

นายปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Study of Factor Influencing Municipal Solid Waste Separation and Environmental Impact from Solid Waste Management: A Case Study of Bang Chalong Housing, Samut Prakan

Mr. Pakornkeat Muensitthiroj

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Environmental Engineering
Department of Environmental Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ
โดย	นายปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ์ เพียรมนกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร สุวรรณศิลป์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ์ เพียรมนกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาพล ตันติสัตยกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์ : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ. (Study of Factor Influencing Municipal Solid Waste Separation and Environmental Impact from Solid Waste Management: A case study of Bang Chalong housing, Samut Prakan) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.พิสุทธิ์ เพียรมนกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา

ขยะมูลฝอยเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับชุมชนศึกษาและชุมชนอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยการศึกษานี้ประยุกต์ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและแบบจำลองสมการโครงสร้าง สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม อีกทั้ง ยังศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตของขยะพลาสติก PET และ PE ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและมีปริมาณมาก ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านความรู้เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากที่สุด รองลงมาคือการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง จึงเลือกใช้โปสเตอร์ให้ความรู้และโปสเตอร์ที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเป็นการแทรกแซง ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างที่มีอย่างสำคัญของการใช้โปสเตอร์ทั้ง 2 ลักษณะ และผลการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนพบว่าสถานการณ์ปัจจุบัน (S0) ชุมชนมีสัดส่วนการรีไซเคิล PET และ PE เท่ากับ 15.81 และ 2.54% ตามลำดับ และมีสัดส่วนการฝังกลบ PET และ PE เท่ากับ 84.19 และ 97.46% ตามลำดับ นอกจากนี้ สถานการณ์จำลองที่เป็นตั้งโรงงานคัดแยกขยะ (S4) สามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจาก S0 โดยรวมได้ โดยเฉพาะด้านศักยภาพในการเกิดภาวะโลกร้อนที่ลดลงถึง 1.4 เท่าของ S0 แสดงให้เห็นว่าการคัดแยกขยะเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น จึงได้จัดทำข้อเสนอแนะ 5 ประการ ได้แก่ (1) การส่งเสริมกิจกรรมที่มีชุมชนเป็นฐาน (2) การสร้างความเข้าใจให้แก่ประชาชน รวมถึงมีการสื่อสารอย่างสม่ำเสมอ (3) สร้างบุคคลต้นแบบและบรรยากาศที่เป็นส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (4) จัดหาหรือพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้เพียงพอ และ (5) สร้างแรงจูงใจในรูปแบบต่าง ๆ

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

6270330021 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING

KEYWORD: Waste Separation Behavior, Theory of Planned Behavior, Structural Equation Model, Material Flow Analysis, Solid Waste Management, Life Cycle Assessment, Households

Pakornkeat Muensitthiroj : Study of Factor Influencing Municipal Solid Waste Separation and Environmental Impact from Solid Waste Management: A case study of Bang Chalong housing, Samut Prakan. Advisor: Prof. PISUT PAINMANAKUL, Ph.D. Co-advisor: Nattawin Chawaloesphonsiya, Ph.D.

Solid waste is one of the major environmental problems affecting the human life throughout the world, including Thailand. Therefore, this research aims to study the guidelines for proper and sustainable waste management for the case study community and other communities with similar characteristics. This study applied Theory of Planned Behavior (TPB) and Structural Equation Model (SEM) to study household solid waste separation behavior. The environmental impact was also studied using Material Flow Analysis (MFA) and Life Cycle Assessment (LCA) of PET and PE wastes. The results found that Knowledge factor was the most affecting factor followed by Subjective Norm. From the results, poster was designed as an intervention and significant difference wasn't detected. In the current situation (S0), there was the landfill proportion of PET and PE wastes more than recycling and the scenarios which have more recycling could reduce overall impact. It clearly shown that waste separation is important and should be encouraged. Therefore, 5 recommendations have been proposed: (1) promoting community-based activities, (2) creating understanding among the people, (3) creating role models and building the behavior promotion atmosphere, (4) providing sufficient infrastructure, and (5) creating incentives.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Environmental Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2021 Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ก่อนอื่นใด ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ์ เพียรมนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์นี้ ตลอดจน ความรู้ คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และการสนับสนุนอื่น ๆ ที่ท่านทั้ง 2 ได้ช่วยเหลือเสมอมา ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร สุวรรณศิลป์ ประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาพล ตันติสัตยกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณภาวินี พงศ์พันธ์พฤทธิ์ และ คุณเหมือนตะวัน อ่อนน้อม ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และการแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์นี้ รวมถึงการติดต่อประสานงานที่ช่วยให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความราบรื่น ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ตลอดจนบุคคลอื่น ที่มิได้กล่าวถึงในที่นี้ สำหรับการความช่วยเหลือและมิตรภาพอันดีที่มอบให้ผู้วิจัยเสมอมา

ขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องธุรการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการติดต่อประสานงานและด้านเอกสาร ให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) ที่สนับสนุนทุนสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณการเคหะแห่งชาติและสำนักงานนิติบุคลที่ 1 ของชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ให้เป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ คุณวิชัย คำบุญเรือง ผู้จัดการนิติบุคคลฯ ที่ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือในการศึกษาเป็นอย่างดี รวมถึงผู้อยู่อาศัยในชุมชนที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาเสมอมา

ปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1. หัวข้อวิทยานิพนธ์ 1

1.2. คำสำคัญ 1

1.3. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

บทที่ 2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของวิทยานิพนธ์ 7

2.1. วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ 7

2.2. ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ 7

2.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 3 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

3.1. การจัดการของเสียชุมชน 8

3.1.1. นิยาม 8

3.1.2. สถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย 10

3.1.3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย 12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 16
3.2.1. การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) 16
3.2.1.1. คำนิยามและการประยุกต์ใช้ 16
3.2.1.2. ส่วนประกอบของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ 18
3.2.1.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20
3.2.2. การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) 23
3.2.2.1. คำนิยามและการประยุกต์ใช้ 23
3.2.2.2. ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต 24
3.2.2.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25
3.3. พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behavior) 28
3.4. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม 29
3.4.1. ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) 33
3.4.1.1. แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) 43
3.4.1.1.1. โครงสร้างของแบบจำลองโครงสร้างโดยทั่วไป 43
3.4.1.2. การประยุกต์ใช้แบบจำลองสมการโครงสร้างสำหรับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย 45
3.5. การแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior Intervention) 46
3.5.1. ตัวอย่างการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม 47
3.5.1.1. การทำข้อผูกพัน (Commitment) 47
3.5.1.2. การตั้งเป้าหมาย (Goal Setting) 47
3.5.1.3. การสร้างผู้นำ (Introduction of Leaders) 47
3.5.1.4. เทคนิค Foot In The Door 48
3.5.1.5. การให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 48
3.5.1.6. การสร้างแรงจูงใจและการให้รางวัล (Incentive and Reward) 49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.1.7. การให้ข้อมูล (Information Provision)..... 49
3.5.1.8. ฉลากสิ่งแวดล้อม (Eco-Labeling)..... 52
3.5.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 53
บทที่ 4 แผนการทดลองและการดำเนินงานวิจัย..... 1
4.1. แผนการทดลอง..... 1
4.2. การดำเนินงานวิจัย..... 4
4.2.1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา..... 4
4.2.1.1. การศึกษาลักษณะของชุมชน..... 4
4.2.1.2. การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน..... 4
4.2.1.3. การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน..... 4
4.2.2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน..... 5
4.2.2.1. กรอบแนวคิดของงานวิจัยและสมมติฐาน..... 8
4.2.2.2. การพัฒนาแบบสอบถาม..... 9
4.2.2.3. พื้นที่ดำเนินการศึกษาและขนาดกลุ่มตัวอย่าง..... 19
4.2.2.4. การวิเคราะห์ข้อมูล..... 20
4.2.3. การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน..... 27
4.2.4. การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย..... 30
4.2.4.1. การกำหนดขอบเขตและการออกแบบระบบ..... 31
4.2.4.2. การวางแผนและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ..... 32
4.2.4.2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ..... 32
4.2.4.2.2. การสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง..... 33
4.2.4.3. การคำนวณปริมาณขยะนำเข้า ส่งออก และสะสมของขยะมูลฝอยในแต่ละกระบวนการและโดยรวม..... 33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.4.4. การเก็บรวบรวมปริมาณขยะของทุกกิจกรรมแผนผังทิศทางของขยะมูลฝอย 35
4.2.4.5. การวิเคราะห์ข้อมูล 35
4.2.5. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 39
บทที่ 5 ผลการศึกษาและการอภิปรายผล 40
5.1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา 40
5.1.1. การศึกษาลักษณะของชุมชน 40
5.1.2. การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 43
5.1.3. การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน 48
5.2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 51
5.2.1. ลักษณะทั่วไปของข้อมูล 51
5.2.2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 55
5.2.2.1. ปัจจัยทางสังคมประชากร (Socio-Demographic Factors) ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 55
5.2.2.2. ปัจจัยจิตสังคม (Socio-Psychological Factors) ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 66
5.3. การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน 75
5.3.1. พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 75
5.3.2. แนวทางการแทรกแซงพฤติกรรมที่ออกแบบและศึกษา 75
5.3.3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม 81
5.3.3.1. ลักษณะทางสถิติทั่วไปของข้อมูล 82
5.3.3.2. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรควบคุมและกลุ่มประชากรทดลอง 84
5.4. การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 89

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.4.1. ปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ได้รับการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ ของสถานการณ์ปัจจุบันและสถานกาณ์จำลองอื่น ๆ 89
5.4.2. ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์จำลองต่าง ๆ 91
5.5. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 93
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย 97
บรรณานุกรม 100
ภาคผนวก ก การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา 127
ภาคผนวก ข การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 139
ภาคผนวก ค การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน 199
ภาคผนวก ง การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน 207
ประวัติผู้เขียน 212

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างงานวิจัยศึกษาพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน..... 40

ตารางที่ 4.1 ตัวแปรจากแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและรายการคำถามในแบบสอบถาม 11

ตารางที่ 4.2 รายการคำถามสำหรับการวัดความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยพื้นฐาน 15

ตารางที่ 4.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ 17

ตารางที่ 4.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ 18

ตารางที่ 4.5 เกณฑ์ความเหมาะสมของแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Ana Paula Bortoleto et al., 2012)..... 25

ตารางที่ 4.6 สรุปแนวทางการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 29

ตารางที่ 4.7 ขอบเขตของการศึกษา 31

ตารางที่ 4.8 หมวดหมู่ผลกระทบที่ถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA (Baseline) Ver.3.06 36

ตารางที่ 4.9 สถานการณ์จำลองแนวทางการจัดการพลาสติกชนิด PET และ PE..... 37

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบ Normality ด้วยการวิเคราะห์ Shapiro-Wilk..... 55

ตารางที่ 5.2 ผลกระทบของปัจจัยด้านเพศ..... 56

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มช่วงอายุต่าง ๆ 57

ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มช่วงอายุต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านอายุ 58

ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ 59

ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านระดับการศึกษา 59

ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มรายได้ของครัวเรือนในช่วงต่าง ๆ 60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มรายได้ของครัวเรือนในช่วงต่าง ๆ 60

ตารางที่ 5.9 ผลกระทบของรายได้ของครัวเรือน..... 60

ตารางที่ 5.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มอาชีพต่าง ๆ 62

ตารางที่ 5.11 ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Mean Rank) ของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มอาชีพต่าง ๆ 62

ตารางที่ 5.12 ผลกระทบของปัจจัยด้านอาชีพ..... 63

ตารางที่ 5.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มสถานะความเป็นเจ้าของบ้านต่าง ๆ..... 63

ตารางที่ 5.14 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มสถานะความเป็นเจ้าของบ้านต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน..... 64

ตารางที่ 5.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มขนาดครัวเรือนต่าง ๆ 64

ตารางที่ 5.16 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านขนาดครัวเรือน 65

ตารางที่ 5.17 ค่า Cronbach’s alpha ของตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้างและค่า Loading Factor ของตัวแปรสังเกต (ก่อนการปรับแต่งแบบจำลอง) 67

ตารางที่ 5.18 ค่า Cronbach’s alpha ของตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้างและค่า Loading Factor ของตัวแปรสังเกต (หลังจากการปรับแต่งแบบจำลอง) 68

ตารางที่ 5.19 ค่าดัชนีความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model Fit Indices) 69

ตารางที่ 5.20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยทางจิตสังคม 70

ตารางที่ 5.21 จำนวนแบบสอบถามที่รวบรวมได้ของประชากรกลุ่มต่าง ๆ 82

ตารางที่ 5.22 สัดส่วนลักษณะทางสถิติเชิงคุณภาพของประชากรกลุ่มต่าง ๆ..... 82

ตารางที่ 5.23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับในตัวแปรสังเกต “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) ด้วยการทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.24 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับในข้อคำถามทั้ง 5 ข้อ ด้วยการทดสอบ Mann-Whitney U Test 86

ตารางที่ 5.25 รายละเอียดของสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์จำลองต่าง ๆ 90

ตารางที่ ก.1 สัดส่วนองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเฉลี่ยจากพื้นที่ศึกษา 127

ตารางที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะมูลฝอย 128

ตารางที่ ก.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะรีไซเคิล 130

ตารางที่ ก.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะพลาสติก 134

ตารางที่ ก.5 จำนวนรอบการจัดเก็บถังขยะรวมของชุมชนโดยรถจำเก็บขยะมูลฝอยของ อบต.บางโฉลง 137

ตารางที่ ข.1 แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาปัจจัยที่ผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 139

ตารางที่ ข.2 สถิติเชิงพรรณนาของลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง 143

ตารางที่ ค.1 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ทดลองของโปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 199

ตารางที่ ค.2 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ทดลองของโปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน 201

ตารางที่ ค.3 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ควบคุม 204

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test ของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม 205

ตารางที่ ง.1 กระบวนการที่ใช้มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากฐานข้อมูล Ecoinvent ซอฟแวร์ Simapro 9.1.1.7 209

ตารางที่ ง.2 ผลการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการ CML-IA (Baseline) Ver.3.06 210

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016)..... 18

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างระบบของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016) 19

รูปที่ 3.3 สัญลักษณ์หลักที่ใช้ในแผนภาพการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016)..... 19

รูปที่ 3.4 การจัดหมวดหมู่ของบรรทัดฐาน (K. Kurisu, 2015)..... 29

รูปที่ 3.5 โครงสร้างทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Icek Ajzen, 1991)..... 34

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างแบบจำลองสมการโครงสร้างทั่วไป (Byrne Barbara, 2016)..... 44

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างกลยุทธ์การกระตุ้นให้เกิดเพิ่มบรรทัดฐานแบบต่าง ๆ ด้วยโปสเตอร์ (K. Kurisu, 2015)..... 50

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการให้ความรู้โดยโปสเตอร์ (K. Kurisu, 2015) 51

รูปที่ 4.1 ภาพรวมของการศึกษาทั้งหมด 3

รูปที่ 4.2 แผนการดำเนินงานการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 6

รูปที่ 4.3 กรอบคิดของแบบจำลองพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน 9

รูปที่ 4.4 แบบสอบถามที่สร้างขึ้นผ่านคำถาม 4 ข้อตามลำดับ (ปรับแต่งจาก K. Kurisu (2015))..... 9

รูปที่ 4.5 ภาพโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จาก Google map 19

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแบบจำลองมาตรวัด..... 23

รูปที่ 4.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของแบบจำลองมาตรวัดตามสมมติฐาน 26

รูปที่ 4.8 แผนการดำเนินงานการศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะที่ต้นทางของคนในชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 27

รูปที่ 4.9 แผนการดำเนินงานการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างแบบจำลองการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis) (ดัดแปลงจาก stan2web.net (n.d.)).....34

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุในรูปแบบแผนภาพ Sankey (แหล่งที่มา: Lombardi et al. (2021)).....34

รูปที่ 5.1 ถังขยะรวมของชุมชนขนาด 6 ลบ.ม. 43

รูปที่ 5.2 ภาพรวมการจัดการขยะมูลฝอยทั่วไปของชุมชน.....43

รูปที่ 5.3 ภาพรวมการจัดการขยะรีไซเคิลในโครงการรีไซเคิลของชุมชน.....44

รูปที่ 5.4 ภาพรวมของโครงการรีไซเคิลของชุมชน.....44

รูปที่ 5.5 หลักการทำงานของ Green Cone หรือ ถังหมักรักษ์โลก.....45

รูปที่ 5.6 ลักษณะของถังหมักรักษ์โลกในพื้นที่ชุมชนศึกษา.....46

รูปที่ 5.7 ภาพรวมการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของชุมชน.....47

รูปที่ 5.8 จุดรวบรวมขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของชุมชน.....48

รูปที่ 5.9 ภาพรวมการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติฯ 1 ณ ปัจจุบัน 48

รูปที่ 5.10 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะมูลฝอย 49

รูปที่ 5.11 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะรีไซเคิล 49

รูปที่ 5.12 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะพลาสติก.....50

รูปที่ 5.13 สัดส่วนของเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม.....51

รูปที่ 5.14 สัดส่วนของช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม 52

รูปที่ 5.15 สัดส่วนของระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม 52

รูปที่ 5.16 สัดส่วนของช่วงระดับของรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม 53

รูปที่ 5.17 สัดส่วนของอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....53

รูปที่ 5.18 สัดส่วนของสถานะความเป็นเจ้าของที่อยู่อาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม.....54

รูปที่ 5.19 สัดส่วนของขนาดครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม 54

รูปที่ 5.20 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)...71

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5.21 ความถี่ในการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง 75
รูปที่ 5.22 โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกและการทิ้งขยะมูลฝอยในครัวเรือน 77
รูปที่ 5.23 โปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน 78
รูปที่ 5.24 บริเวณจุดที่ติดโปสเตอร์ 80
รูปที่ 5.25 การจัดพื้นที่ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 80
รูปที่ 5.26 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกต “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 84
รูปที่ 5.27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับของความคิดเห็นของกลุ่มทดลองเกี่ยวกับคุณภาพของโปสเตอร์ 87
รูปที่ 5.28 สัดส่วนของการมองเห็นโปสเตอร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม 88
รูปที่ 5.29 ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของการจัดการขยะพลาสติก PET และ PE เปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์จำลอง 91
รูปที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) ก่อนการปรับแต่ง 145
รูปที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) หลังการปรับแต่ง 167
รูปที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) ... 182
รูปที่ ง.1 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์ปัจจุบัน (S0) 207
รูปที่ ง.2 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1) 207
รูปที่ ง.3 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการฝังกลบทั้งหมด (S2) 208
รูปที่ ง.4 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการเผาทั้งหมด (S3) และวิธีการเผาที่มีการกู้คืนพลังงาน (S4) 208
รูปที่ ง.5 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่การโรงคัดแยกขยะมูลฝอย (S5) 208

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1. หัวข้อวิทยานิพนธ์

ภาษาไทย : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ

ภาษาอังกฤษ : Study of Factor Influencing Municipal Solid Waste Separation and Environmental Impact from Solid Waste Management: A Case Study of Bang Chalong Housing, Samut Prakan

1.2. คำสำคัญ

พฤติกรรมการคัดแยกขยะ (Waste Separation Behavior)
ครัวเรือน (Households)
ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB)
แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)
การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA)
การจัดการขยะมูลฝอย (Solid Waste Management)
การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA)

Chulalongkorn University

1.3. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน ขยะมูลฝอยนับว่าเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนทั่วโลก (Ma & Hipel, 2016) โดยมีการเกิดขยะมูลฝอยทั่วโลกมากถึง 2.01 พันล้านตัน/ปี ในปี 2559 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 3.4 พันล้านตัน/ปี ในปี 2593 โดยมีขยะมูลฝอยที่ได้รับการจัดการที่ไม่เป็นต่อสิ่งแวดล้อมถึง 33% (The World Bank, 2020) โดยเฉพาะขยะพลาสติก ที่มีการผลิตมากถึง 381 ล้านตัน ในปี 2558 (Ritchie & Roser, 2018) ซึ่งประเทศไทยก็ได้สร้างขยะพลาสติกมากถึง 1.91 ล้านตัน ในปี 2562 (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) และยังเป็นประเทศที่ปล่อยขยะพลาสติกลงสู่ทะเลมากที่สุดเป็นลำดับที่ 10 ของโลก (Meijer, van Emmerik, van der Ent, Schmidt, & Lebreton, 2021) โดยปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการขยายตัวของชุมชนเมือง ทั้งการเพิ่มขึ้นของประชากรแฝงจากแรงงานต่างด้าวที่

เข้ามาทำงาน การเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวจากการส่งเสริมการท่องเที่ยว และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคของประชาชนที่นิยมความสะดวกสบายมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้บริการสั่งซื้อออนไลน์ ซึ่งก่อให้เกิดขยะพลาสติกเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์พลาสติกเป้าหมาย (Material Flow Analysis, MFA) ซึ่งประกอบด้วยขยะหลอดกาแฟ ฝาและห่วงฝาขวด ถุงพลาสติก ขวด อุปกรณ์รับประทานอาหาร (ช้อน ส้อม และมีด) บรรจุภัณฑ์อาหาร (ถาด ถ้วย กล่อง ชาม) รองเท้า และอื่น ๆ (เชือก และแหหรืออวนดักปลา) โดยการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าในปี 2561 มีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกเป้าหมายปริมาณ 2.22 ล้านตัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานสั้นทำให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้กลายไปเป็นขยะพลาสติกถึง 1.91 ล้านตัน ในปี 2562 อีกทั้งยังพบว่าขยะพลาสติกในทะเลที่เกิดขึ้น 2 อันดับแรกเป็นขยะพลาสติกซึ่งส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพและการตายของสัตว์ทะเล (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) ทั้งนี้ ปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยในปี 2563 ที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ลดลง 12% จากปี 2562 เนื่องจากการควบคุมการเดินทางของนักท่องเที่ยว ประกอบกับมีมาตรการ Work From Home แต่กลับมีขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นถึง 15% เนื่องจากประชาชนมีพฤติกรรมในการใช้บริการสั่งซื้อสินค้าและอาหารผ่านระบบออนไลน์เพิ่มขึ้น อีกทั้ง ยังส่งผลกระทบให้การนำขยะมูลฝอยกลับไปใช้ประโยชน์ลดลง 11% เนื่องจากภาครัฐไม่อนุญาตให้เข้าไปคัดแยกขยะมูลฝอยในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนและร้านรับซื้อของเก่าหลายแห่งปิดตัวลง (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)

อย่างไรก็ดี การจัดการขยะมูลฝอยมีแนวโน้มดีขึ้น โดยมีการนำขยะมูลฝอยกลับไปใช้ประโยชน์ 12.52 ล้านตัน หรือคิดเป็น 44% ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี 2562 ซึ่งเกิดจากการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) ดังนั้น การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางจึงมีความสำคัญต่อการนำขยะมูลฝอยหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์หรือรีไซเคิลได้ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ทั้งนี้ การที่ขยะพลาสติกไม่ได้รับการคัดแยกและปนเปื้อนนั้น เป็นปัญหาต่อการรีไซเคิล (Eriksen, Christiansen, Daugaard, & Astrup, 2019) การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางจึงเป็นวิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดด้วยวิธีฝังกลบและเพิ่มปริมาณการรีไซเคิล (Boonrod, Towprayoon, Bonnet, & Tripetchkul, 2015)

ดังนั้น การคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนซึ่งถือว่าเป็นการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางเช่นเดียวกัน จึงมีความสำคัญในการเพิ่มปริมาณการนำขยะมูลฝอยกลับใช้ประโยชน์ใหม่ โดยการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนนั้น จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชนหรือผู้อยู่อาศัยในครัวเรือนอย่างมาก ทำให้การศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมดังกล่าวและศึกษาแนวทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคให้เกิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคัดแยกขยะมูลฝอยมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนโดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory Of Planned Behavior, TPB) ซึ่งกล่าวถึงปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ ทัศนคติ (Attitude) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective norm) และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived behavioral control) ซึ่งส่งผลกระทบต่อความตั้งใจ (Intention) และพฤติกรรม (Behavior) ต่อเนื่องกัน โดยทฤษฎีดังกล่าวถูกใช้ในการศึกษาพฤติกรรมอย่างแพร่หลาย รวมถึงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behaviors, PEBs) (Yuriev, Dahmen, Paillé, Boiral, & Guillaumie, 2020) เช่น การใช้การขนส่งทางเลือก (Muñoz, Monzon, & López, 2016) การรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Echegaray & Hansstein, 2017) การประหยัดน้ำ (Lam, 2006) การอนุรักษ์พลังงาน (Allen & Marquart-Pyatt, 2018) และการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ปลดปล่อยคาร์บอนน้อยลงรวมถึงการประหยัดพลังงาน (Low-Carbon Consumption) (Jiang, Ding, & Liu, 2019) นอกจากนี้ ยังมีการใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อสำรวจพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระดับพื้นที่ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นเช่น พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของพนักงาน พฤติกรรมของผู้จัดการเพื่อสิ่งแวดล้อม (Boiral, Raineri, & Talbot, 2018) ความตั้งใจด้านพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน (Greaves, Zibarras, & Stride, 2013) และการประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของพนักงาน (Yuriev, Boiral, & Guillaumie, 2020) อีกทั้ง ยังมีการศึกษาปัจจัยเพิ่มเติมที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมเช่น การตระหนักถึงผลกระทบที่ตามมา (Awareness of Consequences) (Tonglet, Phillips, & Read, 2004; Wan, Shen, & Choi, 2017) บรรทัดฐานทางศีลธรรม (Moral Norm) (Chu & Chiu, 2003; Pakpour, Zeidi, Emamjomeh, Asefzadeh, & Pearson, 2014; Wan et al., 2017) ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและความรู้ (Awareness Towards the Environmental Problems and Knowledge) (Echegaray & Hansstein, 2017; Nduneseokwu, Qu, & Appolloni, 2017) การประเมินสิ่งแวดล้อม (Environmental Assessment) (Echegaray & Hansstein, 2017) ประสบการณ์และพฤติกรรมที่ผ่านมา (Past Experience and Behavior) (Oztekin, Teksöz, Pamuk, Sahin, & Kilic, 2017; Pakpour et al., 2014; Tonglet et al., 2004) ความเป็นตัวของตัวเอง (Self-Identity) (Pakpour et al., 2014) การวางแผนปฏิบัติการ (Action Planning) (Pakpour et al., 2014) ปัจจัยสถานการณ์ (Situational Factors) (Tonglet et al., 2004) ความห่วงใยต่อชุมชน (Concern for the Community) (Tonglet et al., 2004) ซึ่งการศึกษาปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมโดยมีการเพิ่มปัจจัยอื่น ๆ นอกจาก 3 ตัวแปรหลักนั้น สามารถอธิบายความตั้งใจและพฤติกรรมได้ดีขึ้น (Ma, Hipel, Hanson, Cai, & Liu, 2018)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดังนั้น เพื่อกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นจากที่เป็นอยู่เดิม จำเป็นต้องใช้การแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior Intervention) ซึ่งมีหลากหลายแนวทางด้วยกัน เช่น การตั้งเป้าหมาย (Goal Setting) การจัดหาข้อมูล (Information Provision) การจัดหาผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product/Service Provision) การสร้างแรงจูงใจ (Incentive) การสร้างผู้นำ (Leader Introduction) การตั้งกรอบการแข่งขัน (Competition Framework) การสร้างแบบอย่าง (Modeling) การให้ข้อมูลป้อนกลับหรือข้อเสนอแนะ (Feedback) การให้รางวัล (Reward) และการลงโทษ (Penalty) (Dwyer, Leeming, Cobern, Porter, & Jackson, 1993) และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแนวทางการแทรกแซงสำหรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในชุมชนให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้น ซึ่งแนวทางการแทรกแซงจะถูกออกแบบโดยใช้ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนประกอบกับการทบทวนวรรณกรรม เช่น การปรับปรุงภาพลักษณ์ของหน่วยงานและกระบวนการที่เกี่ยวข้องการจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018) การใช้การสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจ (Persuasive Communication) (Burn & Oskamp, 1986) โครงการให้การศึกษาและข้อมูล (Educational and Informative Program) (S. Miafodzyeva & Brandt, 2013; R. E. Timlett & Williams, 2009) การให้แรงจูงใจทางเศรษฐกิจ (Iyer & Kashyap, 2007) การสร้างแบบอย่างทางสังคม (Social Modeling) และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม (Varotto & Spagnolli, 2017) นอกจากนี้ แนวทางที่ออกแบบยังใช้การมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุดสำหรับชุมชน

ในการพัฒนาแนวทางหรือระบบการจัดการขยะมูลฝอยจำเป็นต้องมีการประเมินทางเลือกต่าง ๆ สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยในเชิงปริมาณในแง่ของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) โดยการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้น เป็นการประเมินการไหลและปริมาณวัสดุอย่างเป็นระบบภายในขอบเขตพื้นที่และเวลาที่กำหนดผ่านการอาศัยหลักสมดุลมวล (Mass-Balance Principle) ที่สามารถใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดการทรัพยากร การจัดการของเสีย และการจัดการสิ่งแวดล้อม (Brunner & Rechberger, 2016) โดยเฉพาะการวิเคราะห์เส้นทางของขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อสร้างฐานข้อมูลที่มั่นคงสำหรับระบบการจัดการของเสียและวิเคราะห์แนวทางการตัดสินใจ (Millward-Hopkins et al., 2018; Stanisavljevic & Brunner, 2014; L. Zhang et al., 2017) กล่าวคือ เมื่อต้องแก้ไขปัญหาการจัดการของเสีย ความเข้าใจเกี่ยวกับการไหลเวียนของวัสดุและสารในระบบจะช่วยให้เห็นภาพของระบบชัดเจนขึ้น ดังนั้น การวิเคราะห์การไหลของวัสดุจึงมีความจำเป็นสำหรับวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปรับปรุงระบบการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จัดการของเสียที่เสนอ เพื่อบรรลุเป้าหมายโดยรวมของแผนการจัดการที่ตั้งไว้ ส่วนการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) นั้น เป็นเทคนิคที่ใช้ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปได้ของวัสดุใด ๆ จากแนวทางหรือระบบการจัดการที่มีอยู่และที่กำลังเป็นแผนงานในอนาคต โดยอาศัยปริมาณของขยะมูลฝอยที่ต้องการศึกษาของวิเคราะห์การไหลของวัสดุที่ศึกษาก่อนหน้า ซึ่งการประเมินวัฏจักรชีวิตนั้น พัฒนาขึ้นโดยองค์กรมาตรฐานสากล (International Standard Organization, ISO) และเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุในกระบวนการต่าง ๆ (Ye, Qi, Hong, & Ma, 2017) โดยมีการใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อเปรียบเทียบแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยและวิเคราะห์เทคโนโลยีและนโยบายที่มีอยู่ในด้านความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Bernstad Saraiva, Souza, & Valle, 2017; Chen et al., 2019; Dong et al., 2018; Iqbal, Zan, Liu, & Chen, 2019; Paes et al., 2020) ซึ่งผู้กำหนดนโยบายและภาคอุตสาหกรรมทั่วโลกสามารถใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการประเมินทางเลือกในการจัดการขยะพลาสติกที่กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบันและของเสียอื่นได้ เช่น การประเมินทางเลือกในการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับเมืองเอสคีเชฮีร์ ประเทศตุรกี (Banar, Cokaygil, & Ozkan, 2009) การประเมินทางเลือกในการจัดการขยะมูลฝอยในประเทศสิงคโปร์ (Tan & Khoo, 2006) การประเมินถึงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยในนครเทียนจิน ประเทศจีน (Zhao, der Voet, Zhang, & Huppes, 2009) ดังนั้น การศึกษานี้จึงเลือกใช้ประเมินวัฏจักรชีวิตในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเพื่อคาดการณ์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากแนวทางการจัดการขยะพลาสติกชนิด พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) และพอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) เนื่องจาก ขยะพลาสติกชนิด PET นั้น เป็นขยะพลาสติกที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และจากการสำรวจองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นพบว่า พลาสติกชนิด PE มีสัดส่วนมากที่สุด อีกทั้ง ขยะพลาสติกชนิด PE ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของถุงพลาสติก ในปัจจุบันนั้น มีสัดส่วนการรีไซเคิลค่อนข้างต่ำ โดยจากการศึกษาวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พลาสติกเป้าหมายที่มีถุงพลาสติกร่วมด้วยพบว่ามีสัดส่วนการรีไซเคิลเพียงร้อยละ 19 เท่านั้น สาเหตุเนื่องจากประชาชนยังขาดความตระหนักรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนและการเก็บรวบรวม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ยังไม่มีกฎระเบียบรองรับในการคัดแยกของเสียอันตรายจากขยะมูลฝอยทั่วไป และยังมีปัญหาประสิทธิภาพและปริมาณสถานที่กำจัดไม่เพียงพอ (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)

งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 และจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนของคนในชุมชนซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่นำไปสู่การจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการนำวัสดุกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

(Circular Economy) และศึกษาแนวทางการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นซึ่งออกแบบร่วมกับการมีส่วนร่วมกับชุมชน เพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด รวมถึงการใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนและประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการจัดการขยะมูลฝอย โดยเฉพาะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและมีสัดส่วนในขยะทั่วไปของชุมชนสูง เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเหมาะสมและยั่งยืนที่ครอบคลุมทั้งในแง่มุมเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 และจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งแนวทางและคำแนะนำที่เสนอนั้น คำนึงถึงผลกระโยชน์ของชุมชนเป็นหลัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
วัตถุประสงค์และขอบเขตของวิทยานิพนธ์

2.1. วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

2.1.1. เพื่อศึกษาปัจจัยและแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง

2.1.2. เพื่อศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

2.1.3. เพื่อเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2. ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

2.2.1. ดำเนินการศึกษาในพื้นที่โครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2.2.2. งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจาก 2 แหล่ง ได้แก่

(1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

(2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารและสถิติจากการวบรวมข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2.3. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนด้วยทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

2.2.4. การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของพลาสติก 2 ประเภท ได้แก่ พลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) และพอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE)

2.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

2.3.1. ปัจจัยทางจิตสังคมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

2.3.2. แนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง

2.3.3. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

2.3.4. แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1. การจัดการของเสียชุมชน

3.1.1. นิยาม

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (2553) ได้จัดทำคู่มือการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพกรณีการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่กล่าวถึงหลักการสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่อยู่ในความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยได้ระบุคำจำกัดความของ “ขยะมูลฝอย หรือ มูลฝอย (Solid Waste)” ซึ่งหมายถึง “เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัสดุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และหมายความรวมถึง มูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน” ตามที่ระบุไว้ในมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535 ซึ่งมีความหมายไม่ต่างกับที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 โดยกระทรวงมหาดไทย เพียงแต่เน้นเรื่องการบังคับใช้ในเขตองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ซึ่งได้ให้ความหมายว่า “มูลฝอย หมายถึง เศษอาหาร เศษผ้า เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์หรือกากสัตว์ รวมตลอดสิ่งอื่นใดที่เก็บจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ๆ” โดยขยะมูลฝอยสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทตามลักษณะของขยะมูลฝอยได้แก่

- ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมในสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน ไม่ว่าจะเป็น บ้านพักอาศัย สถานประกอบการค้า แหล่งธุรกิจ ร้านค้า สถานบริการ ตลาดสด หรือสถาบันต่าง ๆ อันได้แก่

1. ขยะอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหาร เศษใบไม้ เศษหญ้า และอื่น ๆ ที่สามรถย่อยสลายได้ง่าย

2. ขยะรีไซเคิล ได้แก่ แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม ยาง และอื่น ๆ

3. ขยะทั่วไป ได้แก่ เศษผ้า เศษไม้ และเศษวัสดุต่าง ๆ

- ของเสียอันตรายจากชุมชน (Community Generated Hazardous Waste) หมายถึง ขยะมูลฝอยหรือของเสียที่เป็นพิษหรืออันตรายที่มาจากครัวเรือนและแหล่งธุรกิจ เช่น โรงแรม สนามบิน ปั๊มน้ำมัน ร้านถ่ายรูป และร้านซักแห้ง ของเสียจำพวกนี้ ได้แก่ ถ่านไฟฉาย หลอดไฟฟ้า แบตเตอรี่รถยนต์ มือถือเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- มูลฝอยติดเชื้อ (Infectious Waste) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีแหล่งกำเนิดมาจากสถานีอนามัย โรงพยาบาล และสถานพยาบาลทั้งของรัฐและเอกชน โดยขยะมูลฝอยเหล่านี้จะมีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่ ซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดแล้วสามารถก่อให้เกิดโรคหรืออันตรายได้ เช่น ขยะมูลฝอยที่มีการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายหรือเลือดของมนุษย์และสัตว์ มูลฝอยที่มีเชื้อโรคอันตรายปะปนอยู่ เข็มฉีดยาใช้แล้ว เครื่องมือแพทย์ใช้แล้ว

การจัดการขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนนั้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

เป็นการนำเอาขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ มาเก็บรวบรวมไว้ เพื่อนำไปกำจัดหรือรอการลำเลียงไปกำจัดต่อไป ซึ่งขั้นตอนนี้มักเป็นหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องออกกฎระเบียบ ข้อบังคับและขอความร่วมมือจากประชาชนให้นำขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของประชาชนมารวมกันไว้ที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นระบบถังขยะหรือถุงขยะ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้ามาดำเนินการจัดเก็บได้ โดยหน่วยงานนั้นจะกำหนดและเรียกเก็บค่าธรรมเนียมสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยจากแต่ละครัวเรือนได้ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการดำเนินงาน เช่น การจัดการระบบถังขยะ น้ำมันเชื้อเพลิงและการบำรุงรักษายานพาหนะสำหรับขนส่งขยะมูลฝอย

2. การขนส่งขยะมูลฝอย

เป็นขั้นตอนการลำเลียงขยะมูลฝอยไปกำจัด ซึ่งรวมถึงการแบ่งเขตความรับผิดชอบและการกำหนดเส้นทางการจัดเก็บและขนส่งขยะมูลฝอยอีก โดยปกติ หากระยะทางจากชุมชนที่เป็นแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยไม่ไกลจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมากนัก รถขนส่งขยะมูลฝอยก็จะนำขยะมูลฝอยไปกำจัดยังสถานที่กำจัดได้โดยตรง แต่ถ้าระยะทางนั้นไกลเกินไปหรือมีปริมาณขยะมูลฝอยมาก อาจต้องสร้างสถานีขนถ่ายหรือสถานีพักขยะมูลฝอยก่อน เพื่อถ่ายเทขยะมูลฝอยจากรถเก็บขนขยะมูลฝอยสู่รถบรรทุกขนาดใหญ่เพื่อลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ ยังมีการจัดการการแบ่งเขตและเส้นทางการเก็บขนขยะมูลฝอยให้ชัดเจนอีกด้วย

3. การกำจัดขยะมูลฝอย

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและระบบการกำจัดขยะมูลฝอยขนาดใหญ่ ซึ่งประเทศไทยมีวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยหลัก 3 วิธีได้แก่

1. การหมักทำปุ๋ย สำหรับกำจัดขยะมูลฝอยประเภทอินทรียสาร เป็นการย่อยสลายอินทรียสารผ่านกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายให้แปรสภาพขยะอินทรีย์เป็นแร่ธาตุที่มีลักษณะค่อนข้างคงรูป มีสีดำ และค่อนข้างแห้ง สามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน

2. การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล สำหรับกำจัดขยะมูลฝอยทั่วไป ที่ไม่ได้รับการคัดแยก ปนเปื้อนขยะมูลฝอยประเภทอินทรียสาร และไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการนำไปฝังกลบในพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ตามหลักเกณฑ์ทางวิชาการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิศวกรรม สถาปัตยกรรม และการยินยอมจากประชาชน รวมทั้งมีการการออกแบบและก่อสร้าง โดยมีการวางมาตรการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น น้ำชะขยะมูลฝอย (Leachate) ปนเปื้อนในแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งอาจเป็นแหล่งทรัพยากรน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของชุมชน นอกจากนี้ยังต้องมีมาตรการป้องกันน้ำท่วม กลิ่นเหม็น และผลกระทบต่อสภาพภูมิทัศน์

3. การเผาในเตาเผาขยะ สำหรับกำจัดขยะมูลฝอยทั่วไปเช่นกัน เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาทำลายในเตาเผาที่ได้รับการออกแบบและก่อสร้างอย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ โดยต้องสามารถรองรับอุณหภูมิในการเผาที่ 850-1,200 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดการเผาทำลายที่สมบูรณ์ที่สุด อีกทั้ง ยังต้องมีระบบดักจับและกำจัดมลพิษทางอากาศที่มักเกิดขึ้นจากกระบวนการเผา ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กก๊าซพิษต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไดออกซิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง เพื่อควบคุมมลพิษทางอากาศก่อนปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศให้มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพอากาศจากเตาเผาที่กำหนด

3.1.2. สถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย

ปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากประมาณ 24.22 ล้านตันทั่วประเทศในปี 2553 เทียบกับ 28.71 ล้านตันในปี 2562 เนื่องจากการขยายตัวอย่างต่อเนื่องของชุมชนเมือง ทั้งการเพิ่มขึ้นของประชากรแฝงจากแรงงานต่างชาติที่เข้ามาทำงาน การเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวจากการส่งเสริมการท่องเที่ยว และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคของประชาชนที่นิยมความสะดวกสบายมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้บริการสั่งซื้อออนไลน์และบริการสั่งอาหาร ซึ่ง

ก่อให้เกิดขยะพลาสติกเป็นจำนวนมาก โดยจากการวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์พลาสติกเป้าหมาย (Material Flow Analysis, MFA) ประกอบด้วยหลอดกาแฟ ฝาและห่วงฝาขวด ถุงพลาสติก ขวด อุปกรณ์รับประทานอาหาร (ช้อน ส้อม และมีด) บรรจุภัณฑ์อาหาร (ถาด ถ้วย กล่อง ชาม) รองเท้า และอื่น ๆ (เชือกและแหหรืออวนดักปลา) จากปริมาณ 2.22 ล้านตัน ในปี 2561 เกิดเป็นขยะพลาสติกจำนวน 1.91 ล้านตัน ในปี 2562 และยังพบว่าขยะพลาสติกในทะเลที่เกิดขึ้น 2 อันดับแรกเป็นขยะพลาสติกซึ่งส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพและการตายของสัตว์ทะเล ทั้งนี้ การจัดการขยะมูลฝอยมีแนวโน้มดีขึ้น โดยมีการนำขยะมูลฝอยกลับไปใช้ประโยชน์ 12.52 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 44 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น โดยเป็นผลจากการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) ดังนั้น การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางจึงมีความสำคัญต่อการนำขยะมูลฝอยหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์หรือรีไซเคิลได้ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ทั้งนี้ การที่ขยะพลาสติกไม่ได้รับการคัดแยกและปนเปื้อนเป็นปัญหาต่อการรีไซเคิล (Eriksen et al., 2019) การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางเป็นวิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดด้วยวิธีฝังกลบและเพิ่มปริมาณการรีไซเคิล (Boonrod et al., 2015) อย่างไรก็ดี ปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศไทยในปี 2563 ลดลง 12% จากปี 2562 เนื่องจาก การควบคุมการเดินทางของนักท่องเที่ยว ประกอบกับมีมาตรการ Work From Home เพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 แต่กลับมีขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นถึง 15% เนื่องจากประชาชนมีพฤติกรรมในการใช้บริการสั่งซื้อสินค้าและอาหารผ่านระบบออนไลน์เพิ่มขึ้น อีกทั้ง การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ยังลงลดถึง 11% จากปี 2562 อีกด้วย เนื่องจากภาครัฐไม่อนุญาตให้เข้าไปคัดแยกขยะมูลฝอยในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนและร้านรับซื้อของเก่าหลายแห่งปิดตัวลง (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยของประเทศไทยนั้น ประเทศไทยใช้การจัดการขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นการฝังกลบทั้งที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลและแบบเทกองควบคุมขนาดน้อยกว่า 50 ตัน/วัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความกังวลด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน เช่น น้ำผิวดินรอบบ่อขยะอ่อนนุช ซึ่งเป็นสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ใหญ่ที่สุดของกรุงเทพฯ มีการปนเปื้อนจากน้ำชะขยะซึ่งมีการตรวจพบสารอินทรีย์ ไนโตรเจน และโลหะหนักในระดับที่สูงกว่าที่มาตรฐาน สาเหตุมาจากหลุมฝังกลบจำนวนมากในประเทศไทยไม่ได้รับการออกแบบที่ดีหรือไม่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม (Muttamara & Leong, 1997) ทำให้การมีธนาคารขยะในชุมชนและโรงเรียนมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากที่นักเรียนและประชาชนสามารถนำวัสดุหรือขยะรีไซเคิลมาขายได้ (Suttibak & Nitivattananon, 2008) โดยบริษัท วงศ์พาณิชย์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำธุรกิจการค้าวัสดุรีไซเคิลของประเทศไทย ได้ริเริ่มจัดตั้งธนาคารขยะและส่งเสริมกิจกรรมรีไซเคิลในชุมชนโดยการร่วมมือกับ

เมืองพิษณุโลกเป็นที่แรกส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยลดลงอย่างมากและเกิดกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยในกรุงเทพฯ (Chiemchaisri, Juanga, & Visvanathan, 2007)

การจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอนั้น ทำให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ การทิ้งและการเผาในที่โล่งหรือการฝังกลบที่ไม่ถูกต้องก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหลายกลุ่มเช่น ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbons) ไดออกซิน (Dioxins) ฟิวแรน (Furans) สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds) ฝุ่นละออง (Particulate Matter) รวมถึงมลพิษในดินและน้ำจากน้ำชะขยะ นอกจากนี้ มลพิษเหล่านี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบในระดับโลกด้วย เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) มลพิษในมหาสมุทร และการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ จากการศึกษาพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยของมนุษย์ทั่วโลกนั้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 3-5 (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012; Intergovernmental Panel on Climate, 2014) ซึ่งประกอบด้วยก๊าซมีเทน (Methane, CH_4) จากการย่อยสลายของเสียอินทรีย์ในหลุมฝังกลบเป็นส่วนใหญ่และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO_2) จากการเผาขยะในที่โล่งแจ้ง การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้นับว่าเป็นการปลดปล่อยโดยตรง ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมและการสิ้นเปลืองทรัพยากรเกิดจากการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและการรีไซเคิลที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Iqbal et al., 2019; D. Wang, He, Tang, Higgitt, & Robinson, 2020)

3.1.3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย

การเกิดขยะมูลฝอยและปัญหาที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอยอย่างไม่เหมาะสมนั้น ทวีความรุนแรงขึ้นจากการเติบโตของประชากร การพัฒนาเศรษฐกิจ และการขยายตัวของเมือง มีการประมาณการของธนาคารโลกเผยว่าอัตราการเกิดขยะมูลฝอยทั่วโลก ประมาณ 2.01 พันล้านตันต่อปี และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 3.4 พันล้านตันต่อปี ภายในปี 2593 (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018) สำหรับทวีปเอเชียที่มีทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งประเทศส่วนใหญ่นั้นมีเติบโตของเมืองอย่างรวดเร็วทำให้มีการเพิ่มขึ้นของประชากรประมาณร้อยละ 30–50 และสำหรับประเทศกำลังพัฒนาในเอเชียนั้นมีอัตราการเติบโตของเมืองประมาณร้อยละ 4 ต่อปี (Othman, Zainon Noor, Abba, Yusuf, & Abu Hassan, 2013) การเติบโตเหล่านี้นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของความต้องการในการบริโภคอาหาร การพัฒนาเศรษฐกิจ การขยายตัวของเมือง การพัฒนาอุตสาหกรรม และปัจจัยทางสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นในประเทศแถบเอเชีย (Ngoc & Schnitzer, 2009) นอกจากนี้ องค์ประกอบของขยะมูลฝอยยังได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศด้วยเช่นกัน โดยทั่วไปประเทศที่มีรายได้สูงจะเป็นผู้สร้างขยะมูลฝอยรายใหญ่ โดยมีสัดส่วนของกระดาษ พลาสติก และวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ขยะ

มูลฝอยประเภทอินทรียสารสูงกว่าขยะมูลฝอยที่เป็นอินทรียสาร ขณะที่ประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางจะมีสัดส่วนขยะมูลฝอยประเภทอินทรีย์สูงกว่า (Das et al., 2019; Slorach, Jeswani, Cuéllar-Franca, & Azapagic, 2019) โดยปกติแล้ว การจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมจะดำเนินการในประเทศที่พัฒนาแล้วด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง อาทิ

- การฝังกลบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

- การจัดการด้วยกระบวนการทางความร้อน เช่น การเผา (Incineration) การไพโรไลซิส (Pyrolysis) และการทำให้เป็นแก๊ส (Gasification)

- วิธีการทางชีวภาพ เช่น การย่อยแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) และการทำปุ๋ยหมัก (Composting)

เทคโนโลยีเหล่านี้ต้องการต้นทุนในการลงทุนสูงและต้องการบุคลากรที่มีทักษะในการดำเนินการ อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่สามารถลดผลกระทบเชิงลบของขยะฝอยชุมชนได้มากนัก ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการขยะมูลฝอยในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ยังคงกำจัดด้วยวิธีการเผาในที่เปิดโล่ง (Open Burning) และถูกทิ้งโดยการเทกองในที่เปิดโล่ง (Open Dumping) หรือในหลุมฝังกลบที่อาจมีหรือไม่มีระบบบำบัดก๊าซและน้ำชะขยะ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่อมา (Iqbal, Liu, & Chen, 2020)

กรมควบคุมมลพิษ (2563) ได้สรุปปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชน ของเสียอันตราย และสารอันตราย ไว้ดังนี้

1. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ในปี 2562 พบว่ามีประชากรจำนวน 66.56 ล้านคน และการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวที่เกิดจากนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวและกระตุ้นเศรษฐกิจ อาทิ นโยบายชิมช็อปใช้ นโยบายเมืองต้องห้าม....พลาด ทำให้เกิดการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวไปยังพื้นที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยม ทำให้มีการบริโภคอุปโภคมากขึ้น และเกิดเป็นขยะมูลฝอยตกค้างตามสถานที่ท่องเที่ยว จากปริมาณขยะมูลฝอยจำนวนมาก และการบริหารจัดการของเสียของพื้นที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ
2. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคของประชาชน จากเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยการสั่งซื้อสินค้าและบริการออนไลน์เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้ประชาชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค พฤติกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดปริมาณขยะที่ย่อยสลายยากเพิ่มขึ้น อาทิ ขยะพลาสติกจากบรรจุภัณฑ์อาหาร ขวดพลาสติกน้ำดื่ม กล่องโฟมบรรจุภัณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหลายแห่งมีการใช้งานเกือบเต็มประสิทธิภาพที่รองรับได้ และบางแห่งไม่ได้มีการดำเนินการดูแลและเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดขยะมูลฝอย ทำให้สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนหลายแห่งดำเนินการได้อย่างไม่ถูกต้อง
4. การสื่อสารที่รวดเร็วและกว้างขวาง ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีความตื่นตัวและดำเนินการจัดการได้อย่างจริงจัง ดังเช่น เหตุการณ์การตายของพะยูนมาเรียม
5. ความต้องการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น โดยพบว่า ปี 2562 มีการจำหน่าย เพิ่มขึ้นจากปี 2561 ร้อยละ 3.40
6. มีการออกมาตรการแก้ไขปัญหาลักลอบการนำเข้าขยะพลาสติกและซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากต่างประเทศ และการแก้ไขปัญหาการแยกชิ้นส่วนของเสียอันตรายในชุมชน
7. ประชาชนยังขาดความตระหนักรู้ มีการลักลอบทิ้งของเสียอันตรายปนเปื้อนกับขยะมูลฝอย ไม่มีการคัดแยกและเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนเพื่อไปจัดการต่อ อีกทั้ง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีกฎระเบียบรองรับในการคัดแยกของเสียอันตรายจากขยะมูลฝอยทั่วไป
8. มีการเพิ่มศักยภาพในการรองรับปริมาณกากอุตสาหกรรมที่เกิดจากการพัฒนาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจตะวันออกและเขตเศรษฐกิจพิเศษ โดยในปี 2562 มีการผลักดันให้จัดตั้งโรงงานที่รับกำจัด บำบัด และรีไซเคิล กากอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถผลักดันให้โรงงานเข้าระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมอย่างถูกต้องแล้ว 32,986 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 48.52 ของโรงงานทั้งหมด
9. การพัฒนาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออกและเขตเศรษฐกิจพิเศษ ทำให้มีการนำเข้าสารเคมีเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีเป็นสารตั้งต้น

จากบทสรุปข้างต้นพบว่า มีการกล่าวถึงประชาชนถึง 4 ข้อ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้ความร่วมมือของทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชน โดยการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนส่วนใหญ่ในประเทศไทยนั้น ดำเนินงานโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในบทบาทของผู้รวบรวมจัดเก็บขยะมูลฝอยของชุมชนรวมถึงกำจัดขยะมูลฝอยและภาคเอกชนก็เป็นตัวช่วยภาครัฐในการดำเนินงานดังกล่าวเช่นกัน จากที่กล่าวมาข้างต้น ความร่วมมือจากภาคประชาชนนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งซึ่งมีบทบาทในการจัดการขยะมูลฝอยโดยเฉพาะการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง ซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัด อีกทั้ง ยังสามารถช่วยเพิ่มปริมาณการนำวัสดุที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลหรือใช้

ประโยชน์ใหม่ได้ผ่านการนำกลับเข้าสู่กระบวนผลิตใหม่ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) กระบวนการเช่นนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายและทรัพยากรที่ต้องใช้สำหรับการกำจัดขยะมูลฝอยและสามารถเพิ่มมูลค่าให้ขยะมูลฝอยได้ ทั้งยังสามารถสร้างอาชีพและเป็นแหล่งรายได้ให้กับประชาชนอีกด้วย

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหากขาดร่วมมือจากภาคประชาชนแล้ว การจัดการขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนคงเป็นไปได้ยาก อีกทั้ง ยังอาจก่อให้เกิดผลกระทบอื่นตามมา เช่น ปัญหาการขาดความร่วมมือของประชาชนในการคัดแยกขยะมูลฝอยทำให้ขยะสดหรือขยะมูลประเภทเศษอาหารหรืออินทรียสารปนเปื้อนกับขยะรีไซเคิลซึ่งต้องกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบเป็นส่วนใหญ่แทนที่จะนำขยะมูลฝอยประเภทขยะรีไซเคิลกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งด้วยข้อจำกัดด้านพื้นที่จึงมีความเป็นไปได้ว่าหลุมฝังกลบจะไม่เพียงพอต่อความต้องการ ประกอบกับการจัดการขยะที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เช่น กองทิ้งกลางแจ้งบนพื้นหรือไถกลบ ก็อาจก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นและมลภาวะตามมา สร้างความเดือนร้อนให้ประชาชน อีกทั้ง ยังอาจส่งกระทบให้เกิดปัญหาอื่น ๆ เช่น ปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากขยะมูลฝอยอุดตันท่อระบายน้ำและยังสามารถเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เป็นกระจายเชื้อโรคได้อีกด้วย (Tunaranga, Chawsithiwongb, & Pisansuksakulc, 2011) ดังนั้น ประชาชนในฐานะผู้ผลิตขยะมูลฝอยและเป็นเจ้าของทรัพยากรขยะมูลฝอยนั้น ควรเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง ส่งผลให้การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้ประชาชนหันมามีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทางมากขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

3.2.1. การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA)

3.2.1.1. คำนิยามและการประยุกต์ใช้

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) คือการประเมินการไหลและปริมาณวัสดุอย่างเป็นระบบภายในขอบเขตพื้นที่และเวลาที่กำหนด โดยอาศัยหลักสมดุลมวล (Mass-balance principle) ซึ่งมาจากกฎข้อแรกของอุณหพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สสารและพลังงาน โดยการเชื่อมโยงระหว่างแหล่งกำเนิดวัสดุ เส้นทางการไหล ตัวกลาง และจุดเก็บสะสมวัสดุสุดท้าย กล่าวคือผลลัพธ์ของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุสามารถควบคุมผ่านความสมดุลของวัสดุที่ประกอบวัสดุนำเข้า (Input) วัสดุที่สะสม (Stock) และวัสดุส่งออก (Output) ของกระบวนการที่ศึกษาดังที่แสดงไว้ในสมการที่ 1 (Brunner & Rechberger, 2016)

$$\sum inputs = \sum(outputs + stock) \quad (1)$$

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้น สามารถใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดการทรัพยากร การจัดการของเสีย และการจัดการสิ่งแวดล้อม (Brunner & Rechberger, 2016) เช่น การใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบายด้วยการคาดการณ์ศักยภาพของหรือความสามารถในการรีไซเคิลและให้คำแนะนำในการปรับปรุงความยั่งยืนของการจัดการบรรจุภัณฑ์พลาสติก (Lombardi, Rana, & Fellner, 2021) และการใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุในการปรับปรุงการจัดการของเสียที่จำเป็นต้องมีการจัดการและการดูแลเป็นพิเศษ (Kuczenski, Geyer, Zink, & Henderson, 2014; L. Zhang et al., 2017) โดยเฉพาะการใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ เพื่อวิเคราะห์เส้นทางของขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อสร้างฐานข้อมูลที่มั่นคงสำหรับระบบการจัดการของเสียและวิเคราะห์แนวทางการตัดสินใจ (Millward-Hopkins et al., 2018; Stanisavljevic & Brunner, 2014; L. Zhang et al., 2017) อีกทั้ง การวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้น ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์อื่นได้อีกด้วย เช่น การประยุกต์ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์การไหลของสาร (Substance Flow Analysis, SFA) เพื่อทำความเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปล่อยมลพิษหรือประยุกต์ใช้ร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessments, LCA) เพื่อประเมินประโยชน์หรือโทษต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ (Allesch & Brunner, 2017; Zaccariello, Cremiato, & Mastellone, 2015)

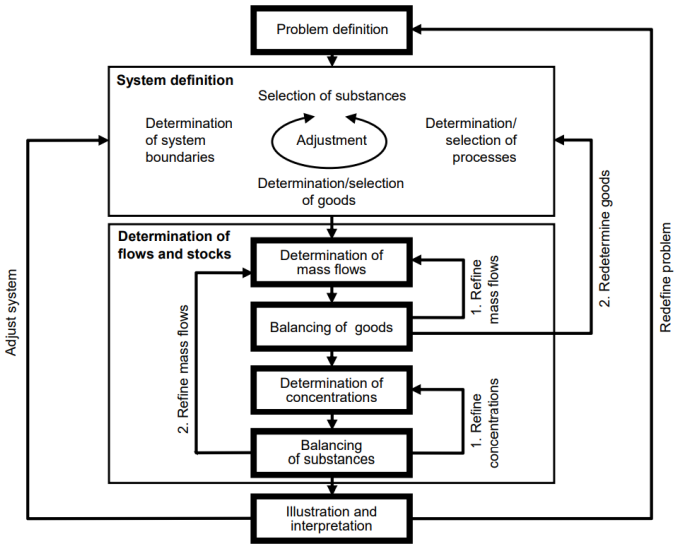
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อต้องแก้ไขปัญหาการจัดการของเสีย ความเข้าใจเกี่ยวกับการไหลเวียนของวัสดุและสารผ่านระบบจะช่วยให้เห็นภาพระบบโดยรวมชัดเจนขึ้น ดังนั้นการวิเคราะห์การไหลของวัสดุจึงมีความจำเป็นเพื่อใช้ประเมินระบบการจัดการของเสีย สำหรับวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปรับปรุงระบบการจัดการของเสียที่เสนอเพื่อบรรลุเป้าหมายโดยรวมของแผนการจัดการขยะมูลฝอยที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่าง ๆ เช่น ระบบอุตสาหกรรม (Gsodam, Lassnig, Kreuzeder, & Mrotzek, 2014; Kuczenski et al., 2014) ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Cordova-Pizarro, Aguilar-Barajas, Romero, & Rodriguez, 2019) และระบบการทำงานของเมือง (Urban Metabolic Systems) (M.-C. Hu, Fan, Huang, Wang, & Chen, 2019)

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้ (Brunner & Rechberger, 2016)

1. การเลือกสารที่เกี่ยวข้อง (Selection of Substances) ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้น ๆ
2. การกำหนดขอบเขตของระบบทั้งเชิงพื้นที่และเวลา (System Definition in Space and Time)
    2.1. ขอบเขตของระบบเชิงพื้นที่ (Spatial System Boundary) ซึ่งโดยปกติจะขึ้นอยู่กับขอบเขตของการศึกษา ซึ่งอาจเป็นภูมิภาคทางการเมือง ที่ดินของบริษัท หรือภูมิภาคทางอุทกวิทยา เช่น ความสมดุลของคาร์บอนของชุมชน การวิเคราะห์การไหลของวัสดุของโรงงานไฟฟ้า
    2.2. ขอบเขตของระบบเชิงเวลา (Temporal System Boundary) หมายถึงความยาวนานของช่วงเวลาที่สนใจศึกษา
3. การระบุการไหล การสะสม และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง (Identification of Relevant Flows, Stocks, and Processes) หมายถึงการวางโครงสร้างของระบบ โดยอ้างอิงข้อมูลของแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น วรรณกรรม หรือรายงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. การกำหนดการไหล การสะสม และความเข้มข้นของมวล (Determination of Mass Flows, Stocks, and Concentrations) หมายถึง การกำหนดค่าของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ
5. การประเมินปริมาณการไหลและการสะสมของวัสดุทั้งหมด (Assessment of Total Material Flows and Stocks) เป็นการคำนวณการไหลและการสะสมของวัสดุผ่านหลักการสมดุลมวล
6. การนำเสนอผลลัพธ์ (Presentation of Results) ซึ่งต้องทำให้เกิดความชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าเชื่อถือ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016)

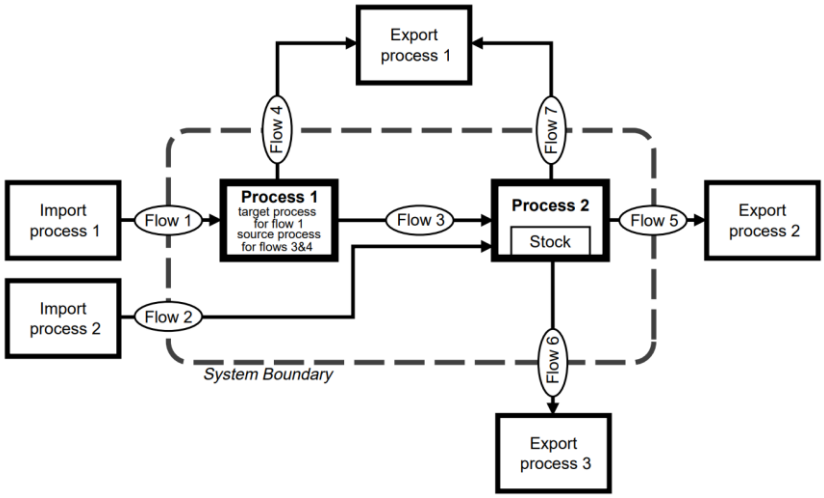
3.2.1.2. ส่วนประกอบของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

ส่วนประกอบของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ได้แก่:

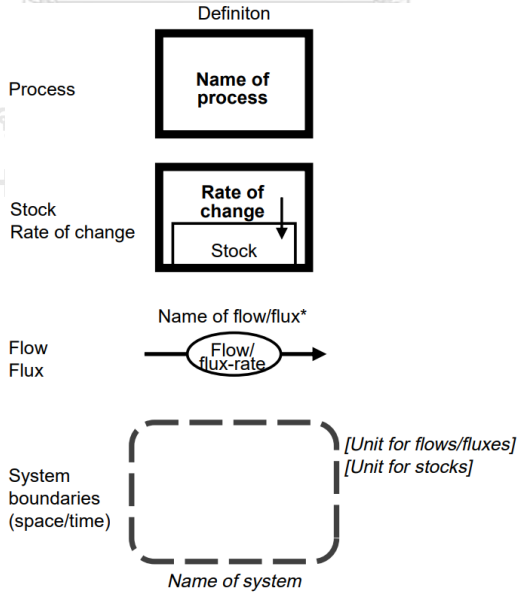
1. สารหรือสิ่ง (Substance) ที่ต้องการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ เช่น องค์ประกอบหรือสารประกอบที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งจะไม่ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการ เช่น เงิน (Ag) ไนโตรเจน (N) หรือฟอสฟอรัส (P) เป็นต้น
2. สินค้า (Goods) คือผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งในเชิงบวกหรือเชิงลบ เช่น ขยะมูลฝอย เป็นต้น
3. กระบวนการ (Process) แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่
    (1) การแปรรูป คือการทำให้ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการกระทำของมนุษย์หรือตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ที่เปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์เป็นออกซิเจนหรือดินที่เปลี่ยนกากชีวมวลเป็นฮิวมัสและคาร์บอนไดออกไซด์
    (2) การขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งสินค้า บุคคล พลังงาน และข้อมูล ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่โดยไม่มีเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์
    (3) การจัดเก็บวัสดุ เป็นการอธิบายปริมาณวัสดุภายในกระบวนการ โดยทั้งปริมารของวัสดุที่เก็บสะสมและอัตราการเปลี่ยนแปลงของวัสดุที่สะสมต่อหน่วยเวลา (การสะสมหรือการสูญเสียวัสดุ) เป็นตัวแปรสำคัญในการอธิบายกระบวนการนี้
4. การไหล (Flow) คืออัตราการไหลในหน่วยของมวลต่อครั้ง
5. ฟลักซ์ (Flux) คืออัตราการไหลในหน่วยต่อครั้งต่อพื้นที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. สัมประสิทธิ์การถ่ายเท (Transfer Coefficients) คือสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงจากวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของกระบวนการ
7. ระบบและขอบเขตของระบบ (System and System Boundary) โดยระบบคือเป้าหมายของการวิเคราะห์การไหลซึ่งประกอบด้วยกลุ่มขององค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกะนและขอบเขตระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กำหนดโดยพื้นที่และเวลา



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างระบบของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016)



รูปที่ 3.3 สัญลักษณ์หลักที่ใช้ในแผนภาพการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Brunner & Rechberger, 2016)

3.2.1.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมื่อระบบการจัดการของเสีย (Waste Management System, WMS) ได้รับการประเมินและจัดอันดับว่าขาดประสิทธิภาพจะมีแรงผลักดันให้ตัดสินใจดำเนินการแก้ไขอย่างถูกต้อง การดำเนินการแทรกแซงมักจะอยู่ในรูปแบบของนโยบาย โครงการ หรือโครงการที่ใช้แรงจูงใจทางเศรษฐกิจ ซึ่งในทางทฤษฎีแล้วการแทรกแซงจะต้องนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือทำให้ประสิทธิภาพของระบบการจัดการของเสียมีประสิทธิมากขึ้นกว่าสภาพที่เป็นอยู่ (Allesch & Brunner, 2017) ดังนั้นการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินการแทรกแซงเหล่านี้จึงต้องใช้เครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับเกณฑ์หลายข้อและมักจะขัดแย้งกัน เช่น การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA) เป็นต้น Makarichi, Techato, and Jutidamrongphan (2018) ได้นำเสนอการวิเคราะห์การไหลของวัสดุซึ่งเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจก่อนใช้การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์แบบเต็มรูปแบบ ซึ่งในแนวทางที่เสนอนั้น การวิเคราะห์การไหลของวัสดุมีบทบาทสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการของเสียอย่างแม่นยำ (Millward-Hopkins et al., 2018) และประเมินระดับของการปรับปรุงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เสนอ ในกรณีศึกษาจากสถานการณ์จริงในชิมบับเวนั้นแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ โดยข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้นได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมและการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม และมีการใช้เทคนิคหลายประการในการวิเคราะห์ครั้งต่อ ๆ ไป รวมถึงการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งการประเมินสามารถสรุปได้ว่าระบบการจัดการของเสียของพื้นที่ในกรณีนี้ยังขาดประสิทธิภาพและนโยบายใหม่ที่มุ่งเน้นที่จะแก้ไขเป้าหมายการรีไซเคิลขยะมูลฝอยชุมชนเป็นอย่างน้อยร้อยละ 19 โดยส่งเสริมการหมักขยะอินทรีย์ที่ต้นทางและการตั้งโรงงานย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนขนาดกลางนั้นเป็นตัวแทนของชุดของการดำเนินการแทรกแซงที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ระบบการจัดการของเสียทั้งในแง่มุมทางเทคนิคและความต้องการของผู้มีอำนาจตัดสินใจ ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์การไหลของวัสดุสามารถมีประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการจัดการของเสียที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หลายเกณฑ์

เนื่องจากการจัดการพลาสติกโดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์พลาสติกนับว่าเป็นหนึ่งในปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน Lombardi et al. (2021) จึงได้ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเพื่อประเมินการจัดการบรรจุภัณฑ์พลาสติกของอิตาลีและระดับของเศรษฐกิจหมุนเวียนในประเทศอิตาลี สำหรับพัฒนาการจัดการบรรจุภัณฑ์พลาสติกอย่างยั่งยืน ซึ่งการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้นเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยผู้กำหนดนโยบายสามารถคาดการณ์ความสามารถในการรีไซเคิลและให้คำแนะนำในการปรับปรุงความยั่งยืนของการจัดการบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยผลการวิจัย

ระบุว่าประเทศอิตาลีมีอัตราการรีไซเคิลที่ดีอยู่ที่ประมาณร้อยละ 44 ซึ่งเกินค่าเฉลี่ยของประเทศในกลุ่ม EU-28 และระดับการกู้คืนพลังงานและการฝังกลบอยู่ที่ประมาณร้อยละ 40 และ 17 ตามลำดับ โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้นสามารถนำไปใช้ประกอบในการออกแบบและพัฒนานโยบายเพื่อให้บรรจุเป้าหมายในปี 2030 ตามที่สหภาพยุโรปตั้งไว้ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังสามารถช่วยบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการลดต้นทุนและปรับปรุงชื่อเสียงด้านสิ่งแวดล้อม พัฒนาทัศนคติของบริษัทเชิงรุกต่อการปกป้องสิ่งแวดล้อมและพัฒนาตัวแบบอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการขยะมูลฝอย (Solid Waste Management, SWM) แต่มักจะเป็นการใช้อย่างอิสระแทนที่จะใช้ร่วมกัน Turner, Williams, and Kemp (2016) จึงได้เสนอแนวทางที่สามารถใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตร่วมกัน เพื่อประเมินระบบการจัดการขยะมูลฝอยที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนในแง่มุมด้านด้านสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางนี้ถูกนำไปใช้ในการประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยมุ่งเน้นที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG) ของระบบการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานท้องถิ่นและเปรียบเทียบกับระบบทางเลือกอื่น ๆ เพื่อประเมินประสิทธิภาพที่เป็นไปได้ของมาตรการนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยต่าง ๆ ซึ่งผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุชี้ให้เห็นว่าเป้าหมายการรีไซเคิลของประเทศอาจไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ แม้ว่านโยบายนั้นจะได้รับการดำเนินการอย่างเหมาะสมที่สุดก็ตาม หมายความว่านโยบายที่ตรวจสอบนั้นจะต้องดำเนินการร่วมกับนโยบายอื่นที่มีเป้าหมายเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น (R. Timlett & Williams, 2011) โดยผลการประเมินวัฏจักรชีวิตพบว่าการฝังกลบเป็นแหล่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลักสำหรับระบบที่มีอยู่ ในขณะที่การแปรรูปวัสดุพบว่าส่งผลให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง โดยรวมแล้วระบบทางเลือกแต่ละระบบที่ตรวจสอบพบว่าส่งผลกระทบต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเมื่อเทียบกับระบบที่มีอยู่ โดยการแยกเศษอาหารออกจากขยะมูลฝอยอื่น ๆ อาจเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตร่วมกันสามารถให้ข้อมูลที่มีค่าเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจของผู้มีอำนาจตัดสินใจหรือผู้กำหนดนโยบาย

ในประเทศไทยเองก็มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุสำหรับการประสิทธิภาพของระบบการจัดการของเสีย เช่น Jacob, Kashyap, Suparat, and Visvanathan (2014) จึงได้อธิบายเส้นทางของยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพเสียในแง่ของการรีไซเคิลและการกู้คืน และการกำจัด โดย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเป็นเครื่องมือสำหรับหาปริมาณการไหลและการสะสมของยางที่เสื่อมสภาพในประเทศไทยในปี 2555 เนื่องจากการขยายตัวของเมืองและการใช้รถยนต์ที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดขยะจากยางรถยนต์ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยซึ่งยังจัดการยางเสื่อมสภาพโดยการรีไซเคิลในระดับต่ำ ผลการศึกษาพบว่าการจัดการยางเสื่อมสภาพส่วนใหญ่คือการทำลายทิ้ง (ร้อยละ 48.9) มากกว่าการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ 6.7) แม้ว่าจะมีประโยชน์ทั้งทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมากกว่าก็ตาม และยางเสื่อมสภาพที่เหลือถูกทิ้งในพื้นที่เปิดโล่งและฝังกลบในหลุมฝังกลบร้อยละ 44.4 และ 0.05 ตามลำดับ และการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของพลาสติกในประเทศไทย เพื่อแสดงการไหลของพลาสติกผ่านการผลิต การบริโภค และการจัดการของเสีย โดยพิจารณาจากปี 2556 และคาดการณ์ถึงปี 2563 พบว่าการเกิดขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการบริโภค นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการดำเนินการตามแผนแม่บทการจัดการขยะมูลฝอยแห่งชาติ (พ.ศ. 2559-2564) หรือแผนพัฒนาพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 สามารถลดขยะที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม (ไม่ได้จัดเก็บ) และการกำจัดขยะที่ไม่เหมาะสมได้ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่วัสดุรีไซเคิลและเพิ่มการกู้คืนพลังงานได้อีกด้วย (Bureecam, Chaisomphob, & Sungsomboon, 2018) เป็นต้น นอกจากนี้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุยังสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิตด้วยเช่นกัน เพื่อพัฒนาระบบการจัดการของเสียให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น งานวิจัยของ Khomchu et al. (2017) ที่ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเพื่อประมาณปริมาณและเส้นทางของขยะพลาสติก PVC ซึ่งโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride, PVC) และประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของการจัดการขยะพลาสติก PVC ซึ่งเป็นพลาสติกที่ถูกใช้งานมากที่สุดในโลก อีกทั้งในประเทศไทยเองมีการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกพีวีซีมากกว่า 400,000 ตันต่อปี และผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะกลายเป็นขยะที่กำลังสะสมและอาจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการ หากกำจัดโดยวิธีที่ไม่เหมาะสม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์พีวีซีบางชนิดสามารถรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ท่อ สายเคเบิล และสายยาง แต่ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ยังคงมีการรีไซเคิลค่อนข้างน้อย ซึ่งการจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลนั้นมีบทบาทสำคัญสำหรับการจัดการขยะพลาสติกประเภทอย่างยั่งยืน โดยสามารถลดศักยภาพของภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential) และทรัพยากรพลังงาน (Energy Resource) ได้ร้อยละ 22-58 และ 12-37 ตามลำดับ จากการประเมินวัฏจักรชีวิต (Nakem et al., 2016)

3.2.2. การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA)

3.2.2.1. คำนิยามและการประยุกต์ใช้

การประเมินวัฏจักรชีวิตคือเทคนิคที่ใช้ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นและทรัพยากรที่ใช้ในระบบการจัดการวัสดุต่าง ๆ รวมถึงระบบการจัดการของเสียที่มีอยู่และที่กำลังเป็นแผนงานในอนาคต ซึ่งจะพิจารณาระบบอย่างบูรณาการโดยเริ่มต้นจากการเกิดขยะมูลฝอย การขนส่ง และการบำบัดหรือการกำจัด รวมถึงการแปรรูปวัสดุและการถ่ายเทพลังงานกับสภาพแวดล้อม โดยรอบในหลากหลายหมวดหมู่ผลกระทบทั้งช่วงชีวิตของวัสดุนั้น โดยการกำหนดขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของการจัดการของเสียที่ครอบคลุมนั้นจะมีประโยชน์ในการสร้างภาพรวมของการไหลของวัสดุในระบบ หลีกเลี่ยงการละเลยการตกค้างของสารต่าง ๆ และการปลดปล่อยก๊าซ การแลกเปลี่ยนสสารและพลังงานตั้งแต่ต้นทาง (การใช้ทรัพยากรหรือวัสดุและพลังงาน) ถึงปลายทาง (การกู้คืนวัสดุ พลังงาน และสารอาหาร) และคำนึงถึงผลกระทบระยะยาวที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและสารตกค้าง

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยโดยองค์กรมาตรฐานสากล (International Standard Organization, ISO) ปัจจุบันการประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นแนวทางที่เป็นวิทยาศาสตร์และมีประสิทธิผลมากที่สุดในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการต่าง ๆ (Ye et al., 2017) โดยทั่วไปจุดมุ่งหมายของการศึกษาเหล่านี้คือเพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการวัสดุในทางเลือกต่าง ๆ หรือเพื่อวิเคราะห์เทคโนโลยีและนโยบายที่มีอยู่ในแง่ของความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Bernstad Saraiva et al., 2017; Chen et al., 2019; Dong et al., 2018; Iqbal et al., 2019; Paes et al., 2020) ซึ่งผู้กำหนดนโยบายและอุตสาหกรรมทั่วโลกสามารถใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของทางเลือกสำหรับการจัดการขยะพลาสติกและของเสียอื่น ๆ เช่น การรีไซเคิล การฝังกลบ และการเผา เป็นต้น เพื่อพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดต่อไป (Antelava et al., 2019; Astrup, Fruergaard, & Christensen, 2009; Banar et al., 2009; Chilton, Burnley, & Nesaratnam, 2010; Khoo, 2019; Kreiger, Anzalone, Mulder, Glover, & Pearce, 2012; Tan & Khoo, 2006; Zhao et al., 2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2.2. ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต

การประเมินวัฏจักรชีวิตประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การตั้งเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope) (2) การทำรายการวงจรชีวิต (Life Cycle Inventory) (3) การประเมินผลกระทบ (Impact Assessment) และ (4) การตีความหมายผลการประเมิน (Interpretation)

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดการเป้าหมายและขอบเขตนั้นต้องกำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ขอบเขตของระบบ หน่วยการวิเคราะห์ และสมมติฐานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 คือการทำรายการวงจรชีวิต ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า (Input) และส่งออก (Output) ทั้งหมด เช่น ข้อมูลการใช้วัตถุดิบ น้ำและพลังงาน และการปล่อยมลพิษออกสู่อากาศ ดิน และน้ำ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 คือการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความสำคัญของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาจากรายการวงจรชีวิต วิธีการที่นำมาใช้สำหรับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมคือ CML-IA (Baseline) Ver.3.06 ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบขั้นกลาง (Midpoint Impact Assessment) โดยสามารถจำแนกกลุ่มของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 11 หมวดหมู่ผลกระทบ ได้แก่ (1) การทำลายทรัพยากร (Abiotic Depletion) (2) การทำลายทรัพยากรที่มีชีวิต (Abiotic Depletion) (3) ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100) (4) การทำลายชั้นโอโซน (Ozone Layer Depletion, ODP) (5) ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity Potentials, HTP) (6) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity, FWAE) (7) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทะเล (Marine Water Aquatic Ecotoxicity, MWAE) (8) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศบนบก (Terrestrial Ecotoxicity, TE) (9) ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทางแสง-เคมี (Photochemical Oxidation Potential, POP) (10) ความสามารถในการเกิดสภาวะความเป็นกรด (Acidification Potential, AP) และ (11) ความสามารถในการเกิดการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำ (Eutrophication Potential, EP) ในการศึกษานี้ใช้ซอฟแวร์ SimaPro 9.1.1.7 โดยเลือกวิธี CML-IA (Baseline) Ver.3.06 ซึ่งถูกใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ความถูกต้องของหมวดหมู่ผลกระทบภายใต้วิธีการของ CML ยังใช้ได้ทั่วโลก ยกเว้นความสามารถในการเกิดกรดและความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทางเคมีแสง ซึ่งจะอ้างอิงตามค่าเฉลี่ยของยุโรปแทน (Menoufi, 2011)

ในขั้นตอนสุดท้ายของคือการตีความหมายผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน เพื่อสรุปผลลัพธ์ของการประเมินวัฏจักรชีวิตให้สามารถทำความเข้าใจง่ายขึ้น

3.2.2.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Schwarz et al. (2021) ได้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการศึกษาความเป็นไปได้ในการรีไซเคิลพลาสติกประเภท ฟอยล์ PE/PP (PE/PP foils) จากขยะมูลฝอยและพลาสติก ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene Plastic) ที่ผสมสารหน่วงไฟโบรมีน เพื่อทำให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกมากขึ้น ซึ่งข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการรีไซเคิลและทางเลือกในการรีไซเคิลพลาสติกที่เหมาะสมนั้นเป็นสิ่งสำคัญ สิ่งนี้ได้มาจากการพิจารณาประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีการรีไซเคิล 10 ชนิดแบ่งตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level, TRL) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปได้ของเทคโนโลยีการรีไซเคิลนั้นแตกต่างกันอย่างมากตามประเภทของพอลิเมอร์และไม่ได้เป็นไปตามลำดับความทันสมัยของเทคโนโลยี (Miranda, Yang, Roy, & Vasile, 2001) โดยพลาสติกโภคภัณฑ์หรือพลาสติกที่ใช้ทั่วไป (Commodity Plastics) เช่น พลาสติกประเภท พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE) พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride, PVC) พอลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP) และ พอลิสไตรีน (Polystyrene, PS) เป็นต้น มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในระดับตติยภูมิเช่น การทำให้เป็นแก๊ส (Gasification) และการไพโรไลซิส (Pyrolysis) (Pinto et al., 2003; Schwarz, Ligthart, Boukris, & van Harmelen, 2019) นอกจากนี้การมุ่งเน้นไปที่การรีไซเคิลขั้นต้นสำหรับการรีไซเคิลขยะพลาสติกคุณภาพที่ผ่านการคัดแยกและสะอาด นั้นเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ดังนั้นการคัดแยกขยะมูลฝอยและการทำความสะอาดจึงเป็นกระบวนการที่จำเป็น ตามแบบจำลองการรีไซเคิลพอลิเมอร์พลาสติก 15 ชนิดที่เป็นที่ต้องการมากที่สุดในยุโรปนั้นจะช่วยลดการปล่อย CO_2 ได้ร้อยละ 73 หรือคิดเป็น 200 ล้านตัน CO_2 เทียบเท่า

Ahamed et al. (2021) ได้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการศึกษากระบวนการจัดการขยะถุงพลาสติกของประเทศสิงคโปร์ ซึ่งถุงพลาสติกเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์แบบใช้ครั้งเดียวที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากที่สุด และเมื่อเร็ว ๆ นี้ก็มีถุงบรรจุภัณฑ์ทางเลือกที่มีการกล่าวอ้างว่า "เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม" เช่น กระดาษคราฟท์ ผ้าฝ้าย ถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้ ถุงพอลิโพรพีลีนที่ใช้ซ้ำได้ เป็นต้น นั้นกำลังได้รับความสนใจ อย่างไรก็ตามผลกระทบของการใช้ถุงพลาสติกต่าง ๆ ในเมืองที่มีประชากรหนาแน่นที่มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างดีและมีระบบการกำจัดด้วยกระบวนการทางความร้อนในประเทศสิงคโปร์นั้นยังไม่ได้รับการศึกษามากพอ การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นถุงพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (HDPE, พลาสติกย่อยสลายได้, กระดาษคราฟท์) และถุงที่ใช้ซ้ำได้ (ผ้าฝ้าย, พอลิโพรพีลีน) ซึ่งลักษณะการใช้งานของถุง (การนำกลับมาใช้ใหม่ ขนาด ความสามารถในการ

บรรทุก) กระบวนการผลิต (การสกัดวัตถุดิบ กระบวนการผลิต) และการปล่อยมลพิษจะได้รับการพิจารณาเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม ผลการประเมินพบว่าถุงพลาสติกพอลิโพรพีลีนที่ใช้ซ้ำได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมน้อยที่สุดเมื่อมีการใช้ซ้ำ 50 ครั้ง ตามด้วยถุงพลาสติกชนิด HDPE แบบใช้ครั้งเดียว แต่ในแง่ของศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน กระดาษคราฟท์ ผ้าฝ้ายทอ และถุงที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงกว่าถุงพลาสติกชนิด HDPE เท่ากับ 14, 81, 17 และ 16 เท่าตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นกระดาษคราฟท์หรือถุงผ้าฝ้ายยังแสดงให้เห็นถึงผลกระทบด้านลบสูงสุดสำหรับผลกระทบในกลุ่มการใช้ทรัพยากรที่ไม่ชีวิตหรือการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Abiotic Fossil Depletion) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทั้งใน แหล่งน้ำจืด ทะเล และบนบก (Freshwater-, Marine- and Terrestrial-Ecotoxicities) ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity) ความเป็นกรด (Acidification) และความสามารถในการเพิ่มสารอาหารในแหล่งน้ำ (Eutrophication Potentials) นอกจากนี้การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ระบุว่าความยืดหยุ่นสำหรับถุงพอลิโพรพีลีน คือการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างน้อย 4 ครั้งเพื่อหลีกเลี่ยงการปล่อยมลพิษเทียบเท่ากับถุงพลาสติกชนิด HDPE อย่างไรก็ดี (Bisinella, Albizzati, Astrup, & Damgaard, 2018) ได้นำเสนอทางเลือกในการจัดการหูหิ้วด้วยการใช้ซ้ำเป็นถุงใส่ขยะ

การพัฒนาอย่างรวดเร็วในอินเดียส่งผลให้เกิดขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งปัจจุบันกลายเป็นหนึ่งในความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ Khandelwal, Thalla, Kumar, and Kumar (2019) จึงได้ประเมินผลกระทบของระบบการจัดการขยะมูลฝอย ในเมืองนาคปุระ ประเทศอินเดีย (Nagpur city, India) โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตของแนวทางการจัดการ 4 แนวทาง ได้แก่ การทำปุ๋ยหมักร่วมกับการฝังกลบ การกู้คืนวัสดุและการทำปุ๋ยหมักร่วมกับการฝังกลบ การกู้คืนวัสดุและการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนร่วมกับการฝังกลบ และการกู้คืนวัสดุและการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและการหมักร่วมกับการฝังกลบ นอกจากนี้ยังใช้การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเพื่อประเมินอิทธิพลของอัตราการรีไซเคิลอีกด้วย ผลการศึกษาพบว่าแนวทางการกู้คืนวัสดุมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดในแง่ศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ความเป็นพิษต่อมนุษย์ ยูโทรฟิเคชันและศักยภาพในการสร้างโอโซนด้วยเคมี-แสง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Erses Yay, 2015); Ghinea et al. (2014); (Ogundipe & Jimoh, 2015; Yadav & Samadder, 2018) และผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวได้ระบุความสัมพันธ์แบบปกผักระหว่างการเปลี่ยนแปลงอัตราการรีไซเคิลและผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (Song, Wang, & Li, 2013)

ในประเทศไทยก็มีการใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ Tantisattayakul, Kanchanapiya, and Methacanon (2018) ที่ได้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการศึกษาทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดการ

ขยะพอลิยูรีเทนชนิดแข็ง (Rigid Polyurethane Waste, RPUW) ที่เหลือจากการรื้อตู้เย็นและตู้แช่ โดยการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม พลังงาน และด้านเศรษฐกิจ พบว่าทางเลือกที่นำขยะพอลิยูรีเทนชนิดแข็งมาใช้ผสมในการผลิตคอนกรีตมวลเบา (Lightweight Concrete Mixed with RPUW, LWC-RPUW) นั้นมีความเป็นพิษต่อมนุษย์ต่ำที่สุดตามด้วยแนวทางไฮโดรไลซิสร่วมกับการฝังกลบ การฝังกลบเพียงอย่างเดียว และการเผา ตามลำดับ ในทางกลับกันแนวทางการฝังกลบเพียงอย่างเดียวนั้นมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการสูญเสียเชื้อเพลิงฟอสซิลต่ำที่สุดตามด้วยแนวทางการเผา ไฮโดรไลซิสร่วมกับการฝังกลบ และการผลิตคอนกรีตมวลเบาตามลำดับ อย่างไรก็ตามหากไม่คำนึงถึงการใช้พลังงานการผลิตคอนกรีตมวลเบาเป็นทางเลือกที่มีผลกระทบต่อพลังงานและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ในส่วนของผลกระทบทางเศรษฐกิจการผลิตคอนกรีตมวลเบาเป็นทางเลือกเดียวที่สามารถทำกำไรได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือผู้รีไซเคิลตู้เย็นจะสามรถลงทุนในธุรกิจการผลิตคอนกรีตมวลเบาผสมขยะพอลิยูรีเทนชนิดแข็ง (LWC-RPUW) ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินการโดยไม่จำเป็นต้องรับเงินอุดหนุนจากองค์กรใด ๆ ในขณะที่ตัวเลือกอื่นมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงเกินไป ในแง่ของการจัดการขยะมูลฝอย Liamsanguan and Gheewala (2008) ได้ใช้ประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการจัดการขยะมูลฝอยในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งปัจจุบันมีวิธีการจัดการขยะมูลฝอย 2 ได้แก่ การฝังกลบโดยไม่มีระบบการกู้คืนพลังงาน และการเผาโดยมีระบบการกู้คืนพลังงาน ซึ่งจะได้รับการเปรียบเทียบจากมุมมองทั้งในแง่ของการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลการศึกษาพบว่าการเผาให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการฝังกลบและการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตพลังจากการเผาขยะมูลฝอยของ Liamsanguan and Gheewala (2006) พบว่าการเผาขยะมูลฝอยมีประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมดีกว่าโรงไฟฟ้าทั่วไปในแง่ความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและการก่อตัวของโอโซนจากปฏิกิริยาเคมี-แสง อย่างไรก็ตามโรงไฟฟ้าแบบเดิมนั้นยังคงมีศักยภาพในการทำให้เกิดความเป็นกรดและการเพิ่มสารอาหารหรือยูโทรฟิเคชันต่ำกว่า และการเผาขยะมูลฝอยนั้นไม่สามารถมีบทบาทหลักในการผลิตไฟฟ้าได้ แต่สามารถเป็นทางเลือกในการจัดการขยะสำหรับเสริมการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและการการเผาขยะมูลฝอยเพื่อเป็นทางเลือกในการผลิตไฟฟ้านั้นจำเป็นต้องมีกระบวนการกำจัด NOx และไดออกซินที่เหมาะสม นอกจากนี้ Menikpura, Gheewala, Bonnet, and Chiemchaisri (2013) ได้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อระบุผลกระทบของกิจกรรมรีไซเคิลที่มีต่อความยั่งยืนของการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในเทศบาลนครนนทบุรี ซึ่งมีการใช้ชุดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในการประเมินความเสียหายหรือผลกระทบขั้นสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการขยะมูลฝอยทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม โดย “ความเสียหายต่อระบบนิเวศ” และ “ความเสียหายต่อทรัพยากรที่ไม่เหมาะสม” ถือว่าเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่สุดในการประเมินความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม "ต้นทุนวงจรชีวิต" ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้เศรษฐกิจ “ความเสียหายต่อสุขภาพของมนุษย์” และ “รายได้ตามคุณภาพ

ชีวิตที่ดีของชุมชน” ถือเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่สุดสำหรับการประเมินความยั่งยืนทางสังคม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการรีไซเคิลมีส่วนอย่างมากในการพัฒนาความยั่งยืนทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของระบบการจัดการขยะมูลฝอยโดยรวม

3.3. พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behavior)

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่นั้นเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์เช่น การเติบโตของประชากรมนุษย์ การบริโภคที่มากเกินไป และการขาดการอนุรักษ์ทรัพยากร เป็นต้น ซึ่งคาดการณ์ว่าการรับมือกับความท้าทายเหล่านี้จำเป็นต้องใช้พฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการรักษาและจัดการปัญหาทางสิ่งแวดล้อมจะสามารถเพิ่มผลกระทบทางบวกต่อสิ่งแวดล้อมได้ (Oskamp, 2000) โดยทั่วไปพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอาจถูกเรียกในชื่ออื่น ๆ ได้ เช่น พฤติกรรมเชิงสิ่งแวดล้อม (Environmental Behavior) พฤติกรรมเชิงระบบนิเวศ (Ecological Behavior) พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental-Friendly Behavior) พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (Environmental-Related Behavior) และอื่น ๆ (K. Kurisu, 2015) นอกจากนี้เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในสังคมมากขึ้น การศึกษาปัจจัยทางจิตวิทยาสังคมจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำความเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมและความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและพัฒนาแนวการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสู่พฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Fielding, McDonald, & Louis, 2008)

K. Kurisu (2015) ได้อธิบายถึงคำจำกัดความของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behavior, PEB) ไว้ สามารถสรุปได้ว่าคำจำกัดความของ “พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behavior, PEB)” นั้นไม่ได้มีการระบุไว้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถตีความได้ 2 แบบตามจุดมุ่งเน้นของพฤติกรรม ได้แก่ (1) มุ่งเน้นวัตถุประสงค์ (Purpose-Oriented) และ (2) มุ่งเน้นที่ความจริง (Fact-Oriented) โดยเมื่อพิจารณาวัตถุประสงค์ของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแคบนั้นจะหมายถึงคือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในขณะที่จุดประสงค์อย่างกว้างนั้นหมายถึงการปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก็ยังสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เพื่อการจิตจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าพฤติกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้นครอบคลุมพฤติกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งนี้พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังสามารถจัดกลุ่มย่อยได้อีก 5 กลุ่มตามวัตถุประสงค์และความสามารถของพฤติกรรมนั้น ๆ ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

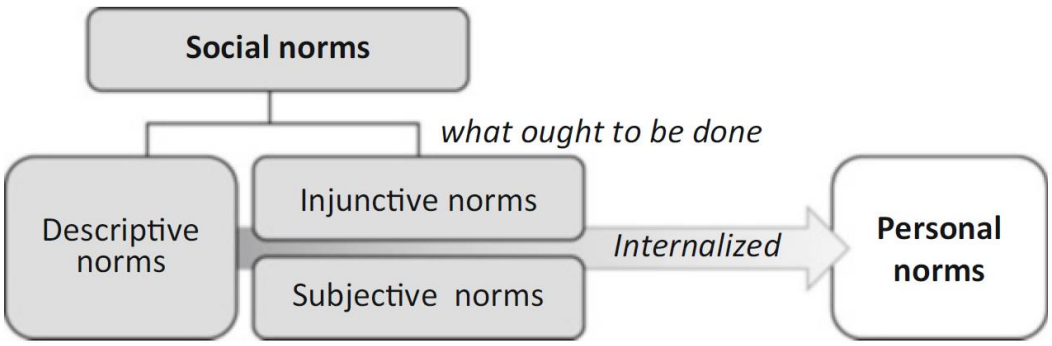
1. พฤติกรรมที่เอื้อต่อการปลูกจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม
2. พฤติกรรมที่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริงและพฤติกรรมที่ไม่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริงแต่เอื้อต่อการปลูกจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม
3. พฤติกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแต่ไม่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริง
4. พฤติกรรมที่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริง
5. พฤติกรรมเกิดจากแรงจูงใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสามารถการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริง

โดยพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่นั้นถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 (พฤติกรรมที่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริงและพฤติกรรมที่ไม่สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้จริงแต่เอื้อต่อการปลูกจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม) ซึ่งพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นก็ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้เช่นกัน

3.4. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) ปัจจัยภายใน (Intrapersonal Factors) และ (2) ปัจจัยตามบริบท (Contextual Factors) (Steg & Vlek, 2009) ซึ่งปัจจัยในแต่ละกลุ่มนั้นมีหลากหลายประการ โดย K. Kurisu (2015) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ปัจจัยจิตวิทยา (psychological factors)
    1.1. บรรทัดฐาน (norm)



รูปที่ 3.4 การจัดหมวดหมู่ของบรรทัดฐาน (K. Kurisu, 2015)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรทัดฐานโดยพื้นฐานแล้วถูกจัดเป็น 2 หมวดหมู่ ได้แก่ บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm) และบรรทัดฐานส่วนบุคคล (Personal Norm) ซึ่งบรรทัดฐานทางสังคมต่าง ๆ ได้ถูกซึมซับอย่างฝังใจ (Internalization) จะกลายไปเป็นบรรทัดฐานส่วนบุคคล ดังที่แสดงในรูปที่ 3.4

1.1.1. บรรทัดฐานทางสังคม

หมายถึงพฤติกรรมมาตรฐานที่ใช้ร่วมกันในกลุ่มหรือสังคมซึ่งสามารถแบ่งออกได้อีก 3 ประเภท ได้แก่

- กลุ่มอ้างอิงที่ความคิดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม (Injunctive Norms) หมายถึงสิ่งที่กลุ่มหรือสังคมแวดล้อมคิดว่าเป็นสิ่งที่ควรจะทำหรือเป็นการกระทำที่เหมาะสม หรืออีกนัยหนึ่งหมายถึงกฎหรือความเชื่อที่บอกว่าจะแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ได้หรือไม่ ซึ่งหากไม่ประพฤติตามที่บรรทัดฐานลักษณะนี้ก็อาจโดนลงโทษทางสังคม (Cialdini, 2007; Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990) เช่น ในบางประเทศขับรถทางด้านขวา ซึ่งหากมีบุคคลหนึ่งไม่ประพฤติทางตามหรือขับรถทางด้านซ้ายก็จะได้รับบทลงโทษตามกฎ เป็นต้น
- กลุ่มอ้างอิงที่บุคคลมีแนวโน้มปฏิบัติตาม (Descriptive Norms) หมายถึงสิ่งที่กลุ่มบุคคลหรือสังคมแวดล้อมประพฤติอยู่แล้วเป็นปกติหรือกระทำกันเป็นประจำ ซึ่งส่งผลให้บุคคลอื่นที่ย้ายเข้ามาประพฤติสิ่งนั้นตาม (Cialdini, 2007; Cialdini et al., 1990) เช่น หากคุณพบว่ามีคนจำนวนมากที่จะนำมาถุงของตัวเองเพื่อใช้ในซุปเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งสิ่งนี้ทำให้คุณแสดงพฤติกรรมนี้ด้วยตามคนอื่น ๆ ด้วย เป็นต้น
- การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) คือการรับรู้เชิงอัตวิสัย (Subjective Perception) ของบรรทัดฐานทางสังคมหรือการรับรู้ถึงความคาดหวังจากผู้อื่น

1.1.2. บรรทัดฐานส่วนบุคคล (Personal Norm)

บรรทัดฐานส่วนบุคคลจะเกิดเมื่อบรรทัดฐานทางสังคมถูกซึมซับอย่างฝังใจในตัวบุคคล โดยบรรทัดฐานส่วนบุคคลอาจเป็นกฎเกณฑ์ทางศีลธรรมภายในตัวบุคคล ซึ่งถือว่าเป็นการรับรู้ถึงความถูกต้องของพฤติกรรมเป้าหมาย

1.2. ทัศนคติ (Attitude)

ทัศนคติเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมต่าง ๆ รวมถึงพฤติกรรมที่เป็นต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึงการประเมินพฤติกรรมของแต่ละบุคคลว่าพฤติกรรมนั้น ๆ ดีหรือไม่ดี ถ้าแสดงพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลในทางบวกหรือลบ (Icek Ajzen, 1991)

1.3. ความรู้สึก (Affect)

อารมณ์ คือสภาวะของความรู้สึกภายในของตัวบุคคล (Cohen, Pham, & Andrade, 2008) ซึ่งอารมณ์ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมรุนแรงขึ้นในกรณีที่มีผลประโยชน์ต่อความรู้สึกภายใน เช่น ความรู้สึกสะดวกสบาย เป็นต้น นอกเหนือจากประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น เหตุผลที่เลือกใช้เครื่องล้างจานคือ ความรู้สึกสะดวกสบาย (Comfort) และ ความดูพิเศษ (Coolness) ดังนั้น อิทธิพลทางอารมณ์อาจส่งผลกระทบมากต่อพฤติกรรมนี้ เป็นต้น (H. Lee, Kurisu, & Hanaki, 2013)

1.4. การรับรู้ไม่ลงรอย (Cognitive Dissonance)

เป็นสภาวะที่บุคคลกระทำหรือพฤติกรรมนั้นขัดแย้งกับความเชื่อและทัศนคติเดิมที่มีอยู่ ซึ่งก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบายใจ (Uncomfortable) ทำให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงสภาวะดังกล่าว และพยายามจะรักษาความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมกับความเชื่อและทัศนคติที่มีเดิมไว้ ทั้งนี้ การแสดงพฤติกรรมหรือความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหนึ่งจะสามารถส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมหรือความตั้งใจจะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ซึ่งเกิดความเชื่อและทัศนคติแบบเดียวกัน (Thøgersen, 2004)

2. ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost and Benefit)

2.1. ต้นทุนทางการเงิน (Monetary Cost)

ต้นทุนทางการเงินเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าต้นทุนทางการเงินนั้นเป็นตัวเร่งและอุปสรรคต่อการแสดงพฤติกรรมนั้น กล่าวคือหากบุคคลสามารถประหยัดเงินด้วยพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ ต้นทุนทางการเงินนั้นจะทำหน้าที่เป็นตัวเร่ง ตัวอย่างเช่น ระบบการคิดค่าบริการสำหรับถุงช้อปปิ้งแบบใช้แล้วทิ้งเพื่อลดขยะ ดังนั้น การประหยัดค่าใช้จ่ายที่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งเป็นผลสำคัญของการแนะนำ เป็นต้น ในทางกลับกันบุคคลมักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้องใช้ต้นทุนทางการเงินจำนวนมาก (K. H. Kurisu & Bortoleto, 2011)

2.2. เวลาและความพยายาม (Time And Effort)

เวลาและความพยายามถือว่าเป็นต้นทุนอีกประการหนึ่ง โดยพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จำนวนมากที่ไม่ได้ไม่ดำเนินการด้วยเหตุผล เช่น น่ารำคาญ (Bothersome) และไม่สะดวก (Inconvenient) เป็นต้น (H. Lee et al., 2013) ตัวอย่างเช่น การหลีกเลี่ยงการเทน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วทิ้งลงท่อระบายน้ำ เนื่องจากการเทน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วทิ้งลงในท่อระบายน้ำนั้นทำได้ง่ายกว่าการรวบรวมและจัดเก็บหรือใช้สารดูดซับน้ำมัน เป็นต้น

3. ความรู้ (Knowledge)

ความรู้เป็นเงื่อนไขที่จำเป็นแต่ไม่ใช่เงื่อนไขที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ เสมอไป (Satisfactory Condition) ในการแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวคือหากมีความรู้ไม่เพียงพอเกี่ยวกับพฤติกรรมเป้าหมาย จะทำให้ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมนั้นได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับพฤติกรรม ก็ไม่ได้หมายความว่าจะบุคคลแสดงพฤติกรรมนั้นเสมอไป (Kaiser & Fuhrer, 2003)

4. สังคมประชากร (Socio-demographic)

ปัจจัยทางสังคมประชากร เช่น เพศ อายุ รายได้ และระดับการศึกษา เป็นปัจจัยพื้นฐาน ที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมผ่านอิทธิพลของปัจจัยทางจิตวิทยา เช่น ทัศนคติเชิงสิ่งแวดล้อม (Environmental Attitude) เป็นต้น ที่ผ่านมามีการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปัจจัยทางสังคมประชากร ถึงอย่างนั้นก็ยังไม่สามารถระบุแนวโน้มของความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากอิทธิพลของปัจจัยทางสังคมประชากรแตกต่างกันไปตามเวลา สถานการณ์ทางสังคม และเป้าหมายของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา

5. ความเป็นตัวตน (Personality)

ความเป็นตัวตน (เช่น การควบคุมส่วนบุคคล (Personal Control) มุมมองในอนาคต (Future Perspective) ความรับผิดชอบ ความนิยมเชิงอำนาจ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และรสนิยมทางเพศ ความเชื่อในอำนาจควบคุม (Locus of Control) เป็นต้น) สามารถส่งผลกระทบต่อทัศนคติเชิงสิ่งแวดล้อมหรือความกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Attitude หรือ Environmental Concern) (Borden & Francis, 1978) และพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ (Hines, Hungerford, & Tomera, 1987; Rotter, 1966)

6. ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors)

ปัจจัยด้านสถานการณ์เป็นหนึ่งในปัจจัยตามบริทบท (Contextual Factors) เช่น ความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ก็เป็นปัจจัยที่อาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ศึกษาปัจจัยดังกล่าว เช่น รูปแบบและขนาดของบ้านเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการรีไซเคิล เนื่องจากการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนนั้นจำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับรวบรวมจัดเก็บ (Ebreo, Hershey, & Vining, 1999; Tucker & Speirs, 2001) หรือการจัดตั้งกล่องรับขยะหรือของเสื่อมภาพ (recycling box) ไว้ในที่ที่เหมาะสมจะทำให้เกิดพฤติกรรมการรีไซเคิลมากขึ้น เป็นต้น (H. Lee et al., 2013; Saphores,

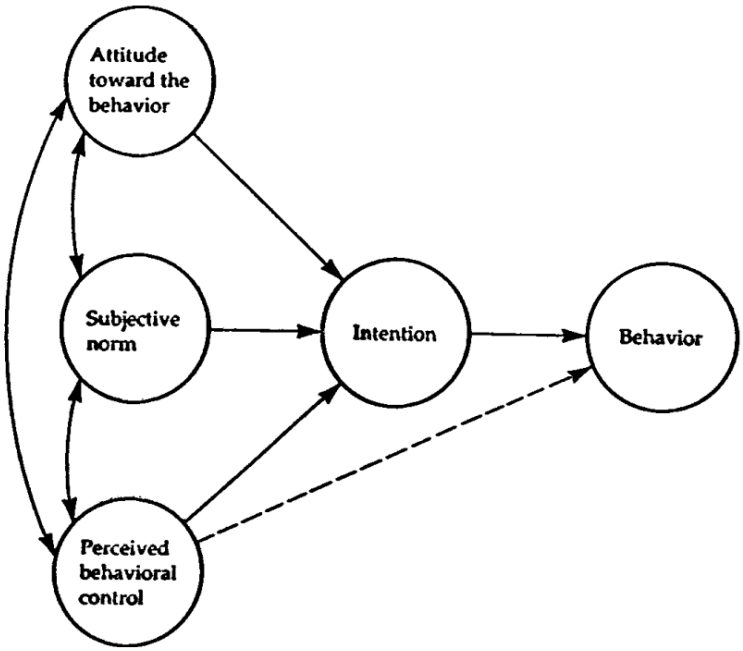
Nixon, Ogunseitan, & Shapiro, 2006) ซึ่งปัจจัยด้านสถานการณ์นี้จะแตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ทั้งในแง่มุมทางกายภาพ และสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจัยด้านสถานการณ์ก็อยู่ในรูปแบบของระบบเพื่อช่วยให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในบางกรณี เช่น ระบบการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคให้หันมาใช้ถุงช้อปปิ้งของตนเองแทนการใช้ถุงแบบใช้แล้วทิ้ง (Convery, McDonnell, & Ferreira, 2007; K. H. Kurisu & Bortoleto, 2011; H. Lee et al., 2013) ระบบการอุดหนุน (Subsidies) สำหรับการกระตุ้นให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงหรือเลือกใช้อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น และระบบมัดจำ (Deposits) โดยการเก็บเงินค่ามัดจำบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์บางประเภท ก็สามารถกระตุ้นให้ผู้บริโภคใช้บรรจุภัณฑ์นั้นซ้ำหรือนำกลับมาคืนเพื่อรับเงินค่ามัดจำคืนและบรรจุภัณฑ์ชั้นนั้นก็จะได้กลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลต่อไป อีกทั้งในกรณีผลิตภัณฑ์แบบเติมซ้ำได้ (Refillable Product) ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและสถานีเติมผลิตภัณฑ์ (Refill Station) ก็เป็นปัจจัยสำคัญ เป็นต้น

3.4.1. ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB)

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเป็นทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคมที่พัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action, TRA) โดยการเพิ่มปัจจัยการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control, PBC) เข้าไปในทฤษฎีการกระทำที่มีเหตุผล ซึ่งแต่เดิมทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผลประกอบด้วยปัจจัย 2 ปัจจัย ได้แก่ ทัศนคติต่อพฤติกรรม (Attitude toward the Behavior) และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) เท่านั้น เพื่อให้สามารถอธิบายพฤติกรรมเป้าหมายได้ชัดเจนขึ้นในกรณีที่พฤติกรรมนั้นไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของเจตนาอย่างสมบูรณ์ (Incomplete Volitional Control) (Icek Ajzen, 1991)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.5 โครงสร้างทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Icek Ajzen, 1991)

ตามโครงสร้างของทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนในรูปที่ 3.5 การแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นจากการชี้นำโดยความเชื่อ 3 ประการ ได้แก่ (1) ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavior Beliefs) ที่หมายถึงการรับรู้ถึงผลดีและผลเสียของการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ (2) ความเชื่อเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอิง (Normative Beliefs) ที่หมายถึงความน่าจะเป็นของกลุ่มอ้างอิงที่ต้องการให้บุคคลแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ และ (3) ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุม (Control Beliefs) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ขัดขวางหรือเอื้อต่อการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ เช่น เวลา ต้นทุน โครงสร้างพื้นฐานที่เข้าถึงได้ เป็นต้น ทั้ง 3 ความเชื่อนี้ส่งผลกระทบต่อปัจจัยหลักตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและส่งผลกระทบต่อความตั้งใจ (Intention) และต่อเนื่องถึงการแสดงออกของพฤติกรรมนั้น ๆ (Icek Ajzen, 2012)

ปัจจัยหลักแรก “ทัศนคติต่อพฤติกรรม หรือ Attitude toward the Behavior” หมายถึงการประเมินพฤติกรรมของแต่ละบุคคลว่าพฤติกรรมนั้น ๆ ดีหรือไม่ดี ถ้าแสดงพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลในทางบวกหรือลบ ปัจจัยหลักที่ 2 “การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง หรือ Subjective Norm” หมายถึงการรับรู้ความกดดันทางสังคมจากบุคคลที่มีความสำคัญหรืออิทธิพลต่อบุคคลที่กำลังถูกพิจารณาในขณะนั้น และปัจจัยหลักที่ 3 “การรับรู้การควบคุม หรือ Perceived Behavioral Control” คือการประเมินส่วนบุคคลเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการแสดงพฤติกรรมในบริบทหนึ่ง ๆ อีกทั้งสามารถสะท้อนถึงประสบการณ์ในอดีตของผู้ที่กำลังตัดใจสินแสดงหรือไม่แสดงพฤติกรรมนั้น

(Icek Ajzen, 1991) ซึ่งปัจจัยหลักเหล่านี้อาจสามารถส่งผลกระทบต่อการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ได้โดยตรง

Kaiser, Hübner, and Bogner (2005) ได้เปรียบเทียบทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) และแบบจำลองคุณค่า-ความเชื่อ-บรรทัดฐาน (Value-Belief-Norm Model, VBN) เกี่ยวกับการอธิบายพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจโดยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Analysis) พบว่าความตั้งใจในทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนสามารถอธิบายพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของบุคคลได้ร้อยละ 95 ขณะที่บรรทัดฐานส่วนบุคคลตามแบบจำลองคุณค่า-ความเชื่อ–บรรทัดฐาน สามารถอธิบายได้เพียงร้อยละ 64 ดังนั้น แบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนสามารถอธิบายพฤติกรรมได้ครอบคลุมมากกว่าในแง่ของสัดส่วนของความแปรปรวนที่อธิบายได้ อีกทั้งยังมีเพียงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเท่านั้นที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดอย่างเหมาะสมในขณะที่แบบจำลองคุณค่า-ความเชื่อ–บรรทัดฐาน ไม่สามารถแสดงได้

ทฤษฎีของพฤติกรรมตามแผนที่ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม สามารถทำนายความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมได้อย่างแม่นยำ แต่ก็ยังมีการแนะนำให้มีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติมที่อาจส่งผลกระทบความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมหรือต่อพฤติกรรมโดยตรงเช่น นิสัย ความรู้ บรรทัดฐานทางศีลธรรม ประสบการณ์ ผลกระทบของการรีไซเคิล และความกังวลด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น หากการศึกษาปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนั้นยังไม่สามารถทำนายพฤติกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญหรือยังขาดความแม่นยำ ซึ่งอาจครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ (Icek Ajzen, 1991; Davies, Foxall, & Pallister, 2002; Davis, Phillips, Read, & Iida, 2006; Karim Ghani, Rusli, Biak, & Idris, 2013)

3.4.1.1 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีของพฤติกรรมตามแผนกับพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) เป็นหนึ่งในทฤษฎีที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดของโลก โดยผลจากการค้นหาผ่าน Google Scholar พบว่าทฤษฎีดังกล่าวถูกในไปใช้อ้างอิงเกือบ 90,000 ครั้งในปี 2562 ในส่วนพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Pro-Environmental Behavior, PEB) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนก็ถูกใช้เพื่อทำความเข้าใจปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งกระทบต่อพฤติกรรมดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ (Yuriev, Dahmen, et al., 2020) โดยเกือบ 3 ทศวรรษที่ผ่านมา มีการใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อทำความเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแพร่หลายเช่น การใช้การขนส่งทางเลือก (Muñoz et al.,

2016) การรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Echegaray & Hansstein, 2017) การประหยัดน้ำ (Lam, 2006) การอนุรักษ์พลังงาน (Allen & Marquart-Pyatt, 2018) และการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ปลดปล่อยคาร์บอนน้อยลงรวมถึงการประหยัดพลังงาน (Low-Carbon Consumption) (Jiang et al., 2019) เป็นต้น อีกทั้งยังมีการใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อสำรวจพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นเช่น พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของพนักงานและผู้จัดการ (Boiral et al., 2018) ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน (Greaves et al., 2013) และการประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของพนักงาน (Yuriev, Boiral, et al., 2020) เป็นต้น

de Leeuw, Valois, Ajzen, and Schmidt (2015) ได้ศึกษาที่ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมปลายในลักเซมเบิร์ก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมนั้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจของพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ Ana Paula Bortoleto, Kurisu, and Hanaki (2012) ได้ศึกษาพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงการเกิดขยะมูลฝอยในครัวเรือนซึ่งเป็นหนึ่งในพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการเปรียบเทียบกับทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและแบบจำลองอื่น ๆ โดยข้อมูลจะถูกวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modelling, SEM) ซึ่งพบว่าการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมและบรรทัดฐานส่วนบุคคล (Personal Norm) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลหลักต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงการเกิดขยะมูลฝอยในครัวเรือน ขณะที่การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm) ไม่ได้มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงการเกิดขยะโดยตรง แต่มีแนวโน้มที่จะได้รับอิทธิพลจากความกังวลต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน (Concern for the Environment and the Community) การรับรู้ถึงภาระผูกพันทางศีลธรรม (Moral Obligation) และความไม่สะดวก (Inconvenience) อีกทั้งผลการวิจัยยังพิสูจน์ให้เห็นว่าพฤติกรรมการรีไซเคิลและการหลีกเลี่ยงการเกิดขยะนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งต้องการแนวทางเฉพาะสำหรับเพิ่มการมีส่วนร่วม Blok, Wesselink, Studynka, and Kemp (2015) ได้สำรวจปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัย Wageningen ในเนเธอร์แลนด์ พบว่าการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมและทัศนคติมีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงานตามแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน อีกทั้งการสนับสนุนจากผู้ที่มีความเป็นผู้นำและการเป็นตัวอย่างของหัวหน้าก็ส่งผลต่อความตั้งใจเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่ส่งพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงานและในครัวเรือนมีความแตกต่างกันชัดเจน และ Christian A. Klöckner (2013) ได้วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบจำลองสมการโครงสร้างการ วิเคราะห์เชิงอภิมาน (Meta-Analytical Structural Equation Model) พบว่าความตั้งใจ การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม และนิสัย เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมโดยตรง ซึ่งความตั้งใจนั้นได้รับผลกระทบจากทัศนคติ บรรทัดฐานส่วนบุคคล และสังคม และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม การศึกษาเหล่านี้ยืนยันว่าประโยชน์ของแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมในการอธิบายและทำนายพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยนั้นได้กลายเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญที่สุดของโลกและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าปัญหานี้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนทั่วโลก (Giusti, 2009; Ma & Hipel, 2016; Ni-Bin & Ana, 2015) โดยหลักการ 3R (Reuse Reduce และ Recycle) ที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) นั้นได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าทางเลือกสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยอย่างง่ายและเป็นสิ่งจำเป็น (Agamuthu & Fauziah, 2011; N. Li, Zhang, & Liang, 2013; Shekdar, 2009; Yuan, Nomura, Takahashi, & Yabe, 2016; Zheng et al., 2020) หลักการดังกล่าวนี้ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ การเกิดขยะ การจัดการขยะที่ต้นทาง การเก็บรวบรวม การขนส่ง การแปรรูปและการเปลี่ยนแปลง และการกำจัด (Tchobanoglous & Kreith, 2002) ซึ่งการคัดแยกขยะที่ต้นทางนั้นเป็นขั้นตอนแรกของการจัดการขยะมูลฝอยและยังเป็นตัวกำหนดคุณภาพและปริมาณของขยะมูลฝอยที่ต้องเข้าสู่กระบวนการถัดไป โดยการดำเนินการคัดแยกขยะให้ประสบความสำเร็จนั้นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชน กล่าวคือการคัดแยกขยะในครัวเรือนเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดพัฒนาพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนนั้นจำเป็นต้องทำความเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมดังกล่าว (Ma et al., 2018; Martinho et al., 2018)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ที่ผ่านมามีงานวิจัยจำนวนมากที่ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนตรวจสอบปัจจัยที่สามารถกำหนดความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย โดยโครงสร้างพื้นฐานตามแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนนั้น ปัจจัยทางจิตสังคมที่อาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยได้แก่ (1) ทัศนคติต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย (2) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และ (3) การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม โดยทัศนคตินั้นมีผลกระทบอย่างมากต่อพฤติกรรมการรีไซเคิล ที่หมายถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรวบรวมและแปรรูปวัสดุให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยถือว่าเป็นหนึ่งในพฤติกรรมที่เกี่ยวกับกับกระบวนการดังกล่าว โดยทัศนคติรับอิทธิพลจากปัจจัยด้านสถานการณ์ ความรู้ และประสบการณ์ในอดีต (Iyer & Kashyap, 2007; Tonglet et al., 2004; Wan et al., 2017) ซึ่งทัศนคติสามารถปรับเปลี่ยนได้จากการสื่อสารเพื่อ

โน้มน้าวใจ (Persuasive Communication) (Burn & Oskamp, 1986) และการเพิ่มความตระหนัก (De Feo & De Gisi, 2010; Dri, Canfora, Antonopoulos, & Gaudillat, 2018)

การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) แสดงถึงความคาดหวังของกลุ่มบุคคลที่ความสำคัญหรือเรียกที่ชื่อหนึ่งคือ “แรงกดดันทางสังคม” ซึ่งส่งผลกระทบต่อความตั้งใจ (Christian Andreas Klöckner & Oppedal, 2011; Wan et al., 2017) โดยบุคคลอ้างอิงนั้นถูกกำหนดโดยวัฒนธรรมและบริบทของท้องถิ่นนั้น ๆ (Becker, 2014) กล่าวนัยหนึ่งคือบุคคลอ้างอิงคือบุคคลที่มีอิทธิพลต่อผู้อื่น (เช่น ครอบครัว เพื่อนบ้าน และเพื่อน เป็นต้น) ที่สามารถเสนอแนวทางและสร้างความตั้งใจให้แสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานที่ที่กลุ่มบุคคลอ้างอิงสามารถมองเห็นผู้ที่กำลังตัดสินใจจะแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ (Barr, Gilg, & Ford, 2001) และพฤติกรรมผู้ปกครองก็ส่งผลกระทบต่อบรรทัดฐานส่วนตัวของเด็กเกี่ยวกับการรีไซเคิล (Matthies, Selge, & Klöckner, 2012) นอกจากนี้ ‘แรงกดดันทางสังคม’ ยังสามารถเพิ่มขึ้นได้จากการได้รับความรู้จากผู้อื่นและช่วยสร้างบรรทัดฐานใหม่ได้อีกด้วย (Thomas & Sharp, 2013)

การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) หมายถึงความรู้สึกของบุคคลต่อความสามารถในการแสดงพฤติกรรมที่ตั้งใจ ซึ่งในบริบทของครัวเรือนนั้นการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมก็เป็นตัวทำนายที่สำคัญของความตั้งใจในการรีไซเคิล (Christian Andreas Klöckner & Oppedal, 2011; Mannetti, Pierro, & Livi, 2004) และเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ (Kaiser & Gutscher, 2003) นอกจากนี้งานวิจัยของ Karim Ghani et al. (2013) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะเศษอาหารที่ต้นทาง ยังสนับสนุนว่าความตั้งใจในการคัดแยกขยะเศษอาหารนั้นได้รับอิทธิพลจากการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่ 2 รองจากปัจจัยทัศนคติ

ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors) ซึ่งหมายถึงซึ่งหมายถึงปัจจัยเกี่ยวกับสถานการณ์บางประการที่อาจมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของในการเก็บรวบและคัดแยกขยะมูลฝอย เช่น การไม่มีเวลา ความคุ้นเคยต่อทิ้งขยะแบบไม่ได้คัดแยกขยะหรือแบบทิ้งผสม การขาดบทลงโทษ การขาดแรงจูงใจ การขาดพื้นที่สำหรับการจัดเก็บ ความไม่มั่นใจในระบบการขนส่ง (เช่น ขยะที่คัดแยกแล้วอาจถูกรวมกับขยะประเภทอื่นระหว่างการขนส่ง) การขาดการบังคับใช้กฎหมายหรือนโยบาย เป็นต้น Ma et al. (2018) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะมูลฝอยในนครกุ้ยหลิน ประเทศจีน โดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนที่ศึกษาปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors) เพิ่มเติม พบว่าทัศนคติและปัจจัยด้านสถานการณ์ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่พฤติกรรมการคัดแยกขยะได้รับอิทธิพลจากการรับรู้พฤติกรรม

การควบคุมและความตั้งใจ นอกจากนี้ยังสรุปได้อีกว่าการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมมีผลกระทบโดยตรงต่อพฤติกรรมสาธารณะมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องการศึกษาของ Davis et al. (2006); Knussen, Yule, MacKenzie, and Wells (2004); Loan, Nomura, Takahashi, and Yabe (2017); Tonglet et al. (2004); D. Zhang, Huang, Yin, and Gong (2015) ที่กล่าวว่าปัจจัยด้านสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่มีทรัพยากร เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก หรือโครงสร้างพื้นฐาน อย่างไม่เพียงพอสำหรับการคัดแยกขยะมูลฝอยอาจส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยอีกด้วย

ปัจจัยด้านความรู้ (Knowledge) ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับการเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชน (Ma & Hipel, 2016) และส่งผลกระทบต่อทัศนคติในการรีไซเคิล (Eberlein, 2012; S. Miafodzyeva & Brandt, 2013; R. E. Timlett & Williams, 2009; Tonglet et al., 2004) การขาดความรู้นั้นได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งซึ่งเรียกว่า “อุปสรรคด้านข้อมูล” ต่อความสำเร็จของระบบการจัดการขยะมูลฝอยและการให้ความรู้นั้นส่งผลให้ประชาชนมีความตระหนักสูงขึ้น อีกทั้งยังทำให้อัตราการคัดแยกขยะสูงขึ้นอีกด้วย (Read, 1999) โดยประสิทธิภาพของการให้ความรู้ต่อสาธารณะนั้นได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม (Economic-Societal Factors) หลายประการเช่น การอ่านหนังสือพิมพ์และหนังสือ การดูทีวีและการใช้อินเทอร์เน็ต เป็นต้น (De Feo & De Gisi, 2010) ซึ่ง A. P. Bortoleto and Hanaki (2007) ได้ชี้ให้เห็นว่าการให้ความรู้ต่อสาธารณะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มแข็งในหมู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดในระยะยาว เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อยู่อาศัยค่อนข้างซับซ้อน ในปัจจุบันวิธีการคัดแยกขยะที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของขยะมูลฝอยและการใช้ประโยชน์และการกำจัดของเสีย (Liu, Wang, Li, Li, & Zhang, 2019) ตัวอย่างเช่นปัญหาอัตราการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่ถูกต้องที่ต่ำกว่าร้อยละ 40 ในประเทศจีนนั้นได้รับการตั้งข้อสังเกตว่าสาเหตุหนึ่งคือจำนวนผู้อยู่อาศัยมีความรู้ในการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นมีจำนวนน้อย และเนื่องจากการขาดความรู้ในการคัดแยกขยะมูลฝอยผู้อยู่อาศัยจำนวนมากทำให้ความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมคัดแยกขยะมูลฝอยต่ำและเกิดความไม่เต็มใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยในชีวิตประจำวัน (S. Wang, Wang, Zhao, & Yang, 2019) อีกทั้งความรู้ยังมีผลกระทบต่อพฤติกรรมเกี่ยวกับขยะมูลฝอยในหลากหลายบริบทเช่น การเข้าร่วมกิจกรรมลดขยะในพื้นที่ท่องเที่ยวของนักเที่ยว (H. Hu, Zhang, Chu, Yang, & Yu, 2018) และการลดขยะจากการก่อสร้างของผู้รับเหมา (J. Li, Zuo, Cai, & Zillante, 2018) เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จะเห็นได้ว่าลักษณะทางสังคมประชากรอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการทำนายความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงต้องศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย เช่น ปัจจัยทางจิตสังคม เป็นต้น อีกทั้งบริบทของพื้นที่ที่แตกต่างกันก็ส่งผลให้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นอาจแตกต่างกัน ดังนั้นผลลัพธ์ของการศึกษาหนึ่ง ๆ อาจไม่สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่อื่น ๆ (Knickmeyer, 2020) จึงต้องมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป เช่น การใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อศึกษาพฤติกรรมการรีไซเคิลในหลากหลายประเทศไม่ว่าจะเป็นทั้งใน สหราชอาณาจักร (Tonglet et al., 2004) กรีซ (Ramayah, Lee, & Lim, 2012) ตุรกี (Arı & Yılmaz, 2016) บราซิล (Echegaray & Hansstein, 2017) อิหร่าน (Pakpour et al., 2014) ไนจีเรีย (Nduneseokwu et al., 2017) ฮ่องกง (Wan et al., 2017) และไต้หวัน (Chu & Chiu, 2003) เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างงานวิจัยศึกษาพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน

พฤติกรรมที่ศึกษา	**ปัจจัยที่มีอิทธิพล**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ที่มา**
การใช้การขนส่งทางเลือก	การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis, EFA)	Muñoz et al. (2016)
การรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์	ทัศนคติและการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way Analysis Of Variance, One-Way ANOVA)	Echegaray and Hansstein (2017)
การประหยัดน้ำ	รายได้ ที่อยู่อาศัยและระดับการศึกษา	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงชั้น (Hierarchical	Lam (2006)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พฤติกรรมที่ศึกษา	ปัจจัยที่มีอิทธิพล	วิธีการวิเคราะห์	ที่มา
		Regression Analysis)	
การอนุรักษ์พลังงาน	ทัศนคติ	การวิเคราะห์ถดถอยที่ใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square Regression Analysis, OLS)	Allen and Marquart-Pyatt (2018)
การบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ปลดปล่อยคาร์บอนน้อยลงรวมถึงการประหยัดพลังงาน (Low-Carbon Consumption)	ทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม และค่าความเป็นกลุ่มนิยม (Collectivism Values)	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)	Jiang et al. (2019)
ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน	ทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงและการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมสำหรับพฤติกรรมการปิดคอมพิวเตอร์เมื่อออกจากที่ทำงานและพฤติกรรมการประชุมออนไลน์ ทัศนคติและการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง สำหรับพฤติกรรมการรีไซเคิล	การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)	Greaves et al. (2013)
พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน	รับรู้ถึงการสนับสนุนจากองค์กร (Perceived Organizational Support)	การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component	Wesselink, Blok, and Ringersma (2017)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พฤติกรรมที่ศึกษา	ปัจจัยที่มีอิทธิพล	วิธีการวิเคราะห์	ที่มา
		Analysis, PCA)	
การลดการเกิดขยะมูลฝอยในครัวเรือน	บรรทัดฐานส่วนบุคคลและการควบคุมพฤติกรรมที่รับรู้	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)	Ana Paula Bortoleto et al. (2012)
พฤติกรรมการรีไซเคิล	อัตลักษณ์ส่วนบุคคล (Personal Identity)	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)	Mannetti et al. (2004)
พฤติกรรมการเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะมูลฝอย	ทัศนคติและปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors)	การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)	Ma et al. (2018)

อย่างไรก็ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนก็ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความสมบูรณ์และประสิทธิภาพในการทำนายพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น งานวิจัยที่ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อทำนายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีนั้นจำนวนมากกว่าการใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อทำนายการแสดงพฤติกรรมโดยตรงมาก Stern (2000) กล่าวว่าทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนนั้นให้ความสำคัญกับทัศนคติ ในขณะที่พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนบุคคล (Individual Green Actions) นั้นได้รับอิทธิพลหลักจากความรู้และนิสัยซึ่งไม่รวมอยู่ในทฤษฎี และปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ความพยายามที่จำเป็น (Required Effort) ความเป็นตัวของตัวเอง (Self-Identity) ความเชื่อมโยงกับธรรมชาติ (Connectedness To Nature) และภาระผูกพันทางศีลธรรม (Moral Obligation) เป็นต้น (Gkargkavouzi, Halkos, & Matsiori, 2019) นอกจากนี้ในบริบทที่แตกต่างกันอาจส่งผลกระทบต่อการทำนายของทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนได้ ดังนั้นผลลัพธ์ของการศึกษาหนึ่ง ๆ อาจไม่สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่อื่น ๆ (Knickmeyer, 2020) จึงต้องมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป เช่น พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของบุคคลในที่ทำงานได้รับผลกระทบจาก

ปัจจัยบางประการที่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมในลักษณะเดียวกันในที่พักอาศัย เช่น ค่านิยมขององค์กร ทัศนคติของเพื่อนร่วมงานและวัฒนธรรมภายในองค์กร เป็นต้น (Andersson, Shivarajan, & Blau, 2005; Yuriev, Boiral, Francoeur, & Paillé, 2018) หรือการศึกษาในระดับความแตกต่างของพื้นที่ที่กว้างขึ้น เช่น การใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อศึกษาพฤติกรรมการรีไซเคิลในหลากหลายประเทศไม่ว่าจะเป็นทั้งใน สหราชอาณาจักร (Tonglet et al., 2004) กรีซ (Ramayah et al., 2012) ตุรกี (Arı & Yılmaz, 2016) บราซิล (Echegaray & Hansstein, 2017) อิหร่าน (Pakpour et al., 2014) ไนจีเรีย (Nduneseokwu et al., 2017) ฮ่องกง (Wan et al., 2017) และไต้หวัน (Chu & Chiu, 2003) เป็นต้น

3.4.1.1. แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)

แบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นวิธีการทางสถิติ สำหรับการทดสอบแบบจำลองสมมติฐาน (Hypothesized Model) และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งวิธีนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) และการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายตัวแปรพร้อมกันทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามและระหว่างตัวแปรทั้งหมดโดยรวม (K. Kurisu, 2015) โดยการสร้างและวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างนั้นจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์ช่วย เช่น LISREL, AMOS, EQS, Mplus และ SEPATH ซึ่งแบบจำลองสมการโครงสร้างนั้นประกอบด้วยแบบจำลองหลัก 2 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) และแบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) ซึ่งแบบจำลองมาตรวัดเป็นแบบจำลองที่ใช้ยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตหรือวัดได้ (Observed Variables) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สามารถวัดและระบุได้โดยตรง และตัวแปรแฝง (Latent Variables) ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถอนุมานได้จากความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกต แบบจำลองมาตรวัดนี้สามารถระบุความสัมพันธ์ผ่านแบบจำลองปัจจัยยืนยัน (Confirmatory Factor Model, CFA) ส่วนแบบจำลองโครงสร้างเป็นแบบจำลองสำหรับการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงด้วยกัน โดยแบบจำลองโครงสร้างใช้การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.1.1.1. โครงสร้างของแบบจำลองโครงสร้างโดยทั่วไป

(1) ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) - เป็นตัวแปรอิสระที่กำหนดโดยโครงสร้างอื่นนอกแบบจำลอง

(2) ตัวแปรภายใน (Endogenous) - เป็นตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลจากโครงสร้างอื่นในแบบจำลอง

(3) ตัวแปรสังเกต (Observed Variables) – เป็นตัวแปรที่สามารถเรียกอีกชื่อได้ว่าเป็นตัวแปรที่วัดได้ (Measured Variables) ซึ่งเชื่อมโยงกับตัวแปรแฝง กล่าวคือเป็นตัวแปรที่สามารถใช้บ่งชี้ตัวแปรแฝง (ในที่นี้ตัวแปรสังเกตคือรายการคำถามในแบบสอบถาม)

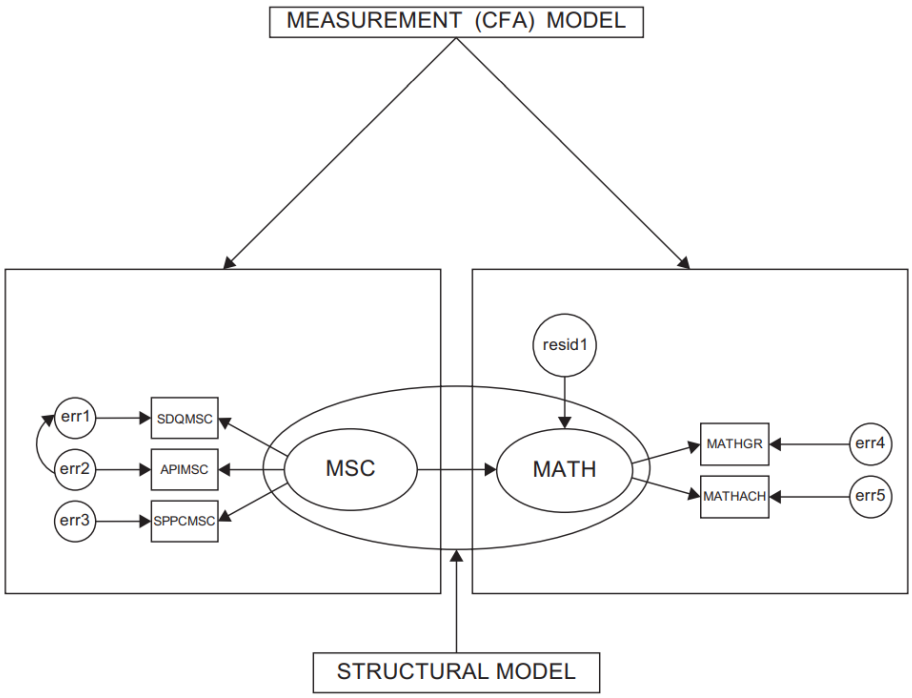
(4) ตัวแปรแฝง (Latent Variables) - เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถอนุมานได้จากตัวแปรสังเกต

วงกลม แสดงตัวแปรสังเกต

รูปสี่เหลี่ยม แสดงถึงตัวแปรแฝง

ลูกศรหัวเดียว แสดงถึงผลกระทบของตัวแปรหนึ่งที่มีต่ออีกตัวแปรหนึ่ง

ลูกศรสองหัว แสดงถึงความสัมพันธ์ร่วมกันหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างแบบจำลองสมการโครงสร้างทั่วไป (Byrne Barbara, 2016)

3.4.1.2. การประยุกต์ใช้แบบจำลองสมการโครงสร้างสำหรับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย

แบบจำลองสมการโครงสร้างถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในด้านจิตวิทยาและสังคมศาสตร์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายตัว (Fu, Wu, & Gao, 2015) ซึ่งวิธีนี้ก็สามารถใช้อธิบายพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมอื่น ๆ (K. Kurisu, 2015) ตามที่ Loan et al. (2017) ได้สร้างและพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างผ่านซอฟต์แวร์ AMOS ver.22.0.0 เพื่อศึกษาปัจจัยทางจิตวิทยาที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะอินทรีย์ในครัวเรือนในประเทศเวียดนาม โดยผลการศึกษาพบว่าบรรทัดฐานทางศีลธรรม (Moral Norm) ทัศนคติ และปัจจัยสถานการณ์ ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งผลการศึกษายังยืนยันอีกว่าการจัดให้มีโครงการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและการเน้นย้ำถึงประโยชน์ของการคัดแยกขยะอินทรีย์เป็นสิ่งจำเป็น นอกจากนี้ความไว้วางใจในระบบการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานท้องถิ่นก็เป็นแรงผลักดันที่สำคัญ

D. Zhang et al. (2015) ทำการศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนของผู้อยู่อาศัยในกวางโจว ประเทศจีน โดยทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและแบบจำลองสมการโครงสร้าง ผ่านซอฟต์แวร์ AMOS 17 พบว่าทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ความตั้งใจ และปัจจัยด้านสถานการณ์มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังกล่าวอีกว่าการดำเนินโครงการที่มีเป้าหมายเกี่ยวข้องกับภาระหน้าที่ทางศีลธรรม (Moral Obligations) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่มีผลกระทบต่อทัศนคติของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจทำให้อัตราการมีส่วนร่วมในพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้น (Sviatlana Miafodzyeva, Brandt, & Andersson, 2013; Tonglet et al., 2004)

Yuan et al. (2016) ได้ศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยจากห้องครัวในครัวเรือน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน ในเมืองปักกิ่ง ประเทศจีน เพื่อระบุปัจจัยทางจิตวิทยาที่เป็นแรงผลักดันพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยจากครัวในครัวเรือน โดยใช้การวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองโครงสร้าง พบว่าบรรทัดฐานทางศีลธรรมเป็นตัวทำนายพฤติกรรมที่สำคัญที่สุดและการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมมีมีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ (Carrus, Passafaro, & Bonnes, 2008; Mondéjar-Jiménez, Ferrari, Secondi, & Principato, 2016) นอกจากนี้ ยังพบว่าการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยจากห้องครัวในครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (Ana Paula Bortoleto et al., 2012; Botetzagias, Dima, & Malesios, 2015; López-Mosquera, García, & Barrena, 2014)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้ Xu, Ling, Lu, and Shen (2017) ทำการศึกษาปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะของผู้อยู่อาศัย ในหางโจว ประเทศจีน ซึ่งปัจจัยภายนอกในที่นี้หมายถึง สิ่งจูงใจทางการตลาด สิ่งอำนวยความสะดวกทางการตลาด (เช่น ตลาดรีไซเคิลนอกระบบ แรงจูงใจจากรัฐบาล) และผู้อำนวยความสะดวกของรัฐบาล (Government Facilitators) ผู้วิจัยใช้ Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) ในการประเมินอิทธิพลของแต่ละปัจจัย พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกที่มีนัยสำคัญระหว่างโครงสร้างทั้งหมดและความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอย ยกเว้นความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจทางการตลาดและความตั้งใจ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ที่จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจทางการตลาดและความตั้งใจมีนัยสำคัญนั้นมีค่า 0.048 ซึ่งใกล้เคียง 0.05 ในความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังนั้นแรงจูงใจทางตลาดยังอาจเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีการศึกษาในลักษณะเดียวกันในประเทศกำลังพัฒนาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกาใต้ และแอฟริกา พบว่าแรงจูงใจทางการตลาดมีความสำคัญต่อพฤติกรรมการรีไซเคิลของผู้อยู่อาศัยในประเทศกำลังพัฒนา (Nzeadibe, 2009; Onibokun & Kumuyi, 1999; Sternberg, 2013)

จะเห็นได้ว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างนั้นถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมในการศึกษาหลาย ๆ ด้าน เช่น การท่องเที่ยว (Ramkissoon, Graham Smith, & Weiler, 2013) เกษตรกรรม (Bayard & Jolly, 2007) และการรับรู้ความเสี่ยง (Sparrevik, Ellen, & Duijn, 2011) รวมถึงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย อีกทั้งยังใช้ประเมินความสามารถในการส่งผลกระทบของปัจจัยนั้น ๆ โดยแบบจำลองสมการโครงสร้างนั้นสามารถสร้างตัวแปรแฝงและทดสอบความสามารถในการทำนายของแบบจำลองต่าง ๆ นอกจากนี้แบบจำลองสมการโครงสร้างยังมีข้อดีในการตรวจหาข้อผิดพลาดจากการวัดและสามารถใช้ระบุเกณฑ์ที่เหมาะสมในการทำนายของแบบจำลอง (Yuan et al., 2016)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5. การแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior Intervention)

การแทรกแซงเชิงพฤติกรรมเป็นกลยุทธ์แบบหนึ่งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการมากขึ้น โดยการแทรกแซงดังกล่าวนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การแทรกแซงด้วยเงื่อนไขนำก่อนหน้า (Antecedent Interventions) เช่น การทำข้อผูกพัน (Commitment) การตั้งเป้าหมาย (Goal Setting) การจัดหาข้อมูล (Information Provision) การจัดหาผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product/Service Provision) การสร้างแรงจูงใจ (Incentive) การสร้างผู้นำ (Leader Introduction) การตั้งกรอบการแข่งขัน (Competition Framework) การสร้างแบบอย่าง (Modeling) เป็นต้น และการแทรกแซงด้วยผลที่ตามมา (Consequence Interventions) เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับหรือข้อเสนอแนะ (Feedback) การให้รางวัล (Reward) และการลงโทษ (Penalty) เป็นต้น (Abrahamse, Steg, Vlek, & Rothengatter, 2005; Dwyer et al., 1993)

3.5.1. ตัวอย่างการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

3.5.1.1. การทำข้อผูกพัน (Commitment)

เป็นการให้คำมั่นสัญญาของผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้เข้าร่วมอย่างเป็นทางการสำหรับการแสดงพฤติกรรมเป้าหมายก่อนเริ่มโครงการ โดยปกติแล้วการทำสัญญานี้ไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการแสดงพฤติกรรมเท่านั้น แต่ยังรวมถึงเป้าหมายของพฤติกรรมนั้น ๆ ด้วย เช่น ปริมาณการลดใช้พลังงาน เป็นต้น โดยการแทรกแซงลักษณะนี้มีรายงานถึงความสำเร็จและความล้มเหลวของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Cobern, Porter, Leeming, & Dwyer, 1995; De Leon & Fuqua, 1995) แต่หากมองการแทรกแซงนี้เป็นวิธีการสร้างแรงจูงใจทางบรรทัดฐาน (Normative Motivational Approach) แล้ว และเมื่อการแทรกแซงนี้สามารถก่อให้เกิดบรรทัดฐานใหม่ได้ พฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป้าหมายนั้นก็จะได้รับการส่งเสริมต่อเป็นเวลานาน (Wiener, 1982)

3.5.1.2. การตั้งเป้าหมาย (Goal Setting)

การตั้งเป้าหมายโดยเฉพาะเจาะจง เช่น ปริมาณการประหยัดพลังงาน และความถี่ในการใช้รถ เป็นต้น สามารถสนับสนุนความพยายามของบุคคลในการแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ โดยการตั้งเป้าหมายให้มีประสิทธิภาพนั้นควรได้รับข้อเสนอแนะให้บรรลุเป้าหมายนั้นด้วย (McCalley & Midden, 2002) ตัวอย่างกรณีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานพบว่าการตั้งเป้าหมายจะเป็นตัวชักนำความสนใจและความพยายามของบุคคลไปสู่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายและส่งผลกระทบทางอ้อมโดยการชักนำให้บุคคลในการแสวงหา ค้นพบ และ/หรือใช้ความรู้และกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องให้สามารถบรรลุเป้าหมายอีกด้วย (Loock et al., 2013) อีกทั้งการตั้งเป้าหมายเป้าหมายนั้นยังมีความสัมพันธ์กับบุคลิกหรือตัวตนของบุคคลอีกด้วย คือบุคคลที่ให้ความสำคัญความเป็นตัวของตัวเอง (Pro-Self Individuals) จะสามารถประหยัดพลังงานได้มากขึ้นเมื่อตั้งเป้าหมายด้วยตัวเอง ขณะที่บุคคลที่ให้ความสำคัญกับสังคม (Pro-Social Individuals) จะประหยัดพลังงานได้มากขึ้นเมื่อเป้าหมายเป็นเป้าหมายที่ได้รับมอบหมายมา (McCalley & Midden, 2002)

3.5.1.3. การสร้างผู้นำ (Introduction of Leaders)

การสร้างผู้นำของกลุ่ม ซึ่งอาจเป็นผู้ที่แสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นประจำหรือมีความความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว โดยวัตถุประสงค์ของผู้นำเหล่านี้คือการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารระหว่างบุคคลในพื้นที่ใกล้เคียงและส่งเสริมให้บุคคลอื่นแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ (Hopper & Nielsen, 1991) โดยผลจากการสื่อสารเพื่อการโน้มน้าวใจ (Persuasive Communication) ของผู้นำเหล่านี้ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(Burn, 1991) แม้อาจไม่ได้พัฒนาไปเป็นบรรทัดฐานทางสังคมได้แต่ก็โน้มน้าวให้ผู้รอบตัวแสดงพฤติกรรมแบบเดียวกันได้ (Carrico & Riemer, 2011)

3.5.1.4. เทคนิค Foot In The Door

การขอร้องให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบุคคลคิดว่าจะสามารถกระทำโดยไม่มีความยากลำบากก่อน แล้วจึงค่อยร้องขอให้แสดงพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่หรือกระทำได้ยากลำบากขึ้น (Freedman & Fraser, 1966) ซึ่งเป็นพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการศึกษา ซึ่งใช้หลักคิดเดียวกับทฤษฎีการรับรู้ต่อตนเอง (Self-Perception Theory) ของ (Cialdini et al., 1975) โดยที่ผ่านเทคนิคนี้ประสบความสำเร็จในการกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหลายพฤติกรรมทั้งการใช้เทคนิคนี้โดยอิสระและใช้ร่วมกับการแทรกแซงอื่น ๆ เช่น พฤติกรรมการรีไซเคิล (Arbuthnot et al., 1976) พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (Richard D. Katzev & Johnson, 1983; Richard D Katzev & Johnson, 1984) เป็นต้น อย่างไรก็ดี การใช้เทคนิคนี้ก็มีข้อจำกัด 2 ประการ คือ (1) คำขอเริ่มต้นต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้บุคคลคิดถึงผลกระทบของพฤติกรรมของตนเอง หากคำขอมีขนาดเล็กเกินไปก็อาจทำให้ไม่สามารถร้องขอสิ่งที่ใหญ่กว่าหรือสิ่งที่เป็นเป้าหมายได้ และ (2) บุคคลที่ถูกร้องขอต้องรู้สึกว่าการปฏิบัติตามคำขอเริ่มต้นนั้นไม่ได้เกิดจากการกดดันให้ปฏิบัติตาม (DeJong, 1979)

3.5.1.5. การให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

การให้คำแนะนำแตกต่างจากการแทรกแซงโดยการตั้งข้อผูกมัดอย่างอย่างเดียวที่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แต่การแทรกแซงโดยการให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับเพียงอย่างเดียวหรือและร่วมกับการแทรกแซงอื่นแสดงให้เห็นว่ามีการรีไซเคิลเพิ่มขึ้นระหว่างการดำเนินโครงการ (กรณีการรีไซเคิลกระดาษ) (De Leon & Fuqua, 1995) อีกทั้งการให้ข้อมูลทั่วไปนั้นไม่สามารถเพิ่มพฤติกรรมที่มิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ (กรณีการประหยัดพลังงานในบ้าน) ขณะที่การให้ข้อมูลป้อนกลับรายสัปดาห์เกี่ยวกับพลังงานและเงินที่ประหยัดได้มีสามารถเพิ่มพฤติกรรมการประหยัดพลังงานได้ (Midden, Meter, Weenig, & Zieverink, 1983) จากตัวอย่างที่ยกมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับแก่บุคคลมีประสิทธิภาพต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นอกจากนี้การการให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) นั้นจะมีประสิทธิมากขึ้น อีกทั้งการการให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับแบบกลุ่ม (Group Feedback) (Geller, 2002) จะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบรายบุคคลและการให้คำแนะนำหรือข้อมูลป้อนกลับแบบเปรียบเทียบ (Comparative Feedback) จะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบรายบุคคลเช่นเดียวกัน (Siero, Bakker, Dekker, & Van Den Burg, 1996)

3.5.1.6. การสร้างแรงจูงใจและการให้รางวัล (Incentive and Reward)

การแทรกแซงโดยการให้ผลประโยชน์ทางการเงิน (หรืออื่น ๆ) ก่อนดำเนินโครงการและหลังดำเนินโครงการเรียกว่าการสร้างแรงจูงใจและการให้รางวัลตามลำดับ โดยปกติแล้วการสร้างแรงจูงใจและการให้รางวัลได้รับการแนะนำมากกว่าการลดแรงจูงใจและการลงโทษ เนื่องจากการลงโทษจะก่อให้เกิดความรู้สึกและทัศนคติเชิงลบแก่พฤติกรรมนั้น ๆ (Geller, 2002) ทั้งนี้การแทรกแซงเหล่านี้สามารถใช้เพื่อการสร้างความตระหนักต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงแรกเท่านั้น เนื่องจากการแทรกแซงรูปแบบนี้มีจำกัดอยู่ โดยเฉพาะหากเป็นการสร้างแรงจูงใจทางการเงิน ทางโครงการย่อมไม่สามารถจ่ายเงินตลอดไปได้ ดังนั้นเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาวจึงควรพิจารณาการแทรกแซงอื่น ๆ ที่สามารถสร้างพฤติกรรมนั้น ๆ ให้กลายเป็นบรรทัดฐาน (Foxx & Schaeffer, 1981)

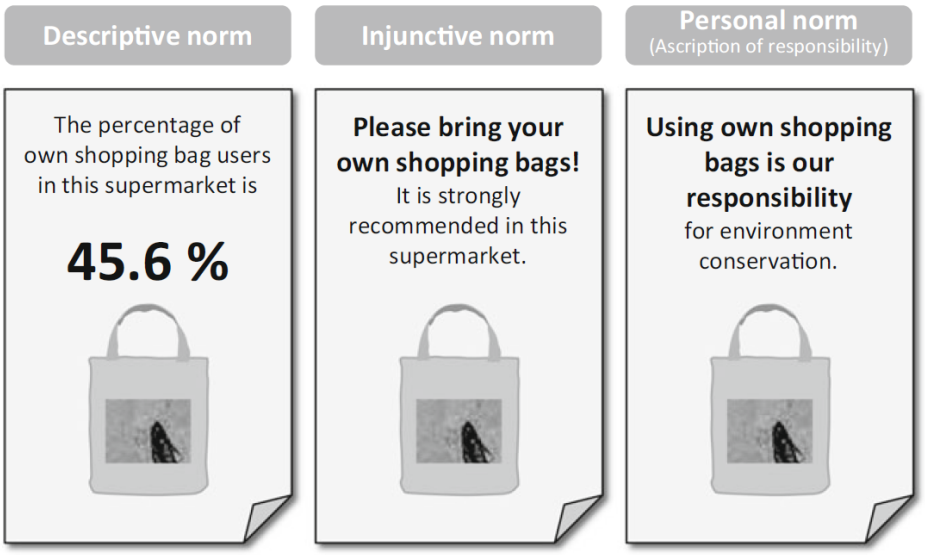
3.5.1.7. การให้ข้อมูล (Information Provision)

ในกรณีของการให้ข้อมูลนั้นต้องพิจารณา 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่

1. เนื้อหา (Contents)

1.1 การส่งเสริมสร้างจิตวิทยา (Psychological Enhancement)

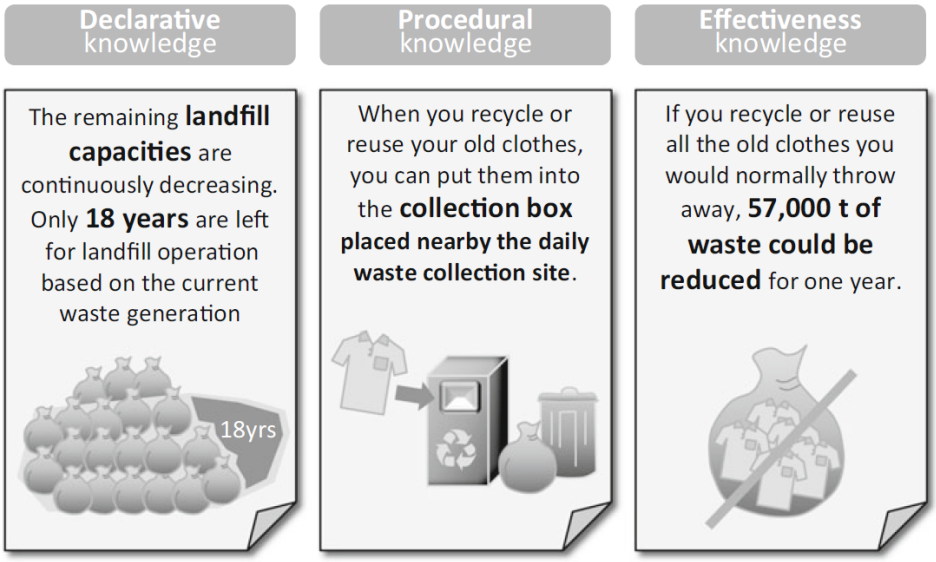
เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นให้เกิดบรรทัดฐานและการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ เช่น การกระตุ้นให้เกิดบรรทัดฐานของการใช้ถุงช้อปปิ้งของตนเองโดยการใช้โปสเตอร์ หากต้องการกระตุ้นให้เกิดกลุ่มอ้างอิงที่บุคคลมีแนวโน้มปฏิบัติตาม (Descriptive Norms) ก็จะต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้อื่นด้วยการนำเสนอสัดส่วนของผู้ที่ใช้ถุงช้อปปิ้งของตน้อง หากต้องการกระตุ้นให้เกิดกลุ่มอ้างอิงที่ความคิดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม (Injunctive Norms) ข้อความที่เสนอต้องอยู่ในรูปแบบข้อความเชิงคำสั่ง (Injunctive Message) และหากต้องการกระตุ้นให้เกิดบรรทัดฐานส่วนบุคคล (Personal Norm) ข้อความที่ระบุข้อมูลเกี่ยวกับความตระหนักและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังที่แสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างกลยุทธ์การกระตุ้นให้เกิดเพิ่มบรรทัดฐานแบบต่าง ๆ ด้วยโปสเตอร์ (K. Kurisu, 2015)

1.2. การให้ความรู้ (Knowledge Provision)

ความรู้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) การเล่าบอกหรืออธิบาย (Declarative) (2) ขั้นตอน (Procedural) และ (3) ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ตัวอย่าง การกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการนำเสื้อผ้าเก่าไปรวบรวมที่กล่องรวบรวมบริเวณที่รวบรวมขยะมูลฝอยโดยการใช้โปสเตอร์ การให้ความรู้เชิงการเล่าบอกหรืออธิบายคือการเสนอความจริงในปัจจุบันของความสามารถในการฝังกลบ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติตามพฤติกรรมเป้าหมายจัดเป็นความรู้ในประเภทขั้นตอนการปฏิบัติ (ในกรณีตัวอย่างคือตำแหน่งของกล่องเก็บรวบรวมเสื้อผ้าเก่า) และส่วนความรู้ประเภทประสิทธิภาพของพฤติกรรมนั้นคือการแสดงจำนวนขยะมูลฝอยที่จะลดได้ เป็นต้น ดังที่แสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการให้ความรู้โดยโปสเตอร์ (K. Kurisu, 2015)

2. วิธีการนำเสนอ (Methods)

วิธีการนำเสนอขึ้นอยู่กับเลือกใช้สื่อชนิดใดเพื่อสื่อสารกับกลุ่มให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการเลือกสื่อที่ดีนั้นจำเป็นต้องเลือกสื่อที่กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงได้ โดยสื่อนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1. สื่อมวลชน (เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วิทยุ และอินเตอร์เน็ต เป็นต้น)

การใช้สื่อประเภทนี้เหมาะสมสำหรับการนำเสนอเนื้อหาสาธารณะในระดับที่กว้างขวาง ส่งผลกระทบต่อคนหลากหลายกลุ่ม เช่น การนำเสนอประเด็นเรื่องสภาวะโลกร้อนในหนังสือพิมพ์มากมายส่งผลให้ประชาชนเกิดความตระหนักในเรื่องเพิ่งมากขึ้น (Sampei & Aoyagi-Usui, 2009) เป็นต้น อีกทั้งใช้สื่อโทรทัศน์ในการนำเสนอก็ยังสามารถก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมากต่อการรับรู้ของประชาชนอีกด้วย (Shanahan, Morgan, & Stenbjerre, 1997) ทั้งนี้ การใช้สื่อมวลชนเพื่อเปลี่ยนแปลงความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมของประชาชนไม่สามารถกระทำได้ในระยะเวลาอันสั้นได้ จำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น (Staats, Wit, & Midden, 1996)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2. สื่อท้องถิ่น (เช่น แผ่นพับ ใบปลิว วิทยุท้องถิ่น ป้ายประกาศ เครือข่ายสังคม นิตยสารชุมชน และหนังสือพิมพ์ฟรี เป็นต้น)

การใช้สื่อท้องถิ่นสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของสื่อมวลชนคือความสามารถในการเชื่อมโยงความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมกับชีวิตประจำวันของประชาชน ดังนั้นการใช้สื่อท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นมาตรการหนึ่งที่มีความเป็นไปได้สำหรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3.5.1.8. ฉลากสิ่งแวดล้อม (Eco-Labeling)

การติดฉลากเป็นวิธีการให้ข้อมูลและอาจมีผลกระทบต่อผู้บริโภคในการเลือกผลิตภัณฑ์ ซึ่งฉลากสิ่งแวดล้อมจะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์นั้น โดยการติดฉลากสิ่งแวดล้อมถูกกำหนดมาตรฐานสากลโดย ISO 14020 ซึ่งสามารถแบ่งฉลากออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ประเภทที่ 1 (Type I, ISO 14024) เป็นฉลากที่ได้รับการรับรองจากองค์กรตัวแทน เช่น ฉลากสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศ
2. ประเภทที่ 2 (Type II, ISO 14021) เป็นฉลากรับรองตนเองที่ออกโดยผู้ผลิต เช่น ฉลากสิ่งแวดล้อมของบริษัท
3. ประเภทที่ 3 (Type III, ISO 14025) เป็นฉลากที่แสดงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณ เช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย ตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint)

อย่างไรก็ตาม ผู้คนส่วนใหญ่ที่เป็นผู้ตอบแบบสอบถามในการศึกษาของ Upham, Dendler, and Bleda (2011) นั้นให้ความสำคัญกับการติดฉลากคาร์บอนเพื่อการตัดสินใจซื้อผลิภัณฑ์ในอนาคตในระดับต่ำ ซึ่งพวกเขาต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แท้จริงของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวคือฉลากนั้นให้ข้อมูลไม่เพียงพอ

โดยการแทรกแซงต่าง ๆ นั้นจำเป็นต้องมีประเมินประสิทธิภาพใน 5 แง่มุม (De Young, 1993) ได้แก่

1. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) - ประสิทธิภาพของการแทรกแซงนั้นน่าเชื่อถือหรือไม่
2. ความเร็วของการเปลี่ยนแปลง (Speed of Change) - การแทรกแซงนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้เร็วแค่ไหน
3. ความเฉพาะเจาะจง (Particularism) - การแทรกแซงนั้นสามารถใช้ได้เฉพาะพื้นที่หรือใช้ได้ทั่วไป

4. ความทั่วไป (Generality) - การแทรกแซงนั้นมีผลกระทบต่อพฤติกรรมอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันหรือไม่
5. ความยั่งยืน (Durability) - พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงจากการแรกแซงนั้นเกิดขึ้นซ้ำได้หรือไม่หรือพฤติกรรมนั้นคงอยู่ได้นานเพียงใด

3.5.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผู้วิจัยสนใจเกี่ยวกับแนวทางการแทรกแซงเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่ที่ต้นทางมากขึ้น โดยพิจารณาแนวทางต่าง ๆ จากปัจจัยทั้งหมดที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมดังกล่าวตามที่อ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและที่ต้องารศึกษาเพิ่มเติม อันได้แก่ ทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ปัจจัยด้านสถานการณ์ และปัจจัยด้านความรู้ รวมถึงพิจารณ์จากบริบทของชุมชนอีกด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

การประชาสัมพันธ์และภาพลักษณ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องการจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่มีบทบาทสำคัญมากในการสร้างความตระหนักต่อพฤติกรรมการรีไซเคิล โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพลักษณ์ของกระบวนการจัดเก็บขยะมูลฝอย (Europeia, 2015) ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้าเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยพบว่าประชาชนในกรุงเทพฯ ประเทศไทย ความไม่ไว้วางใจในกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง กล่าวคือปัจจัยนี้เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018)

การสื่อสารกับผู้อยู่อาศัยหรือประชาชนเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างความมั่นใจต่อการจัดการขยะมูลฝอยและการรีไซเคิล โดยการสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจ (Persuasive Communication) นั้นสามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมซึ่งถูกนำมาใช้ในช่วงทศวรรษที่ 1980 เพื่อส่งเสริมการรีไซเคิลและการมีส่วนร่วมของประชาชน (Burn & Oskamp, 1986) โดยการสื่อสารในลักษณะนุ่มลึก (Content) เข้าถึงอารมณ์ (Emotional) และมีอารมณ์ขัน (Humor) นั้นสามารถทำให้การสื่อสารนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Dri et al., 2018; Zhu, 2016) อีกทั้งการสื่อสารที่มีความเชื่อมโยงระหว่างผู้สื่อสารและผู้ที่สื่อสารเช่น การใช้ภาษาเดียวกัน ประสบการณ์ร่วม และอยู่ในชุมชนเดียวกัน เป็นต้น การสื่อสารนั้นจะมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จสูงขึ้น (WHO, 2017) ดังนั้นการสื่อสารควรต้องปรับแต่งให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการสื่อสารตามบริบทของพื้นที่นั้น ๆ (Jesson, Pocock, & Stone, 2014) นอกจากนี้การสื่อสารนั้นยังมีความสำคัญในการเพิ่มการยอมรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน ซึ่งการยอมรับที่เพิ่มขึ้นนี้จะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของคนในชุมชน (Nilsson-Djerf, 1999) ทั้งนี้การสื่อสารนั้นอาจอยู่ในรูปแบบการสื่อสารมวลชน (เช่นโทรทัศน์ วิทยุ นิตยสาร และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น) ของชุมชนหรือการให้ข้อมูล

โดยตรง (เช่น การส่งจดหมาย การให้ข้อมูลโดยตรง ป้ายโฆษณาในพื้นที่ การแจกปฏิทินพร้อมกำหนดการจัดเก็บขยะ เป็นต้น) (Vicente & Reis, 2008) นอกจากนี้ความสำเร็จของการแทรกแซงด้านข้อมูลขึ้นอยู่กับการมีสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สื่อ และรูปแบบของการสื่อสาร ข้อมูลที่สื่อสารออกไปจำเป็นต้องมีความสม่ำเสมอเพื่อช่วยรักษาการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ (Iyer & Kashyap, 2007)

การขาดความรู้ของประชาชนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นอุปสรรคด้านข้อมูลที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งต่อความสำเร็จของระบบการจัดการขยะมูลฝอย (Ma & Hipel, 2016) แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับเอาชนะอุปสรรคดังกล่าวคือการรณรงค์เพื่อสร้างความตระหนัก (Dri et al., 2018) ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบโครงการให้การศึกษาและข้อมูล (Educational And Informative Program) ที่จำเป็นในการส่งเสริมรีไซเคิล (S. Miafodzyeva & Brandt, 2013; R. E. Timlett & Williams, 2009) และการรับรู้ขยะและการศึกษาสำหรับเด็ก (Waste Awareness and Education for Children) โดยเน้นการศึกษาของเด็กและโรงเรียน เป็นต้น

จากการวิเคราะห์อภิมาน (Meta-Analysis) แสดงให้เห็นว่าการสร้างแบบอย่างทางสังคม (Social Modeling) เป็นวิธีการพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพที่สุดของวิธีการโน้มน้าวใจประชาชนในการส่งเสริมการรีไซเคิลในครัวเรือน โดยแนวคิดพื้นฐานของการสร้างแบบอย่างทางสังคมคือ "การเรียนรู้จากการเลียนแบบผู้อื่น" ตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Bandura (Bandura’s Social Learning Theory) (Varotto & Spagnolli, 2017) ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเพื่อให้เกิดแบบอย่างทางสังคมขึ้น เช่น การนำเสนอบุคคลที่เป็นแบบอย่างหรือบุคคลอ้างอิงที่สามารถสร้างแรงกดดันทางสังคมต่อผู้อื่นได้ (Presentation of Social Norms) การลงโทษทางสังคม (Social Punishment) ข้อเสนอแนะเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Feedback) การเป็นแบบอย่างของเพื่อนบ้าน (การสร้างปรงกดดันจากเพื่อนบ้าน) เป็นต้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการรีไซเคิล (เจสสิก้า โนแลน, Jessica Nolan) กล่าวว่าถ้าพื้นที่ใดขาดโครงสร้างพื้นฐาน ก็เป็นเรื่องยากที่ประชาชนจะให้ความร่วมมือต่อโครงการรีไซเคิล (Schumaker, 2019) โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมนั้นเป็นหนึ่งในการแทรกแซงที่ทำให้พฤติกรรมการรีไซเคิลทำได้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น ซึ่งตัวอย่างการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมทางกายภาพได้แก่ การเพิ่มถังขยะในบริเวณศึกษา การเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์หรือลักณะของถังขยะ และการจัดหาอุปกรณ์คัดแยกขยะมูลฝอยสำหรับแต่ละครัวเรือน เป็นต้น (Varotto & Spagnolli, 2017) โดยในกรณีศึกษาที่เวียนนา (Vienna) พบว่าแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดคือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น (Europeia, 2015) นอกจากนี้การจัดการกับข้อกังวลในทาง

ปฏิบัติทั่วไป (เช่น กลิ่นไม่พึงประสงค์ หรือบรรจุภัณฑ์มีการชำรุดรั่วไหล) ด้วยการพัฒนาการออกแบบถังขยะนั้นสามารถเพิ่มสัดส่วนของครัวเรือนที่คัดแยกขยะมูลฝอย ดังที่แสดงให้เห็นกรณีศึกษาที่คาตาโลเนีย (Catalonia) อีกทั้งการใช้ถังที่เติมอากาศได้ (Aerated Bin) สำหรับบรรจุขยะมูลฝอยประเภทอินทรียสาร (เศษอาหาร) เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นสามารถสร้างความพึงพอใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางได้อีกด้วย (Puyuelo, Colón, Martín, & Sánchez, 2013) ดังนั้นเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย (Collection Scheme) การจัดหาถังขยะเพิ่มเติม (Provision of Bins) และการออกแบบและการติดฉลากถังขยะ (Design and Labelling) เป็นต้น

นอกจากนี้พฤติกรรมการรีไซเคิลสามารถควบคุมได้โดย "การให้รางวัลและการลงโทษอย่างเพียงพอ" (Sviatlana Miafodzyeva, 2012) โดยการให้แรงจูงใจทางเศรษฐกิจนั้นทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นภายนอกทางการเงินซึ่งอาจเป็นบวกและลบก็ได้ (เช่น การเพิ่มหรือลดภาษี) (Iyer & Kashyap, 2007) โดยรางวัลทางการเงินเป็นที่นิยมอย่างมากในการกระตุ้นการแสดงพฤติกรรมของประชาชน ในขณะที่การใช้บทลงโทษนั้นไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับในทางการเมือง (C. J. Li, Huang, & Harder, 2017; Widdowson, Maunder, & Read, 2014; Yau, 2012) ซึ่งอาจเป็นแนวทางการจัดตั้งระบบค่าธรรมเนียมการทิ้ง (จ่ายตามที่ทิ้ง: Pay-As-You-Throw) การเก็บค่าปรับและการให้รางวัล เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
แผนการทดลองและการดำเนินงานวิจัย

4.1. แผนการทดลอง

การศึกษานี้แบ่งงานออกเป็น 5 ส่วนได้แก่ (1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา (2) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (3) การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน (4) การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ (5) การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน ซึ่งผลการศึกษาใน 4 ส่วนแรก จะถูกนำมาใช้ในการศึกษาส่วนที่ 5 ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรม เพื่อออกแบบแนวทางสำหรับพัฒนาหรือปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการจัดการขยะมูลฝอยของโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 และสรุปข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยภาพรวมแผนการดำเนินการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.1

ส่วนแรกคือการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา เพื่อทำความเข้าใจลักษณะพื้นฐานของชุมชน ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของชุมชน การจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยของชุมชน โดยการเก็บข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นิติบุคคล เอกสารที่เกี่ยวข้อง และการเก็บข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยโดยดัดแปลงวิธีการจาก กรมควบคุมมลพิษ (2550)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 2 คือการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนในพื้นที่ศึกษาจะถูกรวบรวมด้วยแบบสอบถามเพื่อทดสอบแบบจำลองสมมติฐานที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยขั้นตอนการศึกษาในส่วนนี้ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตการศึกษา การพัฒนาแบบสอบถาม การรวบรวมข้อมูลจากการกระจายแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล และการอภิปรายและสรุปผลการศึกษา

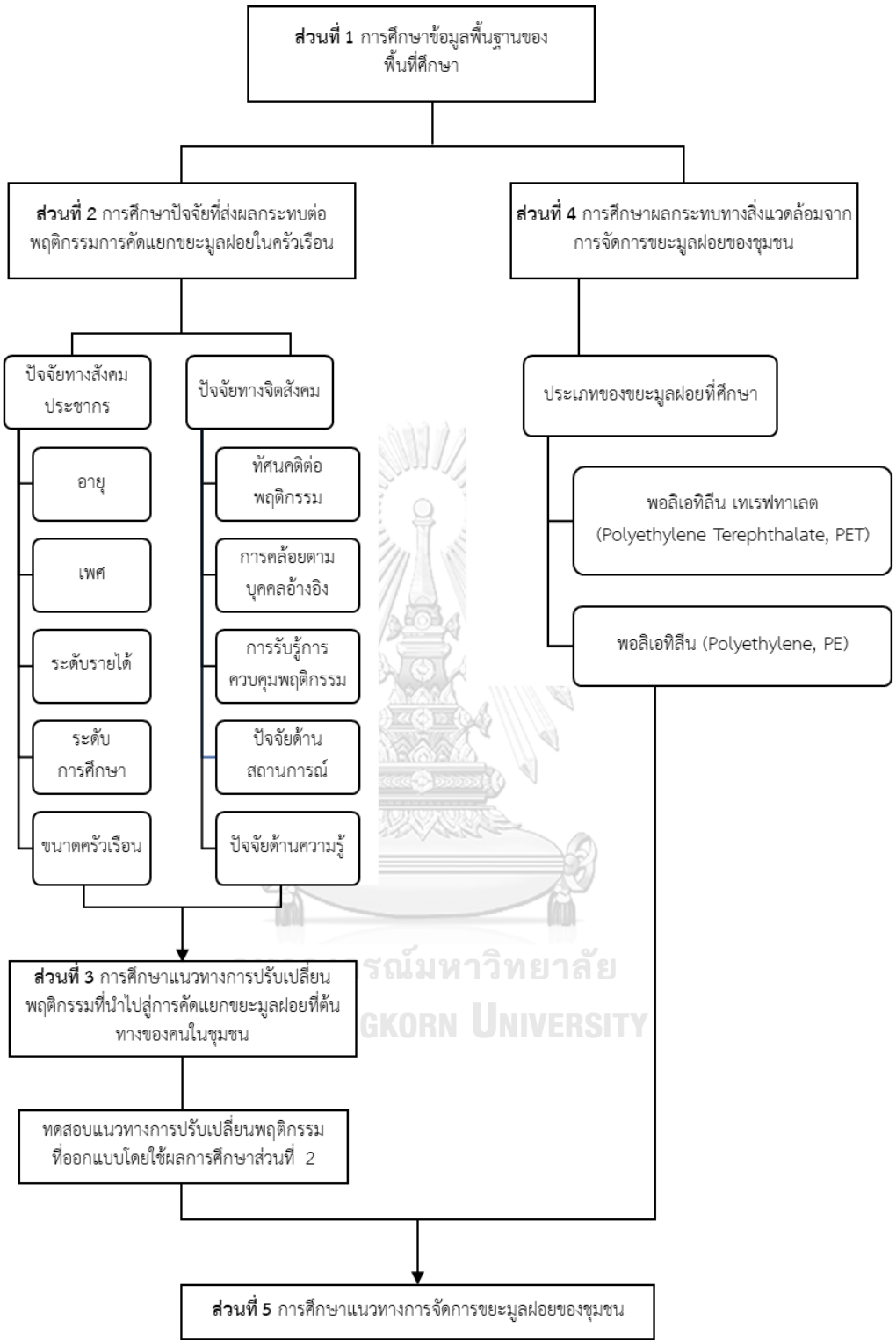
ส่วนที่ 3 คือการศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน โดยอาศัยผลจากการศึกษาข้างต้น (การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยอ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน) จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการแทรกแซงนั้นจะมุ่งเน้นไปยังปัจจัยที่มี

อิทธิพลต่อพฤติกรรมที่ต้องการโดยตรงร่วมกับการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ได้แนวทางที่มีความเหมาะสมกับชุมชนมากที่สุดอีกด้วย โดยขั้นตอนการศึกษาในส่วนนี้ประกอบด้วย การเก็บรวมรวมข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับเครื่องมือ การกำหนดเครื่องมือหรือการแทรกแซง การดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล และการอภิปรายและสรุปผลการศึกษา

ส่วนที่ 4 คือการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกชนิด พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) และพอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) ในโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จะถูกรวบรวม ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมส่วนใหญ่เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้เวลาเก็บรวบรวม 9 เดือน โดยขั้นตอนการศึกษาในส่วนนี้ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตการศึกษา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการอภิปรายและสรุปผลการศึกษา

สุดท้าย ส่วนที่ 5 คือการเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนสำหรับโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 และจัดทำคำแนะนำสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนการเคหะอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะชุมชนใกล้เคียงกัน โดยแนวทางทางเลือกต่าง ๆ จะถูกออกแบบโดยใช้ผลการศึกษาทั้ง 4 ส่วนก่อนหน้ามาประกอบกันและใช้การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียร่วมกับการทบทวนวรรณกรรม เพื่อให้ได้แนวทางเหมาะสมกับชุมชนมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของการศึกษาทั้งหมด

4.2. การดำเนินงานวิจัย

4.2.1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจลักษณะของชุมชนและรูปแบบการจัดการขยะในพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการศึกษาในส่วนอื่น ๆ โดยการศึกษาส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย ได้แก่ (1) การศึกษาลักษณะของชุมน (2) การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ (3) การศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอยของชุมชน

4.2.1.1. การศึกษาลักษณะของชุมชน

การศึกษาส่วนนี้เป็นค้นสืบข้อมูลเกี่ยวกับชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์ เอกสารของการเคหะแห่งชาติ เอกสารของชุมชน และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นิติบุคคลที่มีความคุ้นเคยกับชุมชนเป็นอย่างดี ซึ่งลักษณะของชุมชนที่ต้องการทราบ อาทิ พื้นที่ของชุมชน รูปแบบของที่พักอาศัย จำนวนหน่วยของที่พักอาศัย ลักษณะทางสังคมประชากรของผู้อยู่อาศัย จำนวนผู้อยู่อาศัย ผลงานของชุมชน เป็นต้น

4.2.1.2. การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจระบบการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยการลงพื้นที่เป็นสำรวจการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมทั้งการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นิติบุคคลที่มีหน้าที่ผิดชอบงานด้านจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน รวมถึงการรวบรวมเอกสารทางสถิติที่เกี่ยวข้อง เช่น สถิติรอบการจัดการขยะมูลฝอยรวมโดย อบต.บางโฉลง น้ำหนักขยะมูลฝอยที่ถูกจัดเก็บ ชนิดและน้ำหนักขยะรีไซเคิลที่ขายในโครงการรีไซเคิล รวมถึงจำนวนสมาชิก เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.1.3. การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน

การศึกษาในส่วนนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างขยะมูลฝอยโดยดัดแปลงวิธีการจาก กรมควบคุมมลพิษ (2550) โดยการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยจากถังขยะรวมของชุมชนจะใช้วิธี quartering คือใช้ถังตวงขนาด 98 ลิตร ตวงขยะมูลฝอยมาจากจุดต่าง ๆ จากนั้นแบ่งตัวอย่างเป็น 4 ส่วน แล้วเลือกตัวอย่าง 2 ส่วน ที่กองอยู่ตรงข้ามกันมารวมกัน เพื่อคัดแยกตามประเภทของขยะมูลฝอยและชั่งน้ำหนักพร้อมจดบันทึกข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอย โดยการเก็บข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยตลอดทั้งการศึกษาจะเก็บข้อมูลเป็นเวลา 9 เดือน (ตุลาคม 2563 - มิถุนายน 2564) และความถี่ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลคือ 1 ครั้งต่อเดือน

ประเภทของขยะมูลฝอย

1) ขยะรีไซเคิล ประกอบด้วย กระดาษ แก้ว โลหะ ยาง หนัง ผ้า และพลาสติก โดยชนิดของพลาสติกแบ่งเป็น พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) พอลิไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride, PVC) พอลิสไตรีน (Polystyrene, PS) พอลิสไตรีนแบบขยาย (Expanded Polystyrene, EPS) พอลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP) และพลาสติกประกบแบบหลายชั้น (Multilayer) กับวัสดุอื่นเช่น โลหะ เป็นต้น
2) ขยะเศษอาหารและขยะอินทรีย์
3) ขยะอันตราย เช่น ขวดยาฆ่าแมลง กระป๋องสเปรย์ หลอดไฟเก่า ถ่านไฟฉาย เป็นต้น
4) ขยะอื่น ๆ เช่น ขยะมูลฝอยติดเชื้อ เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting Plastic) เป็นต้น

4.2.2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

งานในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนของโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวเป็นพฤติกรรมเป้าหมายที่มีความสำคัญในการจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา คือ สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะมูลฝอย เพิ่มรายได้ให้ชุมชน อีกทั้งยังเป็นการนำวัสดุกลับมาเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อีกครั้งซึ่งสอดคล้องกับหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนและการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตการศึกษา การพัฒนาแบบสอบถาม การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการอภิปรายและสรุปผลการศึกษา ดังรูปที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.2 แผนการดำเนินงานการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ในการศึกษานี้ศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนโดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) ที่กล่าวว่า ทัศนคติต่อพฤติกรรม (Attitude toward the Behavior) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมตามลำดับ (Icek Ajzen, 1991) อีกทั้งยังมีการแนะนำให้เพิ่มตัวแปรอื่น ๆ เช่น นิสัย ความรู้ บรรทัดฐานทางศีลธรรม ประสบการณ์ ผลของการรีไซเคิลที่ตามมา ทัศนคติต่อการลดขยะ และความกังวลในด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เข้าไปในโครงสร้างของแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเนื่องจากพฤติกรรมที่ศึกษาอาจได้รับอิทธิจากปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งการเพิ่มตัวแปรในการศึกษาทำให้สามารถอธิบายพฤติกรรมได้ครอบคลุมมากขึ้น (Icek Ajzen, 1991; Davies et al., 2002; Davis et al., 2006; Karim Ghani et al., 2013)

ในการศึกษานี้เพิ่มปัจจัยเข้าไปในโครงสร้างแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors) และความรู้ (Knowledge) ซึ่งปัจจัยด้านสถานการณ์คือปัจจัยเกี่ยวกับสถานการณ์บางประการที่อาจมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคลในการเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะมูลฝอย เช่น การไม่มีเวลา ความคุ้นเคยต่อการทิ้งขยะแบบ

ไม่มีการคัดแยก การขาดบทลงโทษ การขาดแรงจูงใจ (การให้รางวัล) การไม่มีพื้นที่ในการจัดเก็บ การขนส่งที่ไม่ได้คุณภาพ (ขยะที่คัดแยกแล้วอาจถูกรวมกับขยะประเภทอื่นระหว่างการขนส่ง) การขาดการบังคับใช้กฎหมายหรือนโยบาย เป็นต้น โดยปัจจัยด้านสถานการณ์เป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลกระทบต่อความตั้งใจต่อพฤติกรรมการเก็บและคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญในนครกุ้ยหลินประเทศจีน (Ma et al., 2018) สอดคล้องกับการศึกษาของ Davis et al. (2006); (Knussen et al., 2004; Loan et al., 2017; Tonglet et al., 2004) ที่กล่าวว่าปัจจัยด้านสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทรัพยากร เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก หรือโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะและพฤติกรรมการคัดแยกขยะโดยตรง (D. Zhang et al., 2015)

อีกปัจจัยหนึ่งที่ศึกษาเพิ่มเติมคือ ความรู้ (Knowledge) ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชน (Ma & Hipel, 2016) และส่งผลกระทบต่อทัศนคติต่อพฤติกรรมการรีไซเคิล (Eberlein, 2012; S. Miafodzyeva & Brandt, 2013; R. E. Timlett & Williams, 2009; Tonglet et al., 2004) การขาดความรู้นั้นได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งซึ่งเรียกว่า “อุปสรรคด้านข้อมูล” ต่อความสำเร็จของระบบการจัดการขยะมูลฝอยและการให้ความรู้นั้นส่งผลให้ประชาชนมีความตระหนักสูงขึ้น อีกทั้งยังทำให้อัตราการคัดแยกขยะสูงขึ้นอีกด้วย (Read, 1999) งานวิจัยของ A. P. Bortoleto and Hanaki (2007) ชี้ให้เห็นว่าการให้ความรู้ต่อสาธารณะเป็นสิ่งจำเป็นในระยะยาวเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มแข็งในหมู่ผู้มีส่วนได้เสียทั้งหมด อีกทั้ง S. Wang et al. (2019) ยังตั้งข้อสังเกตว่าอัตราการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนต่ำกว่า 40% ในประเทศจีน สาเหตุหนึ่งคือประชาชนนั้นขาดความรู้ในการคัดแยกขยะที่ถูกต้องซึ่งทำให้ประชาชนขาดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมคัดแยกขยะและไม่เต็มใจที่จะคัดแยกขยะในชีวิตประจำวัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติสำหรับการทดสอบแบบจำลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งวิธีนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) และการวิเคราะห์เชิงปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายตัวแปรพร้อมกัน (K. Kurisu, 2015) โดยแบบจำลองสมการโครงสร้างนั้นถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในด้านจิตวิทยาและสังคมศาสตร์ (Fu et al., 2015) อีกทั้งยังสามารถใช้อธิบายพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงพฤติกรรมการคัดแยกขยะและพฤติกรรมอื่น ๆ (K. Kurisu, 2015)

โดยในการศึกษานี้จะวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือน ได้แก่

(1) ปัจจัยทางสังคมประชากร (Socio-Demographic Factors) ได้แก่: อายุ เพศ ระดับรายได้ ระดับการศึกษา และขนาดครัวเรือน ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่อาจมีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมเป้าหมายและต่อพฤติกรรมเป้าหมายในพื้นที่ศึกษาและอาจช่วยในการทำความเข้าใจพฤติกรรมเป้าหมายให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Yuriev, Dahmen, et al., 2020)

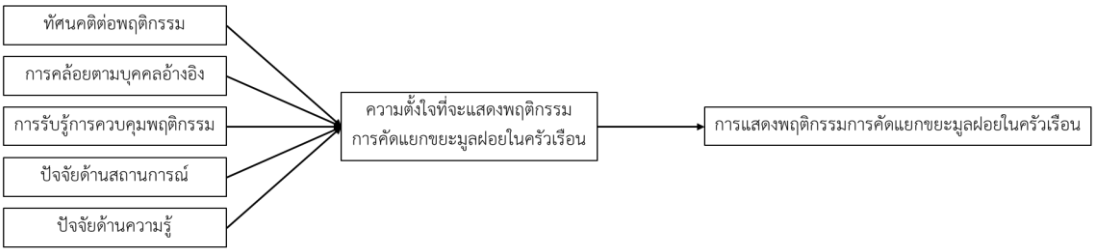
(2) ปัจจัยทางจิตสังคม (Psychosocial Factors) ได้แก่: ทัศนคติ (Attitude) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavior Control) รวมถึงปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factor) และปัจจัยด้านความรู้ (Knowledge)

ทั้งนี้ ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) เพื่อระบุปัจจัยที่มีอิทธิต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือน

4.2.2.1. กรอบแนวคิดของงานวิจัยและสมมติฐาน

การสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการพิจารณาปัจจัยเกี่ยวข้องตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อกำหนดขอบเขตสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือน ในการสร้างแบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) จะมีการระบุตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกต ซึ่งตัวแปรแฝงนั้นเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรงจากการรวบรวมข้อมูล แต่สามารถระบุได้จากตัวแปรสังเกตตามแนวคิดทางทฤษฎี ในทางกลับกันตัวแปรสังเกตจะถูกวัดโดยตรงจากแบบสอบถาม

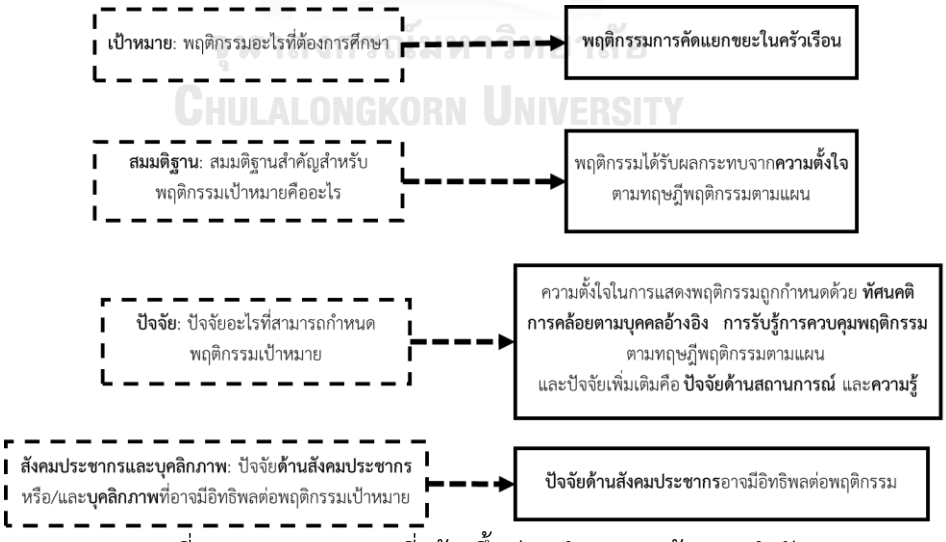
ตามทฤษฎีของพฤติกรรมตามแผน (Icek Ajzen, 1991) ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในแสดงพฤติกรรมคือทัศนคติต่อพฤติกรรม การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม สำหรับงานวิจัยนี้มีการเพิ่มตัวแปรตามสถานการณ์ (Situational Factors) และตัวแปรผลกระทบจากความรู้ (Knowledge) ลงในแบบจำลองเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเป้าหมายอีกด้วย สำหรับพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนนั้นเป็นพฤติกรรมที่ทำซ้ำได้ หมายถึงพฤติกรรมในชีวิตประจำวันในครัวเรือน กล่าวคือเป็นพฤติกรรมที่มีการแสดงบ่อยครั้ง ดังนั้นจึงสามารถวัดได้โดยตรงจากแบบสอบถามที่รายงานด้วยตัวเอง



รูปที่ 4.3 กรอบคิดของแบบจำลองพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

4.2.2.2. การพัฒนาแบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นแนวทางปฏิบัติในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำความเข้าใจทัศนคติและพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของบุคคล ตามแนวทางการออกแบบแบบสอบถามที่เสนอโดย K. Kurisu (2015) ซึ่งต้องตอบถามเกี่ยวกับขอบเขตการศึกษาก่อนดังรูปที่ 4.4 โดยในการศึกษานี้กำหนดพฤติกรรมเป้าหมายคือ พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน และจากทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนที่กล่าวว่าความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมเป้าหมายนั้นได้รับอิทธิพลจากจากปัจจัยหลัก 3 ประการได้แก่ ทัศนคติต่อพฤติกรรม การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม นอกจากนี้ยังได้ศึกษาปัจจัยด้านสถานการณ์และปัจจัยด้านความรู้เพิ่มเติมซึ่งอาจมีผลกระทบต่อพฤติกรรมเป้าหมายด้วยเช่นกัน สุดท้ายปัจจัยด้านสังคมประชากร เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ขนาดครัวเรือน และรายได้ เป็นปัจจัยพื้นฐานที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมเป้าหมายและควรต้องพิจารณาด้วยเช่นกัน



รูปที่ 4.4 แบบสอบถามที่สร้างขึ้นผ่านคำถาม 4 ข้อตามลำดับ

(ปรับแต่งจาก K. Kurisu (2015))

ปัจจัยทางจิตสังคม ได้แก่ ทัศนคติ (AT) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (SN) การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (PBC) ปัจจัยด้านสถานการณ์ (ST) และปัจจัยด้านความรู้ (KN) โดยปัจจัยทางจิตสังคมที่กล่าวมานี้อาจส่งผลกระทบต่อความตั้งใจ (IN) และพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (BE) ได้ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ไม่สามารถวัดได้โดยตรงเรียกว่า ตัวแปรแฝง ส่วนตัวแปรสังเกตหรือวัดได้ หมายถึงรายการคำถามในแบบสอบถาม โดยคำถามที่กำหนดปัจจัยทางจิตสังคมดัดแปลงจาก Aboelmaged (2020); Karim Ghani et al. (2013); Meng et al. (2019); Rathore and Sarmah (2021); Stoeva and Alriksson (2017); Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018); Wan et al. (2017); S. Wang, Wang, Yang, Li, and Zhou (2020); S. Wang et al. (2019) และเป็นถ้อยคำของผู้วิจัยเอง ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งการประเมินระดับของความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม จะใช้ Likert scale ซึ่งเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กับงานประเภทนี้ มาตราส่วนนี้ประกอบด้วย 5 คะแนนจาก ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แสดงด้วยค่า -2 จนถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง แสดงด้วยค่า 2 และเฉยๆ แสดงด้วยค่า 0

ในการประเมินตัวแปรแฝง ได้แก่ ทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ปัจจัยด้านสถานการณ์ และความรู้ แบบสอบถามจำเป็นต้องประเมินความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรม ในการศึกษาครั้งนี้แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลเชิงสังคมประชากรศาสตร์ (2) ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในครัวเรือน และ (3) แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 : ปัจจัยทางสังคมประชากร ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา รายได้ อาชีพ สถานะความเป็นเจ้าของ และขนาดครัวเรือน ซึ่งนำไปใช้ในการประเมินความเชื่อมโยงกับความตั้งใจและพฤติกรรมในการคัดแยกขยะในครัวเรือน

ส่วนที่ 2 : ความคิดเห็นของผู้ตอบเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในครัวเรือน จะมีการวัดปัจจัยทางจิตสังคม (AT, SN, PBC, SF, KN) ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม (IN) และการแสดงออกทางพฤติกรรม (BE) ผู้ตอบถูกตั้งคำถามว่า “คุณเห็นด้วยกับข้อความต่อไปนี้มากแค่ไหน?” ตามมาตราส่วน 5 คะแนน จากไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งจนถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง แบ่งออกเป็น 2 คะแนนที่เห็นด้วย เป็นกลาง และ 2 คะแนนที่ไม่เห็นด้วย รายการแบบสอบถามแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวแปรจากแบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนและรายการคำถามในแบบสอบถาม

ตัวแปรแฝง	สัญลักษณ์	ตัวแปรที่วัดได้	แหล่งที่มา
ทัศนคติต่อการคัดแยกขยะในครัวเรือน (Attitude toward to Behavior)	AT1	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่ดี	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	AT2	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	AT3	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะควรได้รับการส่งเสริมในประเทศไทย	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm)	SN1	คนในครอบครัวคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	SN2	เพื่อนของฉันมีส่วนในการทำให้ฉันแยกขยะ	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	SN3	คนในชุมชนมีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก Aboelmaged (2020)
	SN4	ผู้นำชุมชนมีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ถ้อยคำของผู้วิจัย
	SN5	ดารา นักแสดง มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ถ้อยคำของผู้วิจัย
	SN6	นักการเมือง (เช่น นายกฯ รัฐมนตรี สส. สว. ผู้ว่าฯ สจ.) มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ถ้อยคำของผู้วิจัย
	SN7	พระสงฆ์ นักบวช ผู้นำศาสนา มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน	ถ้อยคำของผู้วิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรแฝง	สัญลักษณ์	ตัวแปรที่วัดได้	แหล่งที่มา
การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control)	PBC1	ฉันคิดว่าฉันมีความเข้าใจเพียงพอในการคัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก Wan et al. (2017)
	PBC2	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นเรื่องง่าย	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	PBC3	ฉันคิดว่าฉันสามารถคัดแยกขยะในบ้านได้	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors)	SF1	ฉันมีพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับการคัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	SF2	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลามากเกินไป	ดัดแปลงจาก Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018)
	SF3	ฉันมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการคัดแยกขยะไม่เพียงพอ (เช่น ถังขยะสำหรับขยะที่คัดแยกแล้ว จุดรับขยะที่คัดแยกขยะใกล้ที่พัก ฯลฯ)	ดัดแปลงจาก Meng et al. (2019)
ความรู้ (Knowledge)	KN1	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของการคัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก S. Wang et al. (2020)
	KN2	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการคัดแยกขยะในบ้านอย่างถูกต้อง	ดัดแปลงจาก S. Wang et al. (2020)
	KN3	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการไม่คัดแยกขยะในบ้าน	ดัดแปลงจาก S. Wang et al. (2020)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรแฝง	สัญลักษณ์	ตัวแปรที่วัดได้	แหล่งที่มา
พฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือน (Behavior)	BE1	ฉันคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	BE2	ฉันคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นทุกครั้งก่อนทิ้ง	ดัดแปลงจาก Karim Ghani et al. (2013)
	BE3	ฉันไม่ค่อยได้คัดแยกขยะในบ้านเลย	ดัดแปลงจาก Stoeva and Alriksson (2017)
	BE4*	ฉันคัดแยกขยะในบ้าน	ถ้อยคำของผู้วิจัย
ความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะในครัวเรือน (Intention)	IN1	ฉันตั้งใจจะเริ่มคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง	ดัดแปลงจาก Wan et al. (2017)
	IN2	ฉันตั้งใจจะคัดแยกขยะในบ้านในอนาคตอันใกล้นี้	ดัดแปลงจาก S. Wang et al. (2019)
	IN3	ฉันยินดีที่จะเข้าร่วมหากมีโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในบ้านในอนาคต	ถ้อยคำของผู้วิจัย

หมายเหตุ: * ตัวแปรสังเกต BE4 จะเป็นถูกใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นหลักและไม่จะถูกรวมในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง เนื่องจากมีมาตราส่วนการวัดต่างจากตัวแปรสังเกตอื่น ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำอธิบายและสมมติฐานของตัวแปรแฝงต่าง ๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (Behavior, BE)

พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนหมายถึงกระบวนการแยกขยะมูลฝอยตามประเภทต่าง ๆ ในครัวเรือน ได้แก่ ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรียสาร (เศษอาหาร) ขยะทั่วไป และขยะอันตราย โดยเฉพาะขยะรีไซเคิลที่มีการล้างทำความสะอาดเพื่อกู้คืนวัสดุ (material recovery) ต่อไป

2. ความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (Intention, IN)

ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน ทัศนคติ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงและการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมจะส่งผลให้เกิดความตั้งใจ โดยหากปัจจัยเหล่านี้มีค่ามากขึ้นจะนำไปสู่ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมเป้าหมายมากขึ้น และเมื่อมีความตั้งใจมากขึ้นก็จะมีความเป็นไปได้ที่ผู้คนจะประพฤติตามความตั้งใจมากยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 1 (H1) : ความตั้งใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรม

3. ทัศนคติต่อพฤติกรรม (Attitude toward to Behavior, AT)

ทัศนคติของบุคคลหนึ่งขึ้นอยู่กับการรับรู้ว่าพฤติกรรมของบุคคลนั้นว่าเป็นบวกหรือลบ ถูกหรือผิด น่าพอใจหรือไม่พอใจ น่าสนใจหรือน่าเบื่อ

สมมติฐานที่ 2 (H2) : ทัศนคติมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจ

4. การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm, SN)

การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงเป็นปัจจัยทางสังคมที่หมายถึงการรับรู้แรงกดดันทางสังคมในการมีส่วนร่วมในพฤติกรรมบางอย่าง ซึ่งปัจจัยนี้เกิดขึ้นจากแรงกดดันจากครอบครัว เพื่อนบ้าน เพื่อนชุมชน และบุคคลอื่นที่ส่งผลกระทบทางสังคมต่อบุคคลนั้นได้

สมมติฐานที่ 3 (H3) : การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจ

สมมติฐานที่ 4 (H4) : การคล้อยตามบุคคลอ้างอิงมีอิทธิพลต่อความตั้งใจมากที่สุด เนื่องจากทางชุมชนมีเจ้าหน้าที่นิติบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำชุมชนที่มีความเข้มแข็งและมีความสัมพันธ์อันดีกับลูกบ้าน (สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1, 2564b)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control, PBC)

การรับรู้การควบคุมพฤติกรรมสะท้อนถึงประสบการณ์ในอดีตของแต่ละบุคคลและการคาดการณ์อุปสรรคต่อการแสดงพฤติกรรมเป้าหมาย หากบุคคลนั้นรับรู้ว่าหากทรัพยากรและโอกาสในการแสดงพฤติกรรมเป้าหมายมากขึ้นและอุปสรรคต่อการแสดงพฤติกรรมเป้าหมายน้อยลง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรมก็จะยิ่งมากขึ้นและทำให้โอกาสหรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมเป้าหมายมีมากขึ้น

สมมติฐานที่ 5 (H5) : การควบคุมพฤติกรรมที่รับรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจ

6. ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors, SF)

ปัจจัยด้านสถานการณ์หมายถึงปัจจัยที่อาจมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน เช่น การไม่มีเวลา ความสะดวก ความคุ้นเคยกับการทิ้งโดยไม่คัดแยก การขาดการลงโทษหรือการให้รางวัล การไม่มีพื้นที่จัดเก็บ การขนส่งแบบผสม และการขาดการบังคับใช้กฎหมายหรือนโยบาย

สมมติฐานที่ 6 (H6) : ปัจจัยด้านสถานการณ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจ

7. ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (Knowledge, KN)

ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของผู้อยู่อาศัยหมายถึงความรู้เกี่ยวกับวิธีการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง รวมถึงประโยชน์หรือผลดีของการคัดแยกขยะมูลฝอยและผลกระทบหรือผลเสียจากการกำจัดขยะมูลฝอยโดยไม่ได้รับการคัดแยก

สมมติฐานที่ 7 (H7): ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจ

โดยความน่าเชื่อถือของเครื่องมือหรือแบบสอบถามจะได้รับการประเมินโดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha, α)

ส่วนที่ 3: เนื่องจากการศึกษานี้สนใจศึกษาปัจจัยด้านความรู้เพิ่มเติมที่อาจมีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือน จึงวัดความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถามเบื้องต้นเพื่อให้ทราบถึงระดับความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแบบทดสอบนั้นอยู่ในรูปแบบถูก-ผิด แสดงคำถามสำหรับวัดความรู้เบื้องต้นดังตารางที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 รายการคำถามสำหรับการวัดความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยพื้นฐาน

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	ประเภทของขยะมูลฝอยประกอบด้วย ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะทั่วไป	ถูก
2	ขยะทั่วไปคือขยะที่มีลักษณะย่อยสลายยากแต่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่	ผิด
3	ขยะพลาสติกเป็นขยะที่นำไปรีไซเคิลได้ ประกอบด้วยพลาสติก 7 ชนิด โดยมีการระบุสัญลักษณ์ไว้กับผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นทำให้คัดแยกได้ง่ายขึ้น	ถูก

4	เศษอาหาร จัดเป็นขยะมูลฝอยประเภทขยะทั่วไป	ผิด
5	ถุงพลาสติก เศษกระดาษ กระป๋องนม ขวดน้ำพลาสติก จัดเป็นขยะทั่วไป	ผิด
6	ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แบตเตอรี่โทรศัพท์ ยารักษาโรคที่หมดอายุ ขวดน้ำยาทำความสะอาด ปรอทวัดไข้ จัดเป็นขยะอันตราย	ถูก
7	แม้ว่าการคัดแยกขยะเพื่อนำขยะกลับมารีไซเคิลไม่ใช่การลดปริมาณขยะโดยตรง แต่ก็เป็นการช่วยลดมลพิษโดยการลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด ประหยัดงบประมาณและทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อกำจัดขยะเหล่านั้น	ถูก
8	การทิ้งขยะทุกประเภทรวมกันโดยการบรรจุในถุงขยะแล้วมัดปากถุงอย่างดี จากนั้นทิ้งลงในถังขยะเทศบาลเป็นการกำจัดขยะที่ถูกสุขลักษณะ	ผิด
9	การจัดการขยะอินทรีย์มีวิธีการกำจัดเหมือนขยะทั่วไป	ผิด
10	ปัญหาน้ำเน่าเสีย กลิ่นเหม็น แหล่งเพาะพันธ์เชื้อโรค ล้วนเป็นปัญหาที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกต้อง เช่น เทกองกลางแจ้ง เผาในที่โล่ง ลักลอบทิ้ง เป็นต้น ซึ่งเป็นการจัดการส่วนใหญ่ของประเทศไทย	ถูก

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบนั้นจะพิจารณาสมบัติที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) ความยากง่าย ซึ่งหมายถึงสัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบได้ถูกต้องต่อจำนวนผู้ที่ตอบทั้งหมด และ (2) อำนาจจำแนก ที่หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้ทดสอบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน (ปราณี หลำเบ็ญสะ, 2559) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วเรียงคำตอบจากคะแนนมากไปหาน้อย

2. แบ่งคำตอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียกว่า กลุ่มสูง (P_H) โดยนับจากคะแนนสูงลงมาประมาณ 27% ของผู้ทดสอบทั้งหมด และกลุ่มหลังเรียกว่ากลุ่มต่ำ (P_L) โดยนับจากคะแนนต่ำขึ้นไปประมาณ 27% ของผู้ทดสอบทั้งหมด (การใช้เทคนิค 27% สำหรับการคัดเลือกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำนี้สามารถใช้ในกรณีที่ผู้ทดสอบมีจำนวนมากและคะแนนมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงแบบปกติควรใช้เทคนิค 35%)

3. หาจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามสูตร ดังนี้

ค่าความยากง่าย (P)

ค่าความยากง่ายสามารถคำนวณได้ด้วยสมการที่ 2

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L} \quad (2)$$

P คือ ความยากง่าย

R_H คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

R_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N_H คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

N_L คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่ายของแบบทดสอบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3 ทั้งนี้ แบบทดสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 สำหรับแบบทดสอบประเภท 4 ตัวเลือกและ 0.60 – 0.70 สำหรับแบบทดสอบประเภทถูก–ผิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ

ความยากง่าย (P)	**ความหมาย**
0.81 – 1.00	ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 – 0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)
0.40 – 0.59	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก (ดี)
0.00 – 0.19	ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนกสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L} \quad (3)$$

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_H คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

R_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N_H คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

N_L คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

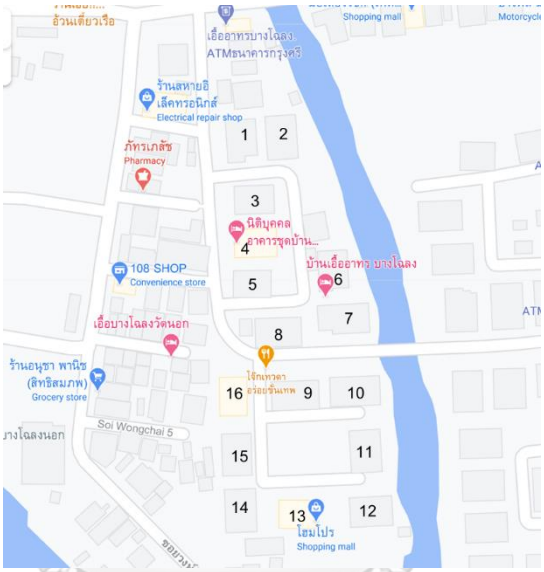
ค่าอำนาจจำแนก (r)	**ความหมาย**
0.60 – 1.00	อำนาจจำแนกดีมาก
0.40 – 0.59	อำนาจจำแนกดี
0.20 – 0.39	อำนาจจำแนกพอใช้
0.10 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
-1.00 – 0.09	อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2.3. พื้นที่ดำเนินการศึกษาและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

<u>พื้นที่ศึกษา</u>

ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้อยู่อาศัยในโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วยตึกที่จัดสรรเป็นห้องสำหรับครัวเรือนทั้งหมด 16 ตึกรวม 625 ห้องหรือครัวเรือน โดยเป็นเพศหญิง 672 คน และเพศชาย 618 คน รวม 1,290 คน



รูปที่ 4.5 ภาพโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จาก Google map

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ในการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการรวบรวมข้อมูลจะใช้สูตรการคำนวณของ Yamane (1967) จากข้อมูลสถิติประชากรในพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ศึกษามีครัวเรือนทั้งหมด 625 ครัวเรือน ดังนั้น ขนาดตัวอย่างจะเป็น 236 ครัวเรือน คิดเป็นระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

$$n = \frac{N}{Nd^2+1} \quad (4)$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

d = ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้

(ที่ความเชื่อมั่น 95% และ p = 0.5 ดังนั้น d = 0.05)

ข้อมูลจะถูกรวบรวมโดยการกระจายแบบสอบถามพร้อมกับเอกสารเรียกเก็บค่าน้ำประปา โดยกระบวนการกระจายแบบสอบถามและเรียกเก็บคืนจะดำเนินการผ่านการประสานงานกับสำนักงานนิติบุคคลซึ่งแต่ละครัวเรือนจะได้รับแบบสอบถามเพียงชุดเดียวเท่านั้น อย่างไรก็ดี กระบวนการเหล่านี้จะต้องเป็นไปตามความสมัครใจของผู้ตอบแบบสอบถามเท่านั้น

4.2.2.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

เพื่ออธิบายลักษณะทางสถิติทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความถี่ สัดส่วนร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนของปัจจัยทางสังคมประชากร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ อาชีพ สถานะความเป็นเจ้าของบ้าน และขนาดครัวเรือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ส่วนที่ 2</u> สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

ในการตรวจสอบปัจจัยทางสังคมประชากรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวแปรสังเกต อันได้แก่ (1) “ฉันคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง” (BE1) (2) “ฉันคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นทุกครั้งก่อนทิ้ง” (BE2) (3) “ฉันไม่ค่อยได้คัดแยกขยะในบ้านเลย” (BE3) และ (4) “คัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) นั้น ใช้การทดสอบแบบ Independent Sample t-Test สำหรับกาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน อันได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ และใช้การทดสอบแบบ One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) สำหรับกาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรมากกว่า 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน อันได้แก่ (1) ปัจจัยด้านอายุ (2) ปัจจัยด้านระดับการศึกษา (3) ปัจจัยด้านรายได้ (4) ปัจจัยด้านอาชีพ (5) ปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน และ (6) ปัจจัยด้านขนาดครัวเรือน ซึ่งหากพบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม จะวิเคราะห์ต่อด้วยการทดสอบหลังการวิเคราะห์ (Post Hoc Test) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) เพื่อวิเคราะห์หากลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน

ในกรณีที่ไม่สามารถใช้สถิติแบบ Parametric ในการวิเคราะห์ได้ เนื่องจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติแบบ Parametric ข้อใดข้อหนึ่ง อันได้แก่ (1) ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (2) ข้อมูลของแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีความแปรปรวนเท่ากัน และ (3) ระดับการวัดของตัวแปรเป็นระดับอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป จะใช้สถิติแบบ Non-Parametric ทดแทน ซึ่งมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์น้อยกว่า คือ สามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบใดก็ได้หรือมีแจกแจงแบบอิสระ (Free Distribution) และใช้ได้กับข้อมูลที่มีมาตรวัดทุกระดับไม่ว่าจะเป็นมาตรวัดแบบ Nominal Scale, Ordinal Scale, Interval Scale หรือ Ratio Scale ที่เป็นสามารถจัดอันดับหรือนับความถี่ได้ ทั้งนี้ การใช้สถิติแบบ Non-Parametric นั้น ก็มีอำนาจในการวิเคราะห์ต่ำกว่าสถิติแบบ Parametric ด้วยเช่นกัน ซึ่งในการศึกษานี้ จะใช้การทดสอบแบบ Mann-Whitney U Test ที่มีความคล้ายคลึงกับการทดสอบแบบ Independent Sample t-Test สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอันดับระหว่างกลุ่มในปัจจัยด้านเพศ และใช้การทดสอบแบบ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test ที่มีความคล้ายคลึงกับการทดสอบแบบ One-Way ANOVA สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอันดับระหว่างกลุ่มในปัจจัยทางสังคมประชากรอื่น ๆ อันได้แก่ (1) ปัจจัยด้านอายุ (2) ปัจจัยด้านระดับการศึกษา (3) ปัจจัยด้านรายได้ (4) ปัจจัยด้านอาชีพ (5) ปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน และ (6) ปัจจัยด้านขนาดครัวเรือน ซึ่งหากพบความแตกต่าง จะวิเคราะห์ต่อด้วยการทดสอบหลังการวิเคราะห์ (Post

Hoc Test) ด้วยการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อเปรียบเทียบหาคู่ที่แตกต่างกันในกลุ่มปัจจัยที่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอันดับ

ส่วนที่ 3 แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)

ในการศึกษานี้มีการประเมินแบบจำลองสมมติฐาน (Hypothesized Model) และการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกต (รายการคำถามในแบบสอบถาม) และตัวแปรแฝง (ปัจจัยทางจิตสังคม) โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งเป็นแบบจำลองนี้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการศึกษาด้านจิตวิทยาและสังคมศาสตร์ (Fu et al., 2015) รวมถึงการศึกษาด้านพฤติกรรมต่าง ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่มิตรต่อสิ่งแวดล้อม (K. Kurisu, 2015) แบบจำลองสมการโครงสร้างประกอบด้วย 2 แบบจำลองย่อย ได้แก่ (1) แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) ซึ่งเป็นสามารถใช้การยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงโดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) และ (2) แบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) คือการกำหนดอิทธิพลที่มีนัยสำคัญระหว่างตัวแปรแฝงผ่านการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multi-Regression Analysis) โดยการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะดำเดินการผ่านโปรแกรม AMOS โดยแบบจำลองสมการโครงสร้างประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

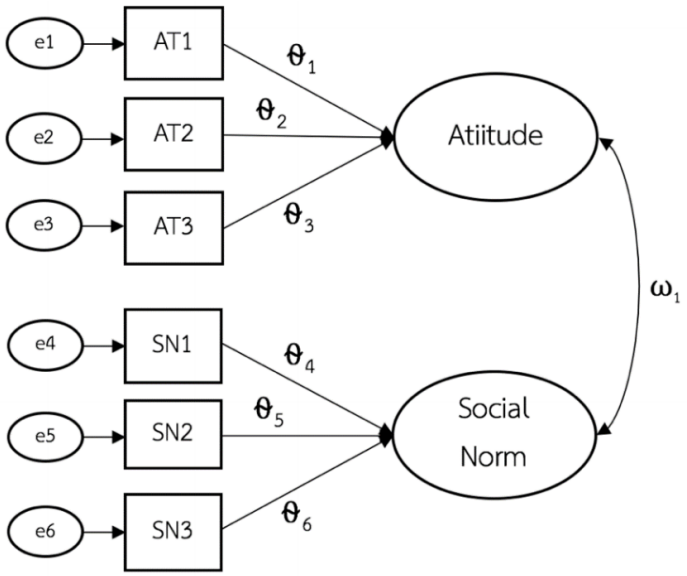
ขั้นตอนที่ 1 : กำหนดโครงสร้างแต่ละส่วน

การวัดผลทางทฤษฎีต้องเกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือการเลือกตัวแปรสังเกตซึ่งจะสะท้อนถึงตัวแปรแฝง สำหรับการระบุโครงสร้างของแบบจำลองแต่ละส่วน (ตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง) นอกจากนี้ ต้องระบุมาตราส่วนการวัด ได้แก่ Likert scale และหลังจากพัฒนาโครงสร้างทางทฤษฎีแล้ว ควรมีการทดสอบล่วงหน้าก่อนใช้จริงเพื่อตรวจสอบรายการคำถามและปรับแต่งให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ซึ่งในการศึกษานี้ได้ระบุตัวแปรสังเกต (รายการคำถามในแบบสอบถาม) ที่สะท้อนถึงตัวแปรแฝง (ปัจจัยทางจิตสังคม) พร้อมระบุมาตราส่วนการวัดโดยใช้ Likert scale 5 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ขั้นตอนที่ 2 : การพัฒนารูปแบบของแบบจำลองมาตรวัดโดยรวม

หลังจากระบุรายการคำถามแล้ว ต้องมีการพัฒนาโครงสร้างของแบบจำลองมาตรวัดรวมที่ประกอบด้วยตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตที่ระบุไว้ในแบบจำลอง นอกจากนี้ ยังต้องมีการระบุความสัมพันธ์เชิงสหสัมพันธ์ (Correlational Relationship) ระหว่างตัวแปรสังเกตและค่าความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน โดยตัวอย่างโครงสร้างของแบบจำลองมาตรวัดพื้นฐานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแบบจำลองมาตรวัด

รูปที่ 4.6 แสดงโครงสร้างของแบบจำลองมาตรวัดโดยทั่วไปที่ประกอบด้วย 2 โครงสร้างที่มีตัวแปรสังเกตโครงสร้างละ 3 ตัวแปร (AT1-3 และ SN1-3) สำหรับแต่ละโครงสร้าง (ทัศนคติและการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง) และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ยิ่งไปกว่านั้นแบบจำลองประกอบด้วย 13 พารามิเตอร์และพารามิเตอร์เหล่านี้ประกอบด้วยค่าประมาณการโหลด (Loading) 6 รายการ ($\theta_{1\text{-}6}$) ค่าประมาณข้อผิดพลาด (Error) 6 รายการ ($e_{1\text{-}6}$) และค่าประมาณสหสัมพันธ์ (Correlation) 1 ค่า (ω_1)

ขั้นตอนที่ 3 : การออกแบบการศึกษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์เชิงประจักษ์

การพิจารณาถึงผลกระทบของขนาดของกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูลที่มีผลต่อผลลัพธ์เป็นสิ่งสำคัญในแง่ของการออกแบบการศึกษา

ประเด็นของการออกแบบการวิจัย

- ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง : เป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบการศึกษา โดยปกติขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่กว่าจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เที่ยงตรงมากกว่า โดยในการศึกษานี้จะเก็บข้อมูลให้ได้อย่างน้อย 236 ครัวเรือนตามที่คำนวณไว้ตามสูตรการคำนวณของ Yamane (1967)

- ข้อมูลเมทริกซ์: ตัวบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตต้องเป็นข้อมูลเมตริกหรือที่เป็นตัวเลข ข้อมูลประเภทนี้สามารถนำมาคำนวณต่อได้โดยตรงจากความแปรปรวนร่วมระหว่างรายการคำถาม (ตัวแปรสังเกต) ต่าง ๆ โดยในการศึกษานี้ใช้มาตราส่วน Likert scale ในการแปลงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นข้อมูลเมทริกซ์ ซึ่งสามารถทำให้ข้อมูลที่ได้รับสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ต่อได้

ประเด็นของการประมาณแบบจำลอง

- เทคนิคการประมาณค่า: เทคนิคนี้หมายถึงขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ระบุค่าประมาณสำหรับแต่ละพารามิเตอร์ ในการศึกษานี้ใช้การประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Estimation, MLE) เป็นการประมาณค่าที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเนื่องจากเป็นวิธีที่ยืดหยุ่นและมีความเที่ยงตรงมากกว่าวิธีดั้งเดิม (Ordinary Least Square, OLS) โดยเป็นวิธีประมาณค่าที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่วัดในระดับอันตรภาคชั้น (Interval Scale) หรือแบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) อีกทั้งยังมีความแกร่ง (Robustness) ที่ทำให้สามารถประมาณค่าได้ถูกต้อง แม้ว่าข้อมูลจะไม่ได้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น นั่นคือข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution) หรือไม่เบ้มากจนผิดปกติ (ค่า Skewness Index < 3 และค่า Kurtosis Index > 10) (Schumacker & Lomax, 2004)

- โปรแกรมคอมพิวเตอร์: มีโปรแกรมทางสถิติมากมาย เช่น LISREL (linear Structural Relation) EQS (Equation) และ AMOS (Analysis of Moment Structures) ซึ่งการเลือกโปรแกรมนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของนักวิจัย โดยในการศึกษานี้เลือกใช้ AMOS ver.22.0.0

ขั้นตอนที่ 4 : การประเมินความถูกต้องของแบบจำลองมาตรวัด

ในการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองมาตรวัดประกอบด้วย 3 ขั้นตอน เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์และสัญลักษณ์ในแบบจำลองว่าเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ รวมถึงค่า R-square ที่ควรระบุสำหรับบ่งชี้ความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง ขั้นตอนที่ 2 คือการตรวจสอบว่าแบบจำลองนั้นสร้างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมที่สังเกตได้ (Observed Covariance Matrix) ดีเพียงใดจากรายการตัวแปรสังเกตโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) วิธีการประเมินความเหมาะสมสัมบูรณ์ (Absolute Fit Measure) ซึ่งประกอบด้วยค่า Goodness-Fit-Index (GFI) และ Comparative Fit Index (CFI) (2) วิธีการประเมินความเหมาะสมเพิ่มขึ้น (Incremental Fit Measure) ซึ่งประกอบด้วย Adjusted Goodness-of-Fit Index (AGFI) และ (3) วิธีการประเมินความเหมาะสมมัธยัสถ์ (Parsimonious Fit Measure) ซึ่งประกอบด้วย Root-Mean-Square Error of Approximation (RMSEA) และ the Normed λ^2 (CMIN/DF) และขั้นตอนสุดท้ายคือการวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เหลือและดัชนีการปรับเปลี่ยนแบบจำลองเพื่อประมาณระดับความ

เหมาะสมของแบบจำลอง (Level Of Fit Model) ซึ่งเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองมีดังตารางที่ 4.5

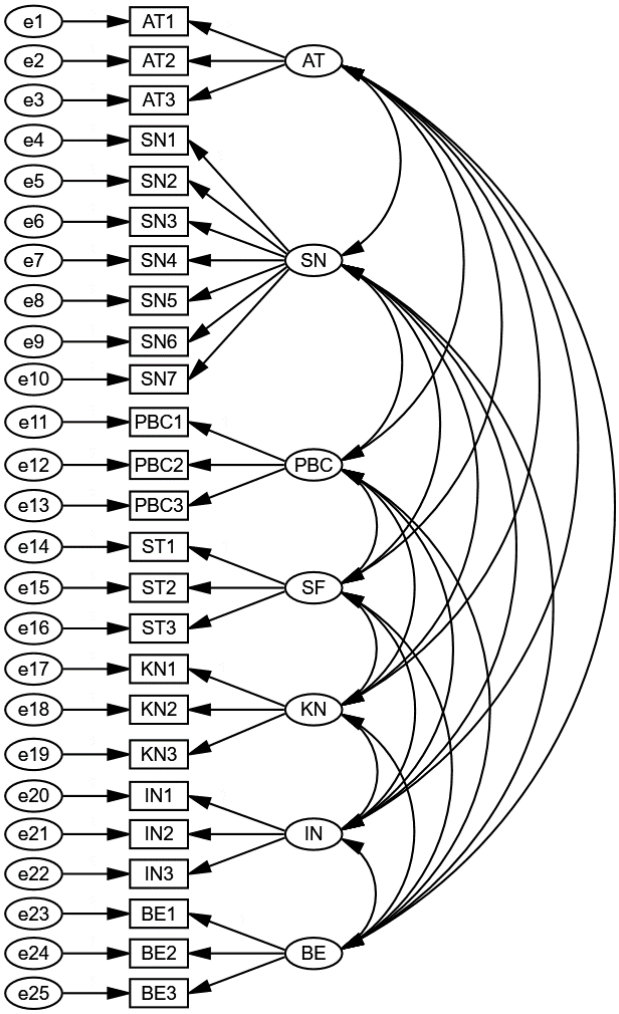
ตารางที่ 4.5 เกณฑ์ความเหมาะสมของแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Ana Paula Bortoleto et al., 2012)

เกณฑ์การประเมินความเหมาะสม	**ค่าตัวเลข**	**การตีความ**
GFI	ช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1	ไม่เหมาะสมที่สุด ถึง เหมาะสมที่สุด
	ค่าที่สูงกว่า 0.9	แสดงถึงความเหมาะสมที่ยอมรับได้
CFI	ช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1	ไม่เหมาะสมที่สุด ถึง เหมาะสมที่สุด
	ค่าที่สูงกว่า 0.9	แสดงถึงความเหมาะสมที่ยอมรับได้
AGFI	ช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1	ไม่เหมาะสม ถึง เหมาะสมที่สุด
	ค่าที่สูงกว่า 0.8	แสดงถึงความเหมาะสมที่ยอมรับได้
RMSEA	ค่าที่ต่ำกว่า 0.08	แสดงถึงความเหมาะสมของแบบจำลอง
	ค่าที่ต่ำกว่า 0.05	แสดงถึงความเหมาะสมที่ยอมรับได้
Normed λ^2 (CMIN/DF)	ค่าที่ต่ำกว่า 0.3	แสดงถึงความเหมาะสมที่ยอมรับได้

หมายเหตุ: GFI: Goodness-of-Fit Index, CFI: Comparative Fit Index, AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index, RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation

ขั้นตอนที่ 5: การระบุแบบจำลองโครงสร้าง

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการระบุแบบจำลองโครงสร้าง โดยการประเมินความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงตามแบบจำลองที่เสนอดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของแบบจำลองมาตรวัดตามสมมติฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 6: การประเมินความถูกต้องของโมเดลโครงสร้าง

ขั้นตอนสุดท้ายเกี่ยวข้องกับการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองโครงสร้างและความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยในการเปรียบเทียบแบบจำลองที่มีความซับซ้อนใกล้เคียงกันจะใช้วิธีการแบบจำลองที่ซ้อนกัน (Nested Model Approach) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้โดยทั่วไปซึ่งจะใช้ค่าสถิติความแตกต่างของค่าไคสแควร์ ($\Delta\boldsymbol{\lambda}^2$) ในการทดสอบ

ทั้งนี้ การศึกษานี้ใช้แบบสอบถามในรูปแบบการประเมินตนเอง (Self-Report) มากกว่าการสังเกตโดยตรง สำหรับศึกษาพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามแทนการสังเกตพฤติกรรมโดยตรง ดังนั้นจึงอาจเกิดอคติ (Bias) ขึ้นทำให้ความเที่ยงตรงของผลการศึกษาลดลง (Rhodes et al., 2015) ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำหรับการศึกษาส่วนนี้

4.2.3. การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน

เมื่อทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนแล้ว จะช่วยให้การออกแบบการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในชุมชนให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าวเพิ่มขึ้นจะสามารถออกแบบได้เหมาะสมมากขึ้น กล่าวคือการแทรกแซงนั้นจะมุ่งเน้นไปยังปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่ต้องการโดยตรง โดยคาดว่าการแทรกแซงที่ออกแบบนั้นจะสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการได้รวดเร็วมากขึ้น อีกทั้งการออกแบบการการแทรกแซงยังอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ได้แนวทางที่มีความเหมาะสมกับชุมชนมากที่สุดอีกด้วย

โดยการศึกษาในส่วนนี้จะเน้นไปที่การศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ โดยการกำหนด institution หรือ environment ที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ผ่านการทดลองโดยสมมติสถานการณ์ให้ผู้ทดลองได้เผชิญหน้าแตกต่างกันไป โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้คงที่ให้มากที่สุด และสังเกตพฤติกรรมของผู้ทดลองที่อยู่ภายใต้สถานการณ์สมมติดังกล่าว (Field Experiment) ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

รูปที่ 4.8 แผนการดำเนินงานการศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะที่ต้นทางของคนในชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1

1) เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการดำเนินการ (Baseline หรือ Before) โดยใช้แบบสอบถาม
2) ศึกษาวรรณกรรมปริทัศน์และเครื่องมือที่ถูกใช้ในต่างประเทศ เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการคัดแยกขยะและการรีไซเคิลขยะพลาสติก ประกอบกับเครื่องมือที่ได้จากการศึกษาผู้มีส่วนได้เสียและการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อกำหนดเครื่องมือที่ต้องการทดสอบ
3) กำหนดเครื่องมือ (Intervention) ที่ต้องการทดสอบ โดยพิจารณาจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (การศึกษาส่วนที่ 2) ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมและการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่นิติบุคคล ซึ่งผลการศึกษาส่วนที่ 2 พบว่า ปัจจัยด้านความรู้และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงเป็นปัจจัยที่อิทธิพลต่อความตั้งในที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน จึงทำให้ได้ข้อสรุปว่า ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 นั้น จะทดลองใช้โปสเตอร์เป็นการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม อันได้แก่ (1) โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกและการทิ้งขยะมูลฝอยในครัวเรือน และ (2) โปสเตอร์ที่สื่อสารถึงการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน
4) การทดลองเครื่องมือที่กำหนดโดยการทดลองปฏิบัติจริง ทั้งนี้ จะแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ (Control Group) และกลุ่มที่อยู่ภายใต้สถานการณ์สมมติตามเครื่องมือที่กำหนด (Treatment Groups) ซึ่งประกอบด้วย 2 กลุ่มทดลอง อันได้แก่ (1) กลุ่มทดลองที่ใช้โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกและการทิ้งขยะมูลฝอยในครัวเรือน (กลุ่มทดลองที่ 1) และ (2) กลุ่มทดลองที่ใช้โปสเตอร์ที่สื่อสารถึงการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน (กลุ่มทดลองที่ 2)
5) เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล โดยเก็บข้อมูลพฤติกรรมการทิ้งขยะของกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดหลังจากการทดลอง (After) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง รวมถึงการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยการวัดผลการทดลองจะเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลพฤติกรรมก่อนและหลังการทดลองจากการใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลในรูปแบบแบบสอบถามการประเมินตนเอง (Self-Reported Measure) ร่วมกับการใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางสถิติเชิงคุณภาพทั่วไปของข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) คือ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอันดับระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบแบบ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test ซึ่งเป็นสถิติแบบ Non-Parametric แทนการใช้สถิติแบบ Parametric เนื่องจาก ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ
6) สรุปและอภิปรายผลการทดลองและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมแนวทางการแทรกแซงที่สนใจสามารถสรุปได้ตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปแนวทางการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	**ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง**
การปรับปรุงภาพลักษณ์ของกระบวนการการจัดการขยะมูลฝอยของท้องถิ่น	ปัจจัยด้านสถานการณ์ และปัจจัยด้านความรู้
การสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจ (Persuasive Communication)	ทัศนคติ การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ปัจจัยด้านสถานการณ์ และปัจจัยด้านความรู้
โครงการให้การศึกษาและข้อมูล (Educational And Informative Program)	ทัศนคติ การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม และปัจจัยด้านความรู้
การสร้างแบบอย่างทางสังคม (Social Modeling)	การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง
การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม	ปัจจัยด้านสถานการณ์
การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ (Economic Incentive)	ปัจจัยด้านสถานการณ์

ทั้งนี้ ในการศึกษาประสิทธิภาพของแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนั้น ทางผู้วิจัยไม่ได้แจ้งผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มทดลองว่ากำลังถูกศึกษาพฤติกรรม เพื่อให้กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมอย่างเป็นธรรมชาติ แต่กลุ่มทดลองนั้นอาจทราบถึงการสังเกตพฤติกรรมของผู้วิจัยจากการขอความร่วมมือให้ตอบแบบสอบถามจากการศึกษาก่อนหน้า (การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน) ซึ่งอาจส่งผลให้กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมอย่างไม่เป็นธรรมชาติได้ โดยจะทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มตัวอย่างภายในสถานการณ์สมมุติตามเครื่องมือที่กำหนด (Treatment Group) และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Control Group) ซึ่งคาดว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นจะแสดงพฤติธรรมอย่างเป็นธรรมชาติ อีกทั้งการเก็บข้อมูลในรูปแบบของแบบสอบถามการประเมินตนเอง (Self-Reported Measure) นั้นอาจส่งผลกระทบให้ผลการศึกษานั้นดีกว่าผลการศึกษาหรือพฤติกรรมที่เกิดจริง (Xu, Ling, & Wu, 2018) ซึ่งเป็นข้อกำจัดในการศึกษาครั้งนี้ โดยการวิจัยในอนาคตอาจได้รับประโยชน์จากการศึกษาของนี้สำหรับเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับข้อมูลเชิงสังเกตเพื่อความแม่นยำในการศึกษาพฤติกรรมมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.4. การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย

การศึกษานี้จะรวบรวมข้อมูลและดำเนินงานที่โครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี สมุทรปราการโดยการประเมินจากข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การลงพื้นที่สำรวจองค์ประกอบขยะมูลฝอยของชุมชนและข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยของการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ เอกสารทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย รวมถึงข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยจากโครงการรีไซเคิลของชุมชน โดยแผนงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 แผนการดำเนินงานการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1

4.2.4.1. การกำหนดขอบเขตและการออกแบบระบบ

ขอบเขตของการศึกษาถูกกำหนดดังที่แสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ขอบเขตของการศึกษา

หัวข้อ	รายละเอียด
พื้นที่ศึกษา	โครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี สมุทรปราการ
ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล	9 เดือน (ตุลาคม 2563 ถึง มิถุนายน 2564)
กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	1. ระยะการเกิดขยะมูลฝอย (การนำเข้าขยะมูลฝอย) ได้แก่ การบริโภคจากผู้อยู่อาศัยที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย
	2. ระยะกลาง (ขั้นตอนการรวบรวมและการคัดแยก) ได้แก่ การรวบรวมขยะมูลฝอย กระบวนการคัดแยก และสถานีขนถ่ายหรือการจัดเก็บ
	3. ระยะการจัดการขยะมูลฝอย (การส่งออกขยะมูลฝอย) ได้แก่ การส่งไปใช้ประโยชน์ (ขายให้ร้านขายของเก่า) และส่งไปยังกระบวนการกำจัดขยะมูลฝอย (ส่งไปฝังกลบและส่งไปเผา)
ประเภทของขยะมูลฝอยที่ศึกษา	1. พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET)
	2. พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE)
แหล่งข้อมูล	1. ปริมาณขยะมูลฝอยจากถังขยะรวมจากการคำนวณ (ข้อมูลปฐมภูมิ)
	2. ปริมาณขยะมูลฝอยจากเอกสารของโครงการรีไซเคิลของชุมชน (ข้อมูลทุติยภูมิ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แต่ละกระบวนการในแผนภาพการไหลของวัสดุจะถูกกำหนดและเชื่อมโยงโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของขยะมูลฝอยและกิจกรรมต่าง ๆ โดยขยะมูลฝอยแต่ละประเภทจะมีกิจกรรมการไหลของวัสดุที่เกี่ยวข้องมากกว่า 2 กิจกรรม เช่น การนำเข้า คัดแยก และการจัดการ เป็นต้น

โดยรูปแบบปริมาณการไหลของวัสดุประกอบด้วย 3 รูปแบบได้แก่

1. ปริมาณขยะนำเข้า (Waste Flow Input) ในการวิเคราะห์การไหลของขยะมูลฝอยนั้นอาศัยหลักการสมดุลมวล (Mass-Balance Principle) ซึ่งข้อมูลขยะนำเข้าที่ได้จากการศึกษานี้ คือ ปริมาณขยะทั้งหมดที่เกิดจากการบริโภคของผู้อยู่อาศัย

2. ปริมาณขยะส่งออก (Waste Flow Output) หมายถึง ปริมาณขยะที่ออกจากพื้นที่

3. ปริมาณขยะสะสม (Waste Stock, Accumulation) หมายถึง ปริมาณขยะที่คงเหลือในพื้นที่ศึกษา

4.2.4.2. การวางแผนและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

4.2.4.2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

ข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากถังขยะรวม

การศึกษานี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างขยะมูลฝอยโดยดัดแปลงวิธีการจากกรมควบคุมมลพิษ (2550) โดยการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยจากถังขยะรวมจะใช้วิธี Quartering คือใช้ถังตวงขนาด 98 ลิตร ตวงขยะมูลฝอยมาจากจุดต่าง ๆ จากนั้นแบ่งตัวอย่างเป็น 4 ส่วน แล้วเลือกตัวอย่าง 2 ส่วน ที่กองอยู่ตรงข้ามกันมารวมกัน เพื่อคัดแยกตามประเภทของขยะมูลฝอยที่กล่าวไว้ข้างต้นและชั่งน้ำหนักพร้อมจดบันทึกข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอย ระยะเวลาสำหรับเก็บข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยตลอดทั้งการศึกษาเป็นเวลา 9 เดือน (ตุลาคม 2563 ถึง มิถุนายน 2564) และความถี่ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลคือ 1 ครั้งต่อเดือน

ข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ได้จะนำไปคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยที่เป็นไหลเข้าสู่ระบบเป็นปริมาณขยะนำเข้า ตามสมการที่ 4

$$T = N * G \quad (4)$$

เมื่อ T = น้ำหนักของขยะรวมทั้งหมด (ตัน)

N = จำนวนรอบของการจัดเก็บถังขยะรวม (รอบ)

G = น้ำหนักขยะรวมภายในถังขยะรวม (ตัน/รอบ)

ข้อมูลขยะจากโครงการรีไซเคิลของชุมชน

เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากโครงการรีไซเคิล ซึ่งมีรูปแบบเป็นโครงการรับซื้อขยะรีไซเคิลที่ผ่านการคัดแยกแล้ว กล่าวคือเป็นโครงการที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนโดยใช้เงินเป็นแรงจูงใจ อีกทั้งยังจูงใจผ่านเด็ก ๆ ในชุมชนโดยการแจกคูปองสำหรับร่วมงานปีใหม่ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมและการสุ่มจับรางวัล รวมถึงสำหรับสนับสนุนทุนการศึกษา โดยทางโครงการจะรับซื้อและบันทึกข้อมูลขยะรีไซเคิล 1 ครั้งต่อเดือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.4.2.2. การสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิในการวิเคราะห์ประกอบกับข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเอง เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งรายการคำถามสามารถระบุได้ดังนี้

- ความถี่ในการจัดเก็บขยะจากถังขยะรวมของรถเก็บขยะ อบต.บางโฉลง
- น้ำหนักโดยประมาณของขยะทั้งหมดในถังขยะรวม
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการขยะมูลฝอย
- วิธีการจัดการขยะของชุมชนในปัจจุบัน

4.2.4.3. การคำนวณปริมาณขยะนำเข้า ส่งออก และสะสมของขยะมูลฝอยในแต่ละกระบวนการและโดยรวม

กระบวนการทั้งหมดในการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ช่วงได้แก่ 1. ระยะการเกิดขยะ (การนำเข้าขยะ) เช่น กระบวนการบริโภคจากผู้อยู่อาศัยที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย เป็นต้น 2. ระยะกลาง เช่น การรวบรวมขยะ, กระบวนการคัดแยก และการจัดเก็บ และ 3. ระยะการจัดการขยะ เช่น การส่งขยะไปใช้ประโยชน์ (ขายต่อให้ร้านรับซื้อของเก่าและส่งไปทำปุ๋ยหมัก) และส่งไปยังกระบวนการกำจัดขยะ (ส่งไปฝังกลบหรือเผา) การคำนวณปริมาณขยะนำเข้า ส่งออก และสะสมในแต่ละกระบวนการและในภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดเป็นไปตามหลักการสมดุลมวลดังสมการที่ 5

$$\sum \text{inputs} = \sum \text{outputs} + \text{การเปลี่ยนแปลงในสต็อก (stock)} \quad (5)$$

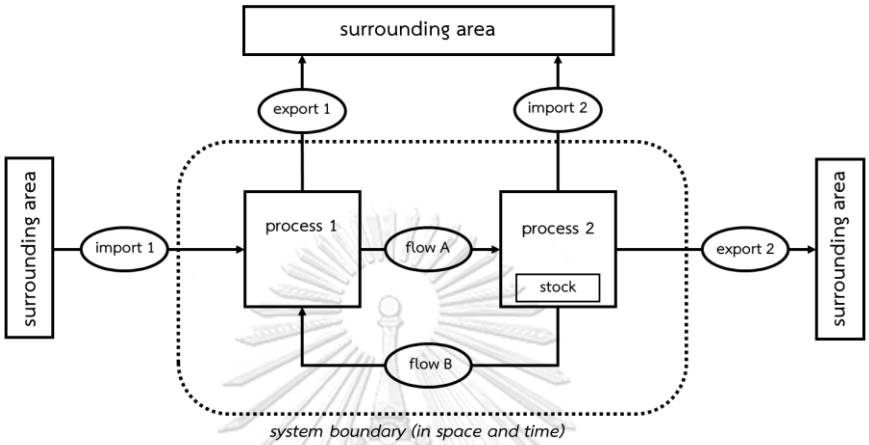
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยใช้ซอฟต์แวร์ Stan หรือ Substance Flow Analysis ver.2.6.801 เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยอาศัยหลักการสมดุลมวล (Mass Balance Principle) ซึ่งแบบจำลองการไหลของวัสดุนั้นประกอบด้วย

1. ขอบเขตของระบบ (System Boundary) คือ การกำหนดพื้นที่และช่วงเวลาที่ต้องการพิจารณา

2. กระบวนการ (Processes) คือ กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขอบเขตของระบบจะได้รับการพิจารณา ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ จะถูกกำหนดด้วยกฎการอนุรักษ์มวล (Law of Mass Conservation) ส่วนกระบวนการที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของระบบจะไม่ได้รับการพิจารณา

3. การไหล (Flows) คือ อัตราการเปลี่ยนค่าหรือปริมาณในกระบวนการที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 4.10 ตัวอย่างแบบจำลองการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis) (ดัดแปลงจาก stan2web.net (n.d.))

เมื่อนำเข้าข้อมูลที่ทราบและกำหนดช่วงเวลา ค่าส่งออกที่ต้องการจะถูกคำนวณและแสดงในเห็นในรูปแบบ Sankey คือ ความกว้างของการไหลในแบบจำลองจะสอดคล้องกับสัดส่วนของค่าที่คำนวณได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

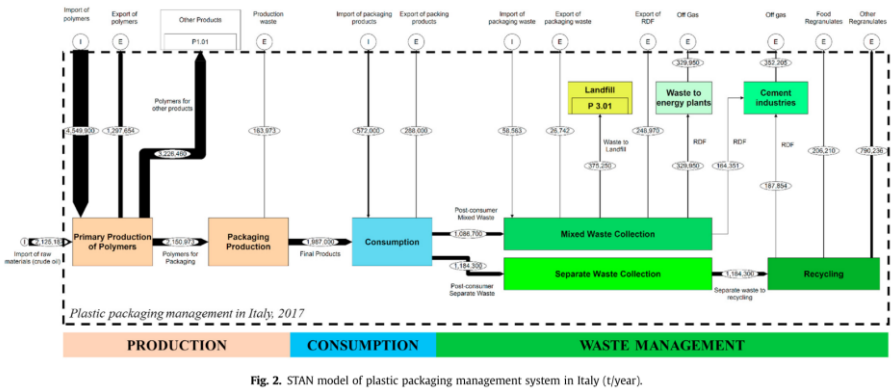


Fig. 2. STAN model of plastic packaging management system in Italy (t/year).

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุในรูปแบบแผนภาพ Sankey (แหล่งที่มา: Lombardi et al. (2021))

4.2.4.4. การเก็บรวบรวมปริมาณขยะของทุกกิจกรรมแผนผังทิศทางของขยะมูลฝอย

ปริมาณขยะของแต่ละกิจกรรมหรือกระบวนการจะถูกเก็บรวบรวมเพื่อสร้างแผนผังพื้นฐานของขยะมูลฝอยและประเมินกิจกรรมหรือกระบวนการหลักที่มีการเกิดขยะ จากนั้นจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตามหลักการสมดุลมวลของระบบทั้งหมด ก่อนที่จะนำเอาข้อมูลนั้นเข้าสู่ Stan2.6 เพื่อป้องกันความผิดพลาด เพื่อความรวดเร็วและความสะดวกสำหรับการคำนวณเพิ่มเติม แต่หากข้อมูลมีปัญหาทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หรือคำนวณตามหลักการสมดุลมวลได้ และต้องมีการทบทวนตรวจหาข้อผิดพลาด รวมถึงแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนนำไปใช้ใหม่อีกครั้ง

4.2.4.5. การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่ากระบวนการที่ทำให้เกิดขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นและลดลงในโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ได้แก่ (1) ระยะการเกิดขยะ (การนำเข้าขยะ) เช่น กระบวนการบริโภคจากผู้อยู่อาศัยที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย (2) ระยะกลาง เช่น การรวบรวมและการคัดแยกและสถานีขนถ่ายหรือการจัดเก็บ และ (3) ระยะการจัดการขยะ คือ การส่งขยะไปใช้ประโยชน์ (ขายไปเพื่อรีไซเคิลและส่งไปทำปุ๋ยหมัก) และส่งไปกำจัด (ส่งไปฝังกลบหรือเผา) ซึ่งข้อมูลขยะเหล่านี้จะถูกใช้ในการสร้างแผนภูมิการไหลการหลักการของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) ตามด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของทางเลือกในการจัดการขยะมูลฝอยต่าง ๆ

ในการการพัฒนาแผนภูมิการไหลของขยะมูลฝอยนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาหากชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงการจัดการขยะมูลฝอย โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์มีดังนี้

1) ระบุประเภทและการแยกประเภทของขยะ
2) กำหนดสมการและรวบรวมตัวแปรในแต่ละกระบวนการ
3) คำนวณการไหลของเสียในแต่ละกระบวนการ
4) รวบรวมข้อมูลการไหลของขยะเพื่อจัดทำแผนภาพของแต่ละกระบวนการ
5) คำนวณข้อมูลทั้งหมด โดยรวมการไหลของขยะของแต่ละกระบวนการ
6) รวบรวมผลลัพธ์เพื่อสร้างการไหลของขยะและวิเคราะห์กระบวนการที่เกี่ยวข้อง
7) วิเคราะห์หากระบวนการหลักที่ทำให้เกิดขยะมากที่สุด

หลังจากพัฒนาแผนภูมิการไหลของขยะมูลฝอยเสร็จสิ้นจึงวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของทางเลือกการจัดการขยะมูลฝอยที่สนใจ โดยอาศัยปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้จากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ แล้วจึงเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดการขยะมูลฝอยแบบต่าง ๆ หาแนวทางที่ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิตประกอบด้วย

1. การตั้งเป้าหมายและกำหนดขอบเขต

กำหนดเป้าหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์จำลองต่าง ๆ และขอบเขตสำหรับการประเมินอยู่ในรูปแบบ Gate to Gate หรือ Partial LCA ซึ่งในการศึกษานี้จะประเมินในช่วงหลังการบริโภค (End of Use หรือ Waste) ถึง การบำบัด (Treatment) หรือกำจัด (Disposal) เท่านั้น โดยกำหนด หน่วยหน้าที่ (Functional Unit) คือขยะพลาสติก PET และ PE รวมที่เข้าสู่วิธีการจัดการต่าง ๆ จากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

2. การจัดทำรายการวงจรชีวิต

ใช้ปริมาณขยะพลาสติกจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และข้อมูลจากฐานข้อมูล Ecoinvent Database v3.06 รวมถึงข้อมูลพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ในกระบวนการที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้ ข้อมูลการใช้น้ำและพลังงานอื่น ๆ ไม่ได้ถูกรวบรวมมาคำนวณ

3. การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

ใช้วิธีการ CML-IA (Baseline) Ver.3.06 ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบขั้นกลาง (Midpoint Impact Assessment) ประกอบด้วยหมวดหมู่ผลกระทบดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 หมวดหมู่ผลกระทบที่ถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA (Baseline) Ver.3.06

ผลกระทบ	**หน่วย**
การทำลายทรัพยากร (Abiotic Depletion)	kg_{eq} Sb
ความสามารถในการเกิดสภาวะความเป็นกรด (Acidification Potential, AP)	kg_{eq} SO_2
ความสามารถในการเกิดการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำ (Eutrophication Potential, EP)	kg_{eq} PO_4
ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)	kg_{eq} CO_2
การทำลายชั้นโอโซน (Ozone Layer Depletion, ODP)	kg_{eq} CFC-11
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity)	kg_{eq} 1,4-DB
ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ (Ecotoxicity: Freshwater, Marine, and Terrestrial)	kg_{eq} 1,4-DB
ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทางแสง-เคมี (Photochemical Oxidation Potential, POP)	kg_{eq} C_2H_4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. การตีความผลการประเมิน

ค่าผลกระทบที่เป็นค่าบวกและค่าลบ คือ ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการจัดการขยะพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) และ พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) ซึ่งสถานการณ์จำลองของแนวทางการจัดการขยะพลาสติกทางเลือกของขยะพลาสติกทั้ง 2 ชนิด โดยจะถูกพิจารณาแยกกันอย่างอิสระ แต่การจำลองสถานการณ์แนวทางการจัดการทางเลือกจะถูกจำลองในลักษณะเดียวกัน โดยสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สถานการณ์จำลองแนวทางการจัดการพลาสติกชนิด PET และ PE

สถานการณ์ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
S0	รีไซเคิลส่วนที่รับซื้อจากโครงการรีไซเคิลและฝังกลบส่วนที่เหลือในถังขยะรวมของชุมชนทั้งหมด	สถานการณ์ปัจจุบัน
S1	ขยะมูลฝอยทั้งหมดถูกจัดการด้วยการรีไซเคิล (100%)	-
S2	ขยะมูลฝอยทั้งหมดถูกกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ (100%)	เป็นการฝังกลบแบบไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล (Unsanitary Landfill) ที่เป็นการจัดการขยะมูลฝอยแบบไม่ถูกต้อง ซึ่งสถานที่จัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องในประเทศไทยมีสัดส่วนถึง 85% ของสถานที่จัดการมูลฝอยทั้งหมด (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)
S3	ขยะมูลฝอยทั้งหมดถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา (100%)	เป็นการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนทั่วไป (Municipal Incineration) โดยมีระบบกำจัดมลพิษทางอากาศ
S4	ขยะมูลฝอยทั้งหมดถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา (100%)	เป็นการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนทั่วไป (Municipal Incineration) โดยมีระบบกำจัดมลพิษทางกาศ ที่มีการกู้คืนพลังงานไปใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สถานการณ์ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
		ประโยชน์อื่น ๆ
S5	มีการตั้งโรงคัดแยกขยะเพื่อเพิ่มปริมาณขยะไปรีไซเคิลมากขึ้น (รีไซเคิลและฝังกลบ)	กำหนดให้ประสิทธิภาพของการกู้คืนวัสดุ (Material Recovery) ประเภท PET และ HDPE เท่ากับ 80% ซึ่งเป็นสัดส่วนขั้นต่ำของการคัดแยกด้วยมือ (Manual Sorting) (Nithikul, 2007)
S6	มีการแทรกแซงเพื่อเพิ่มปริมาณขยะไปที่โครงการรีไซเคิลและขยะส่วนที่เหลือถูกกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ (รีไซเคิล+ฝังกลบ)	ปริมาณขยะที่จะถูกจัดการด้วยการรีไซเคิลเป็นไปตามผลการทดสอบประสิทธิภาพของการแทรกแซง*

หมายเหตุ : * หมายถึง สัดส่วนปริมาณขยะที่จะถูกจัดการด้วยการรีไซเคิล = สัดส่วนผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนก่อนและหลังการทดลอง x ปริมาณขยะจากโครงการรีไซเคิล

ทั้งนี้ การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีการนำขยะมูลฝอยไปกำจัดที่หลุมฝังกลบนั้น จะไม่ได้พิจารณาการถึงการเปลี่ยนแปลงเส้นทางของขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นทางการ เช่น การที่มีคนคุ้ยขยะและซาเล้งมานำเอาขยะมูลฝอยที่จัดเก็บและขนส่งออกจากชุมชนไปแล้วไปขายต่อเพื่อรีไซเคิล เป็นต้น จึงกำหนดสมมติฐานว่าขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดด้วยวิธีฝังกลบนั้นไม่ได้มีการรั่วไหลไปช่องทางอื่น รวมถึงกำหนดให้ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยประเภทอื่นนอกจากขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ในทุกสถานการณ์เท่ากัน

นอกจากนี้ ยังมีการประเมินประสิทธิภาพด้านเศรษฐกิจของสถานการณ์จำลองของแนวทางการจัดการขยะพลาสติกทางเลือกข้างต้น เพื่อให้สามารถพิจารณาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในด้านเศรษฐกิจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์และต้นทุนที่เกิดขึ้นกับชุมชน เช่น รายได้ของผู้อยู่อาศัยจากการขายขยะรีไซเคิลให้กับโครงการรีไซเคิล รายได้ของชุมชนจากการขายขยะรีไซเคิลให้กับร้านรับซื้อของเก่า การลดค่าใช้จ่ายของการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และต้นทุนการจัดตั้งและการดำเนินการตามแนวทางต่าง ๆ เป็นต้น รวมถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมภายนอก (Environmental Externalities) ในแง่ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission) ซึ่งมีมูลค่าเฉลี่ยต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับ 22.55 บาท/ตัน CO_2 เทียบเท่า (ราคาเฉลี่ยของปี 2564) (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), 2564) โดยข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ที่ใช้สำหรับการคำนวณนั้นเป็นข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นิติบุคคลและข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นเอกสารที่เปิดเผยต่อสาธารณะและการทบทวนวรรณกรรม

4.2.5. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

จากการศึกษาทั้งหมดที่กล่าวมากข้างต้นทำให้ได้แนวทางการพัฒนาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง 1 และชุมชนที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งประกอบด้วยแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางจากการศึกษาการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งออกแบบขึ้น โดยอาศัยผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนโดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) และการมีส่วนร่วมของชุมชน และผลการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนยังทำให้ทราบถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของทางเลือกการจัดการขยะมูลฝอยในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) เพื่อการพิจารณาอย่างครอบคลุมทั้งในแง่มุมเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่เหมาะสมที่สุดดังนี้

1) เป็นแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ
2) มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิต
3) มีสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/Cost) ของชุมชนสูง จากการพิจารณาผลประโยชน์และต้นทุนของชุมชน และมูลค่าการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
4) มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติตามบริบทของชุมชน จากการมีส่วนร่วมของชุมชนในการออกแบบแนวทาง

ทั้งนี้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ศึกษาในช่วงเวลาที่เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ซึ่งอาจทำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคและปริมาณขยะมูลฝอยบางชนิดแตกต่างออกไปจากช่วงเวลาในสภาวะปกติ จึงเป็นข้อจำกัดที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการศึกษา ดังนั้นในการพิจารณาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เสนอนั้นจำเป็นต้องพิจารณาร่วมกับข้อจำกัดและความเป็นไปได้ในสภาวะปกติอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ตามระเบียบวิธีวิจัย ในบทนี้จะกล่าวผลการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ตามระเบียบวิธีวิจัยที่กล่าวไว้ในบทก่อนหน้านี้ ได้แก่ (1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา (2) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (3) การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน (4) การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ (5) การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

5.1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาบางส่วนในงานวิจัยส่วนนี้ ได้แก่ (1) การศึกษาลักษณะของชุมชน (2) การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ (3) การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1. การศึกษาลักษณะของชุมชน

โครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี สมุทรปราการ เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นโดยการเคหะแห่งชาติ ตั้งอยู่ หมู่ที่ 1 ถนนบางนา-ตราด กม. 17 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540 เป็นโครงการที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะเป็นอาคารชุด 5 ชั้น ไม่มีลิฟท์ ซึ่งประกอบด้วยตึกที่จัดสรรเป็นห้องสำหรับครัวเรือนทั้งหมด 16 ตึก โดยแบ่งเป็น ห้องพักขนาด 33.35 ตร.ม. จำนวน 336 ห้อง และ ขนาด 23.71 ตร.ม. จำนวน 500 ห้อง รวม 836 ห้องหรือครัวเรือน โดยมีผู้อยู่อาศัยจริง 625 ครัวเรือน โดยเป็นเพศหญิง 672 คน และเพศชาย 618 คน รวม 1,290 คน (สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1, 2564b)

การเคหะแห่งชาติ (National Housing Authority, NHA) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจ ภายใต้สังกัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ 5 ประการ ได้แก่ (1) จัดให้มีเคหะเพื่อให้ประชาชนได้มีที่อยู่อาศัย (2) ให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่ประชาชนผู้ประสงค์จะมีเคหะของตนเอง หรือแก่บุคคลผู้ประสงค์ จะร่วมดำเนินกิจการกับ กคช.ในการจัดให้มีเคหะขึ้น เพื่อให้ประชาชนเช่า เช่าซื้อหรือซื้อ (3) ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารหรือจัดหาที่ดิน (4) ปรับปรุงรื้อหรือย้ายแหล่งเสื่อมโทรมเพื่อให้มีสภาพการอยู่อาศัยสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมดีขึ้น และ (5) ประกอบธุรกิจการอื่นที่สนับสนุนหรือเกี่ยวเนื่องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น (การเคหะแห่งชาติ, 2537) รวมถึงได้มีการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดระดับความเข้มแข็งของชุมชน โดยจัดแบ่งชุมชนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) ชุมชนเข้มแข็ง

คือ ชุมชนมีการรวมกลุ่มเพื่อให้เกิดการทำกิจจกรรมร่วมกันอย่างชัดเจน สมาชิกภายในชุมชนและภาคีภายนอกชุมชน สมาชิกภายในชุมชนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้ในการประกอบอาชีพภายในชุมชนได้ และมีการจัดสรรพื้นที่ส่วนกลางของชุมชนเพื่อให้สมาชิกได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน

2) ชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเอง

คือ ชุมชนที่ผ่านการพัฒนาในระดับที่ 1 แล้ว และร่วมกับภาคีภายนอกชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมต่อกิจกรรมของชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม มีการจัดวิสาหกิจชุมชนที่สร้างรายได้และอาชีพให้คนในชุมชน สมาชิกภายในชุมชนรับรู้และตระหนักถึงการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สินของชุมชนอย่างมีคุณค่า รวมทั้งรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

3) ชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

คือ ชุมชนที่ผ่านการพัฒนาในระดับที่ 1 ระดับที่ 2 และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากความร่วมมืออย่างเข้มแข็งของสมาชิกในชุมชน ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ไขปัญหาด้วยความเอื้ออาทร เคารพซึ่งกันและกัน เพื่อขับเคลื่อนชุมชนบนพื้นฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิปัญญา และการบูรณาการความร่วมมือจากภาคีที่เกี่ยวข้อง อันจะนำไปสู่ความสามารถในการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนของชุมชน

ซึ่งมีวิธีการประเมิน 2 วิธี คือ (1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เป็นรูปธรรมของชุมชน เช่น แผนงาน รายงาน บัญชีการรับ-จ่าย ทะเบียนต่างๆ ภาพถ่าย รายงานการประชุม ฯลฯ รวมถึงการสังเกตตรวจสอบในพื้นที่ชุมชนจริง และ (2) การประเมินจากการสำรวจความคิดเห็นความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัยโดยแบบสอบถาม โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัดชุมชนเข้มแข็งประกอบ 3 มิติ 8 ตัวชี้วัดหลัก ได้แก่

1) มิติที่ 1 ผู้นำและการบริหารจัดการชุมชน (Management: M) ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัดหลัก
   - ตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
     - การทำงาน/การให้บริการต่อชุมชนของคณะกรรมการ มีการรับฟังความคิดเห็นจากผู้อยู่อาศัยและนำข้อคิดเห็นมาปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
     - มีการดำเนินโครงการ/จัดกิจกรรมชุมขนที่ครอบคลุมผู้อาศัยกลุ่มต่าง ๆ โดยได้รับความร่วมมือจากภาคีเครือข่ายในภาคส่วนต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- ตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยการสำรวจความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัย
    - ผู้อยู่อาศัยมีความพึงพาใจต่อการทำงานของคณะกรรมการชุมชน

2) มิติที่ 2 เศรษฐกิจ (Economic: E) ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัดหลัก
    - ตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
        - การยกระดับเศรษฐกิจภายในชุมชน
        - การยกระดับการออมภายในชุมชน
    - ในมิติที่ 2 นี้ไม่มีตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยการสำรวจความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัย
3) มิติที่ 3 คุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Quality of Life: Q) ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัดหลัก
    - ตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
        - การปลอดยาเสพติดและอบายมุข
        - การจัดการขยะภายในชุมชน
    - ตัวชี้วัดหลักที่ประเมินโดยการสำรวจความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัย
        - ผู้อยู่อาศัยมีความพึงพอใจต่อสาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อมในการดำเนินชีวิตภายในชุมชนในด้านต่าง ๆ

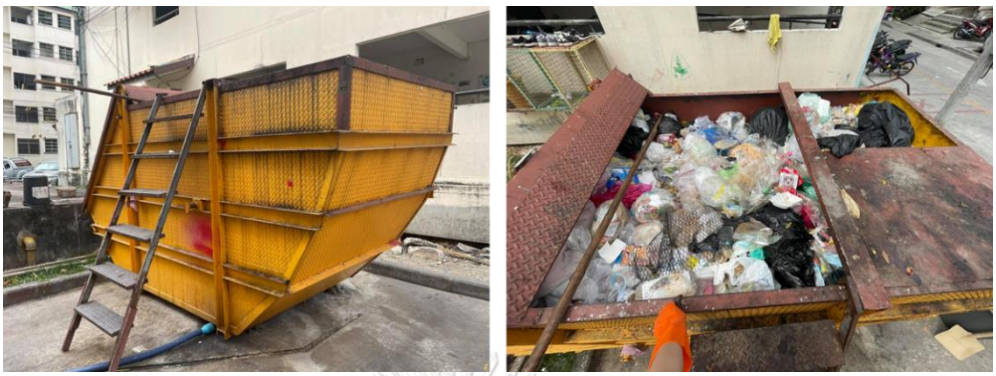
ชุมชนต่าง ๆ ที่เป็นชุมชนเข้มแข็งนั้นต้องผ่านเกณฑ์ตัวชี้วัดชุมชนเข้มแข็งทั้ง 3 มิติ (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) ดังนี้

1) ชุมชนเข้มแข็ง
    - ขั้นต่ำ 50 คะแนน
2) ชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเอง
    - ขั้นต่ำ 60 คะแนน
3) ชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน
    - ขั้นต่ำ 70 คะแนน

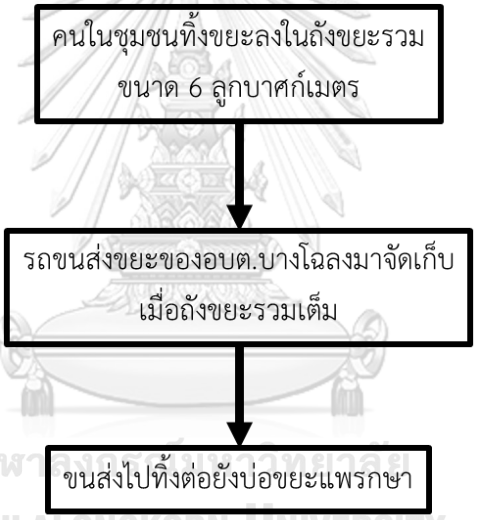
โดยชุมชนโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ นั้นเป็นชุมชนที่ผ่านเกณฑ์ชุมชนเข้มแข็งระดับ 3 แสดงถึงการเป็นชุมชนเข้มแข็งที่สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ซึ่งได้คะแนนรวมตามเกณฑ์การประเมินความเข้มแข็งของชุมชนขั้นต่ำ 70 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.2. การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน



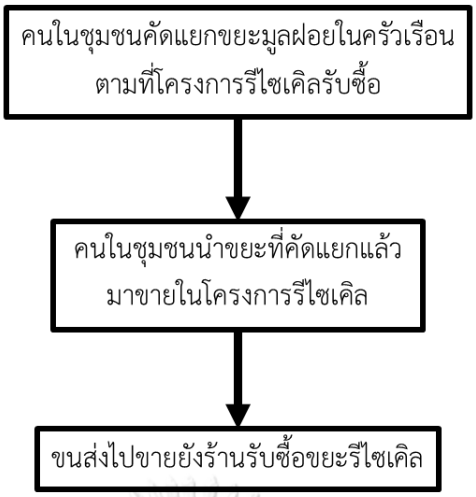
รูปที่ 5.1 ถังขยะรวมของชุมชนขนาด 6 ลบ.ม.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5.2 ภาพรวมการจัดการขยะมูลฝอยทั่วไปของชุมชน

ปัจจุบันทางโครงการฯ มีการจัดการยะมูลฝอยทั้งหมด 4 วิธีการ ได้แก่ (1) คือการจัดตั้งถังขยะรวมขนาด 6 ลูกบาศก์เมตร น้ำหนักรวมขยะมูลฝอยประมาณ 2.7 ตัน ทั้งหมด 6 ถัง ครอบคลุมทั้ง 625 ครัวเรือนที่พักอาศัยอยู่ โดยมีการเรียกเก็บค่าจัดการขยะมูลฝอยเป็นจำนวนเงิน 25 บาทต่อครัวเรือนต่อเดือน เมื่อถังขยะดังกล่าวเต็มทางนิติฯ จะเรียกรถขนส่งขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลบางโฉลงมาจัดเก็บไปทิ้งต่อยังบ่อขยะแพรกษา จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีค่าใช้จ่าย 1,200 บาทต่อถัง เฉลี่ย 8.8 ถังต่อเดือน



รูปที่ 5.3 ภาพรวมการจัดการขยะรีไซเคิลในโครงการรีไซเคิลของชุมชน

(2) การจัดตั้งโครงการรีไซเคิลหรือโครงการรับซื้อขยะรีไซเคิลและน้ำมันเก่าที่ใช้แล้ว เพื่อนำไปขายต่อให้กับร้านรับซื้อของเก่าภายนอกชุมชน ซึ่งโครงการนี้สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดกล่าวคือช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะมูลฝอย และยังสามารถเป็นแหล่งรายได้เสริมให้กับคนในชุมชน นอกจากนี้ โครงการฯ ยังเป็นพื้นที่ให้ผู้อยู่อาศัยในชุมชนได้เข้าร่วมพบปะพูดคุยรวมถึงแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น โครงการนี้นอกจากจะใช้เงินในการรับซื้อขยะรีไซเคิลเป็นแรงจูงใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนแล้ว ยังใช้แรงจูงใจในรูปแบบคูปองเพื่อเข้าร่วมและแลกของรางวัลในกิจกรรมวันปีใหม่ ซึ่งในกิจกรรมวันปีใหม่ยังมีการมอบทุนการศึกษาให้เด็กและเยาวชนอีกด้วย (สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1, 2564b)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5.4 ภาพรวมของโครงการรีไซเคิลของชุมชน

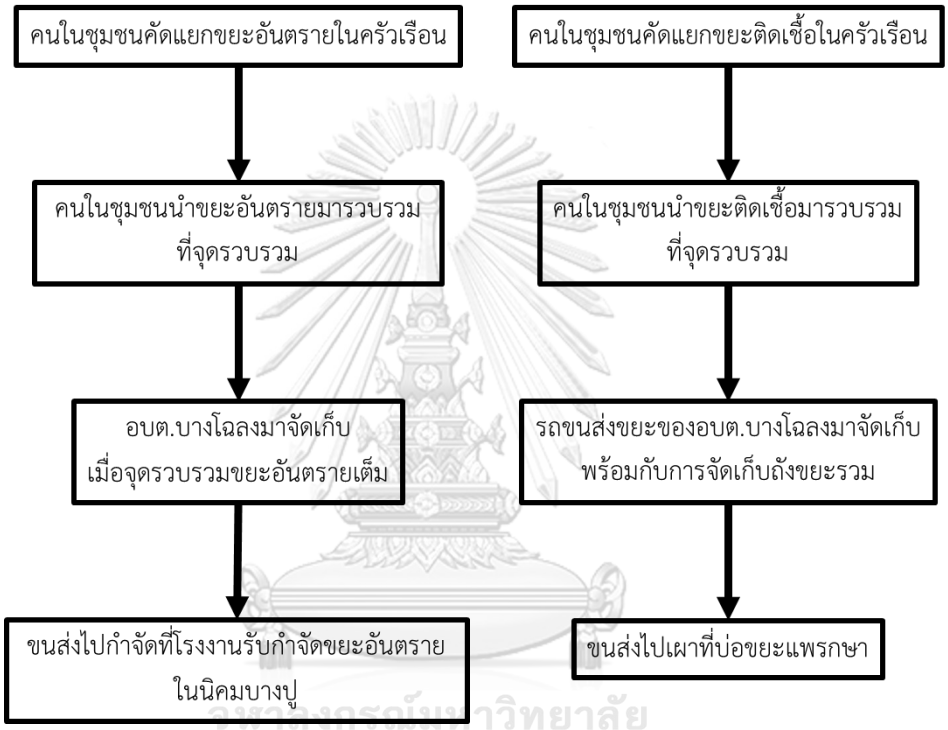
(3) การจัดตั้งถังหมักรักษ์โลก หรือ Green cone สำหรับจัดการขยะอินทรีย์หรือเศษอาหารจากครัวเรือน ซึ่งโดยปกติจะมีลักษณะเป็นถัง 2 ชั้น มีฝาปิดที่กรวยชั้นนอก ผูกติดกับตะกร้าและฝังส่วนตะกร้าไว้ใต้ดิน และใช้หลักการการย่อยสลายโดยใช้อากาศทำให้สามารถลดปัญหาของกลิ่งอันไม่พึงประสงค์ นอกจากนี้ การย่อยสลายโดยใช้อากาศและกิจกรรมของสัตว์ขนาดเล็กในดิน เช่น ไส้เดือน แมลง หนอน สามารถเปลี่ยนขยะอินทรีย์ให้กลายเป็นปุ๋ยเพิ่มธาตุอาหารในดิน สามารถใช้ประโยชน์ในการปรุงดินสำหรับเพาะพันธุ์พืชของชุมชนได้อีกด้วย ทั้งนี้ โครงการดังกล่าวยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ซึ่งทางสำนักนิติฯ ยังมีการทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบถังให้เหมาะสมกับชุมชน เช่น การไม่ใช้ตะกร้าฝังดินการใช้ขอบบ่อซีเมนต์ยกสูงขึ้นมาพื้นดิน เป็นต้น โดยทางสำนักนิติฯ ได้ตั้งเป้าหมายของการจัดการขยะอินทรีย์และเศษอาหารโดอยวิธีการรนี้คือการลดปริมาณขยะอินทรีย์ให้ได้ 10% ของปริมาณขยะอินทรีย์ในถังถังขยะรวม ภายในปี 2564 และขยายเป้าหมายเป็น 20% ภายในปี 2565 นอกจากนี้ทางสำนักงานนิติฯ ยังมีแผนที่จะสร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความร่วมของคนในชุมชน โดยการจัดตั้งโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงการีไซเคิลคือการใช้การสะสมแต้มคะแนนสำหรับการร่วมกิจกรรมภายในวันปีใหม่ ซึ่งสามารถใช้แต้มดังกล่าวร่วมกับแต้มจากโครงการรีไซเคิลได้

รูปที่ 5.5 หลักการทำงานของ Green Cone หรือ ถังหมักรักษ์โลก

รูปที่ 5.6 ลักษณะของถังหมักรักษ์โลกในพื้นที่ชุมชนศึกษา

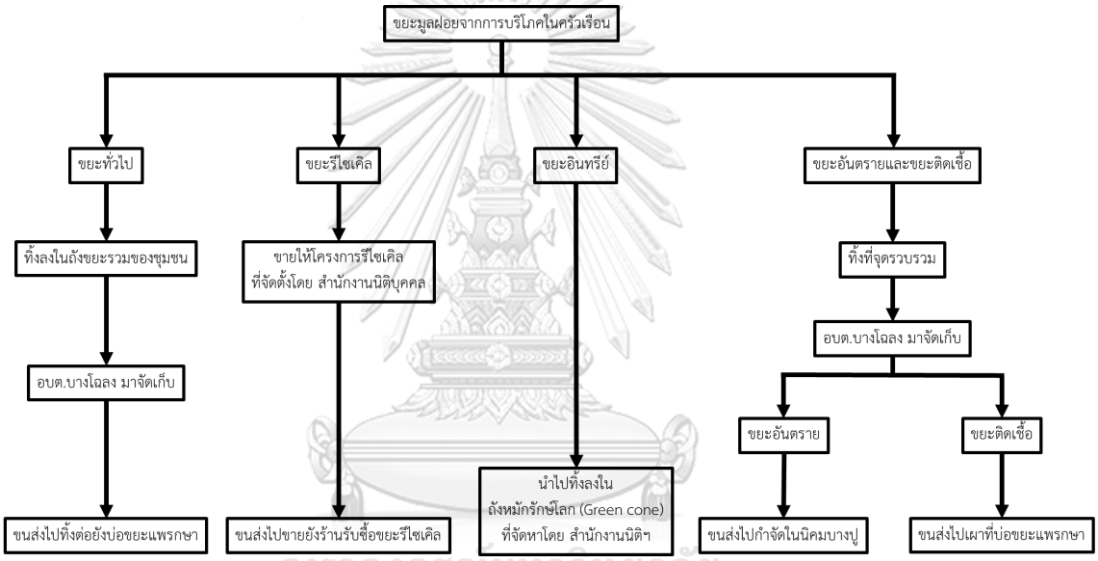
(4) การจัดตั้งจุดรวบรวมขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนในขยะมูลฝอยอื่นในถังขยะรวมและความอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานเก็บขยะ รวมถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการที่ไม่ถูกต้อง โดยการจัดเก็บและขนส่งขยะอันตรายและขยะติดเชื้อที่รวบรวมได้ภายในชุมชนเป็นหน้าที่ของอบต.บางโฉลง ซึ่งจะขนส่งขยะอันตรายไปที่โรงงานรับจัดการขยะอันตรายในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ โดยจะมีการคัดแยกชิ้นส่วนเพื่อรีไซเคิลชิ้นส่วนที่รีไซเคิลได้และเผาทำลายชิ้นส่วนที่รีไซเคิลไม่ได้ และจะขนส่งขยะติดเชื้อไปจัดการด้วย

วิธีการเผาที่บ่อขยะแพรกษา โดยบริการทั้งหมดนี้ไม่มีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับชุมชน เนื่องจากทางอบต. เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ทั้งนี้การคัดแยกและรวบรวมขยะติดเชื้อของชุมชนยังอยู่ในระยะแรก จึงยังมุ่งเน้นการคัดแยกและรวบรวมขยะติดเชื้อที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 เช่น หน้ากากอนามัย ถุงมือ ผ้าอ้อมของผู้ป่วยโควิด-19 หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เกี่ยวกับการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19



รูปที่ 5.7 ภาพรวมการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของชุมชน

รูปที่ 5.8 จุดรวบรวมขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของชุมชน

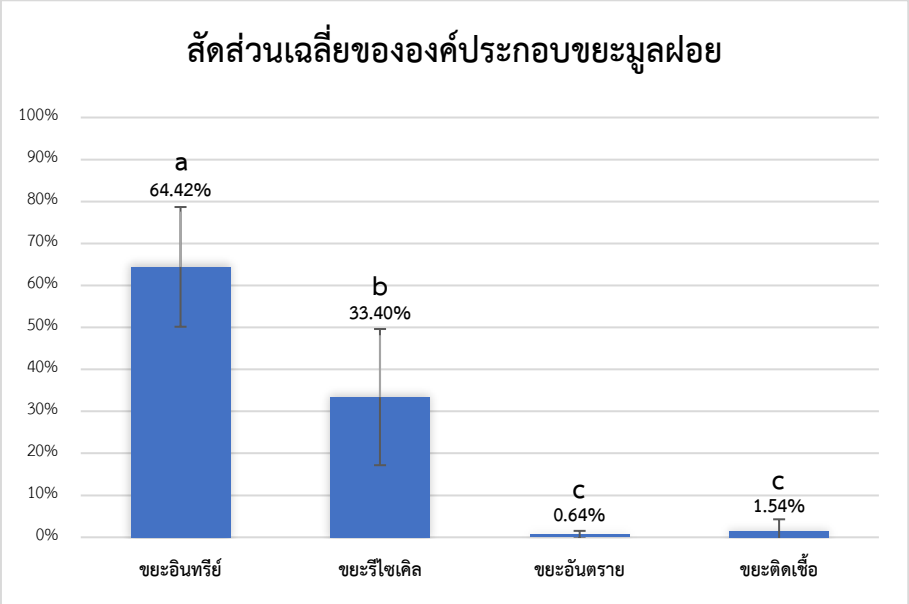


รูปที่ 5.9 ภาพรวมการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติฯ 1 ณ ปัจจุบัน

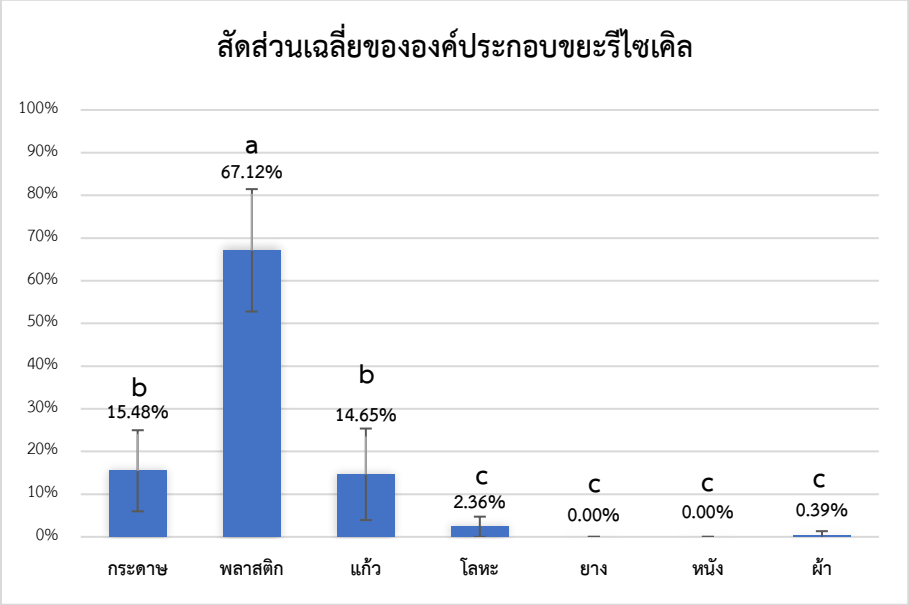
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.1.3. การศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน

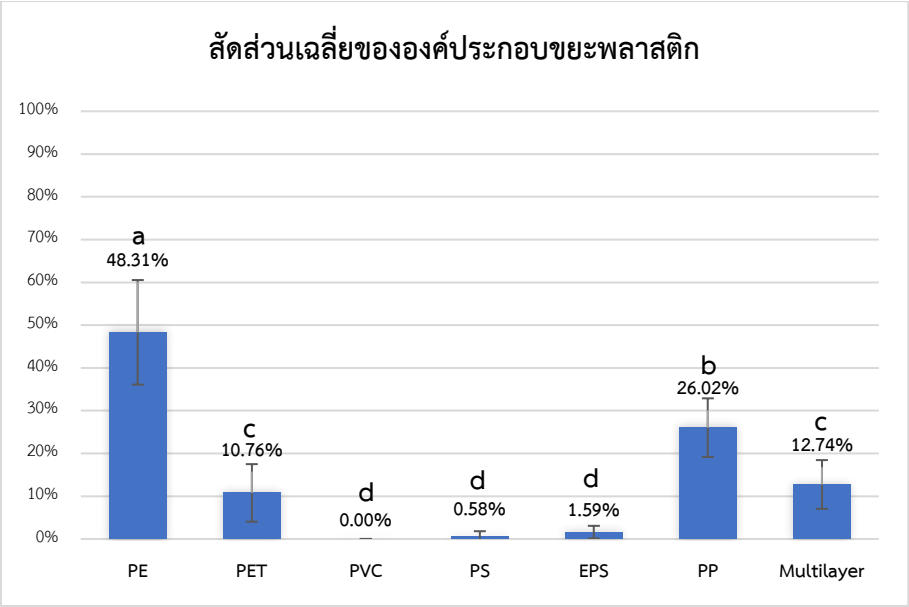
การสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวอย่างขยะมูลฝอยโดยดัดแปลงวิธีการจากกรมควบคุมมลพิษ (2550) ซึ่งเก็บข้อมูลเป็นเวลา 9 เดือน (ตุลาคม 2563 - มิถุนายน 2564) และความถี่ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลคือ 1 ครั้งต่อเดือน โดยผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของขยะอินทรีย์มีสัดส่วนมากที่สุด รองลงมาคือ ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 5.10 รูปที่ 5.11 และรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.10 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะมูลฝอย



รูปที่ 5.11 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะรีไซเคิล



รูปที่ 5.12 สัดส่วนเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะพลาสติก

หมายเหตุ: PE = พอลิเอทิลีน (Polyethylene), PET = พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate), PVC = พอลิไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride), PS = พอลิสไตรีน (Polystyrene), EPS = พอลิสไตรีนแบบขยาย (Expanded Polystyrene), PP = พอลิโพรพิลีน (Polypropylene), Multilayer = พลาสติกประกบแบบหลายชั้น

ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนของสัดส่วนองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเกิดจากความชื้นของขยะมูลฝอย โดยเฉพาะขยะมูลฝอยประเภทกระดาษและผ้าที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำค่อนข้างมาก รวมถึงการปนเปื้อนขยะเศษอาหาร ส่งผลให้น้ำหนักสูงเกินค่าที่ควรจะเป็น อีกทั้งขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ ในถังขยะรวมนั้นมีการกระจายตัวค่อนข้างต่ำ เนื่องจากขยะมูลฝอยจากครัวเรือนส่วนมากจะบรรจุอยู่ในถุงขยะหรือบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการสุ่มเก็บตัวอย่าง นอกจากนี้ การดำเนินการศึกษาขึ้นในช่วงที่มีแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ผลการศึกษาอาจคลาดเคลื่อนไปจากสถานการณ์ปกติ

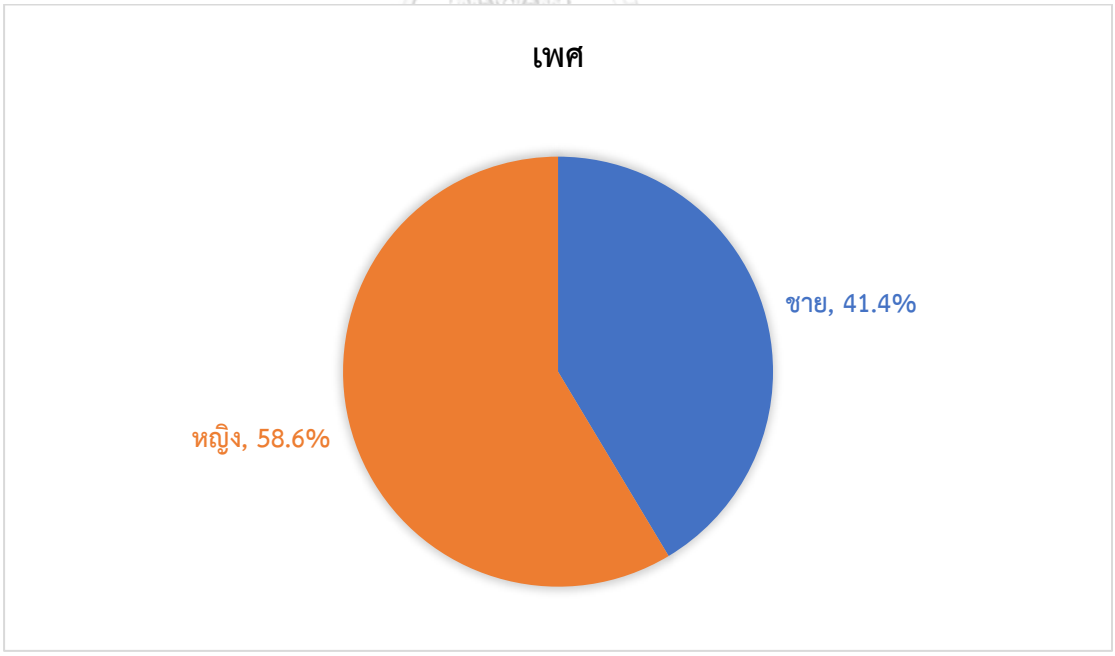
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

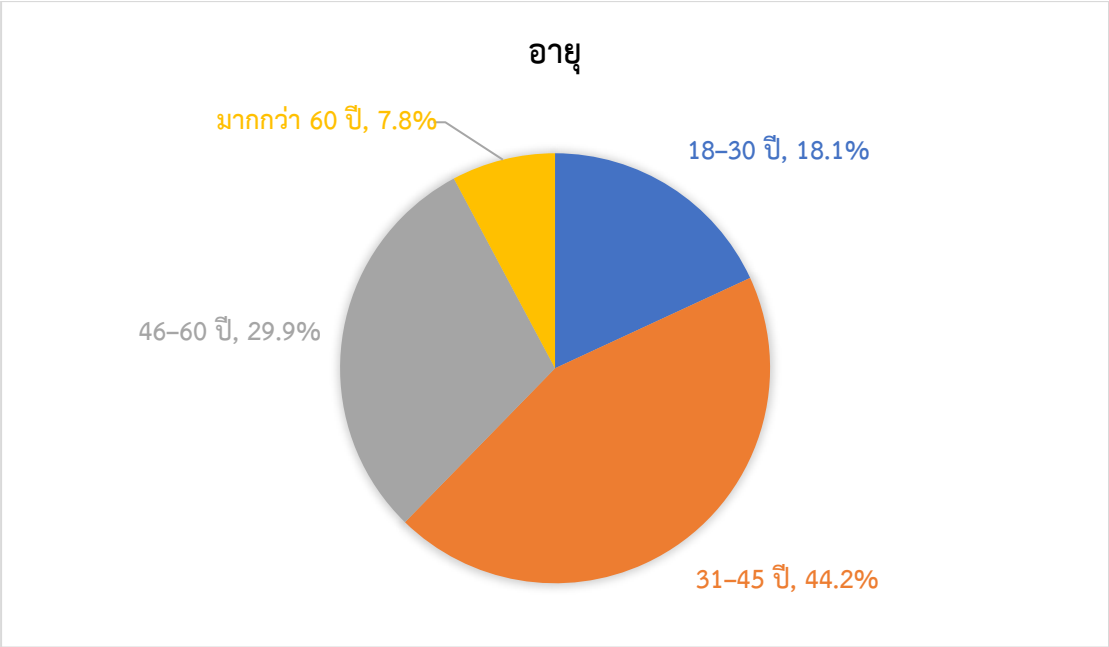
ในงานวิจัยส่วนการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามและวิเคราะห์ด้วยสถิติต่าง ๆ โดยในการรายงานผลการศึกษาในส่วนนี้จะรายงานโดยเรียงจากวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้ (1) ลักษณะทั่วไปของข้อมูล โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) (2) ความแตกต่างระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยการใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) และ (3) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยการใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)

5.2.1. ลักษณะทั่วไปของข้อมูล

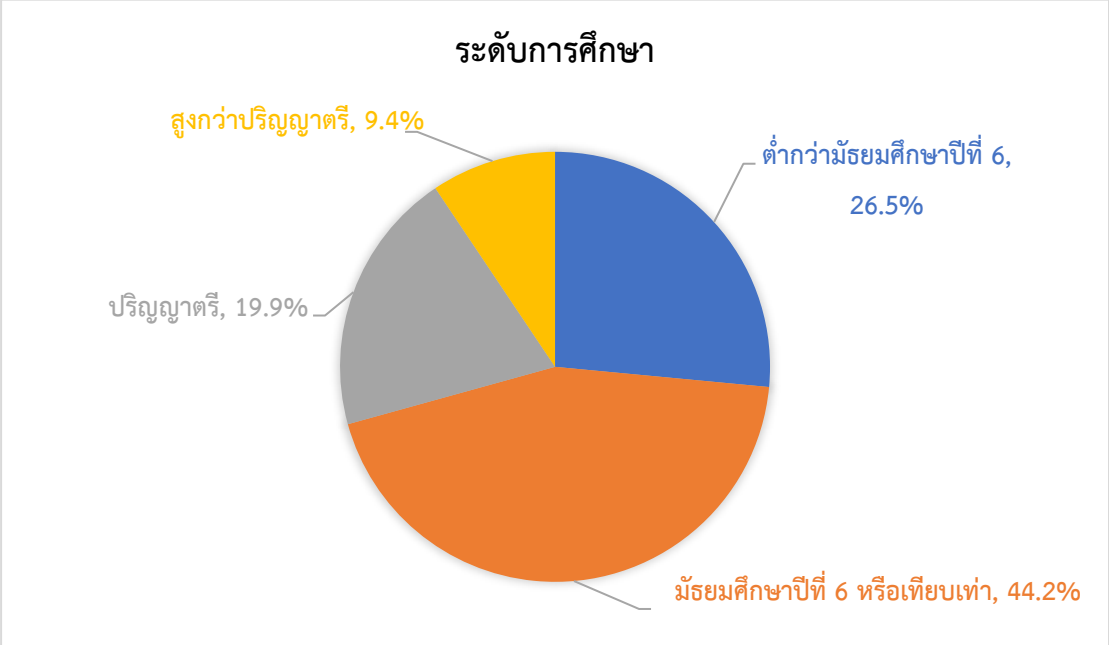
จากแบบสอบถามที่รวบรวมได้จำนวน 321 ชุด โดยรวมแล้วประชากรที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 31-45 ปี ระดับการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า มีรายได้ครัวเรือนอยู่ในช่วง 15,001 – 20,000 บาท อาชีพลูกจ้างหรือพนักงานเอกชน สถานะเป็นเจ้าของบ้าน และมีขนาดครัวเรือน 1-2 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้



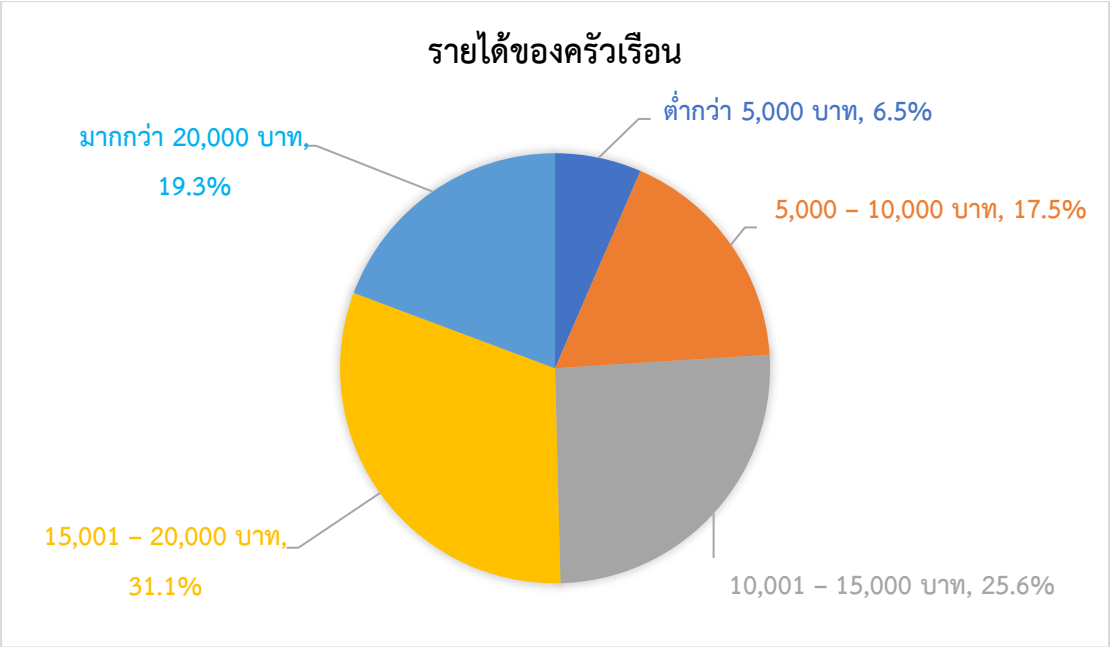
รูปที่ 5.13 สัดส่วนของเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม



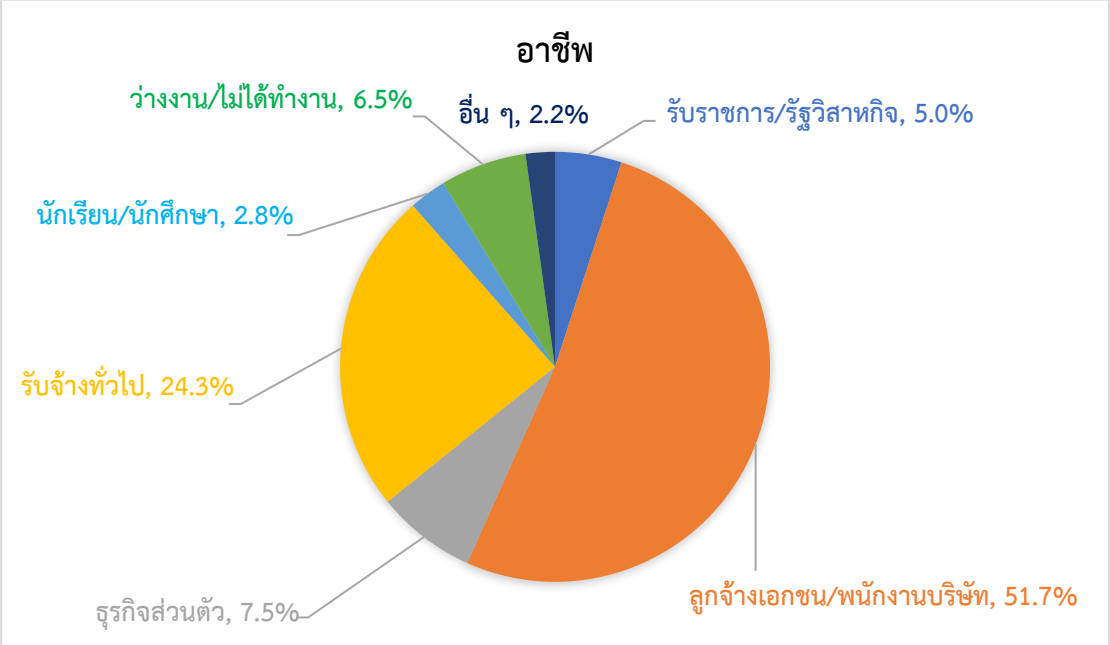
รูปที่ 5.14 สัดส่วนของช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม



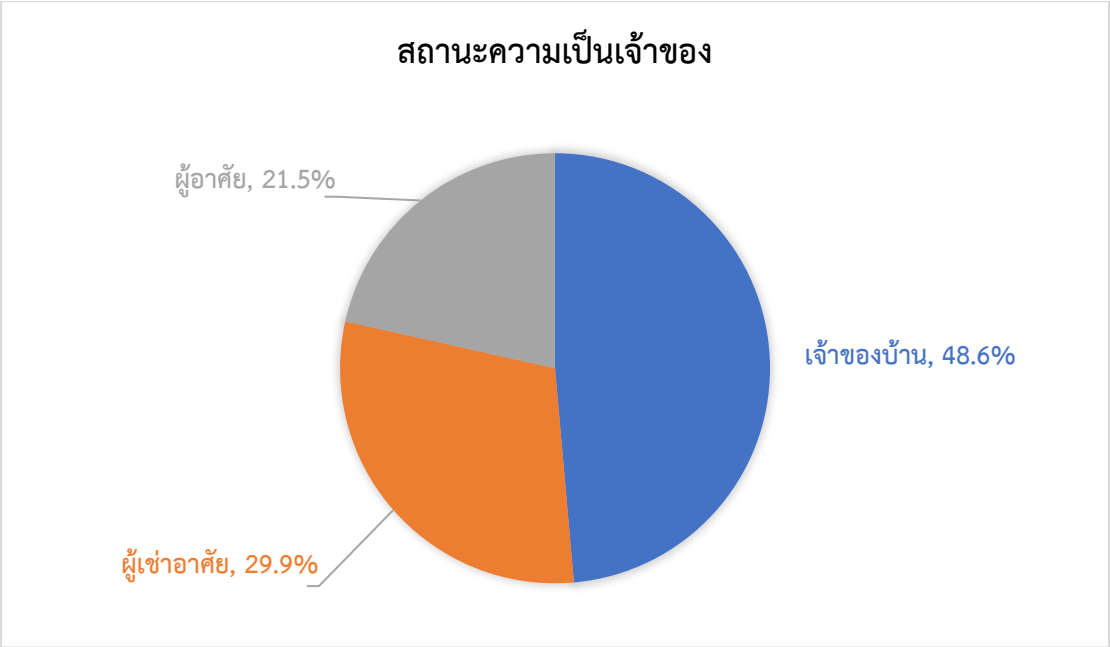
รูปที่ 5.15 สัดส่วนของระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม



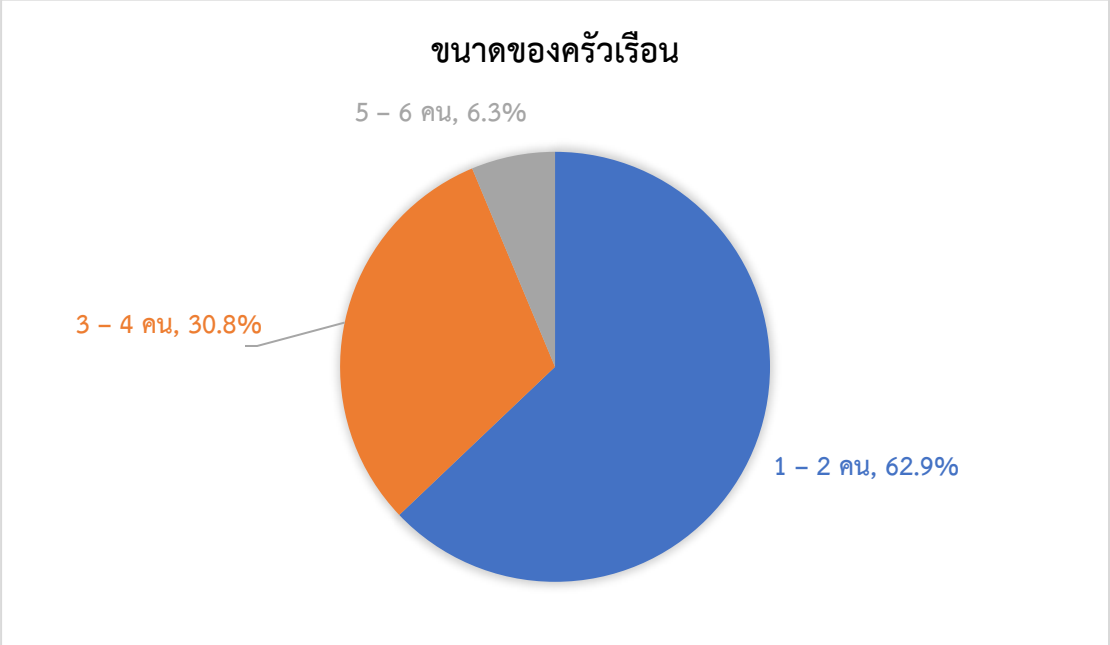
รูปที่ 5.16 สัดส่วนของช่วงระดับของรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 5.17 สัดส่วนของอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 5.18 สัดส่วนของสถานะความเป็นเจ้าของที่อยู่อาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 5.19 สัดส่วนของขนาดครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม

นอกจากนี้ ผลการวัดความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนเบื้องต้นของแบบสอบถามส่วนที่ 3 คือ ส่วนใหญ่ตอบได้ 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.79 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88 ซึ่งอยู่ในระดับดี และมีค่าความยากง่ายเฉลี่ยและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยคือ 0.86 และ 0.41 ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามแนวทางการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (ปราณี หลำเบ็ญสะ, 2559)

5.2.2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

5.2.2.1. ปัจจัยทางสังคมประชากร (Socio-Demographic Factors) ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

เพื่อตรวจสอบผลกระทบของของปัจจัยทางสังคมประชากร อันได้แก่ (1) ปัจจัยด้านเพศ (2) ปัจจัยด้านอายุ (3) ปัจจัยด้านระดับการศึกษา (4) ปัจจัยด้านรายได้ของครัวเรือน (5) ปัจจัยด้านอาชีพ (6) ปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน และ (7) ปัจจัยด้านขนาดครัวเรือน ต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน ด้วยการตรวจสอบความแตกต่างในตัวแปรสังเกต 4 ตัวแปร อันได้แก่ (1) “ฉันคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง” (BE1) (2) “ฉันคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นทุกครั้งก่อนทิ้ง” (BE2) (3) “ฉันไม่ค่อยได้คัดแยกขยะในบ้านเลย” (BE3) และ (4) “คัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) ระหว่างกลุ่มในปัจจัยทางสังคมประชากร ผ่านการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบ Non-Parametric ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Mean Rank) เนื่องจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ โดยจากผลการทดสอบ Normality ด้วยการวิเคราะห์ Shapiro-Wilk ที่หากค่า P-Value ต่ำกว่า 0.05 หมายถึงข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบ Normality ด้วยการวิเคราะห์ Shapiro-Wilk

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
BE1	.793	321	.000
BE2	.818	321	.000
BE3	.897	321	.000
BE4	.887	321	.000

ผลกระทบของปัจจัยด้านเพศ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างในตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิง โดยการใช้การทดสอบ Mann-Whitney U Test ซึ่งผลการทดสอบไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ระหว่างกลุ่มประชากรทั้ง 2 กลุ่ม โดยมีค่า P-value มากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในการศึกษาพฤติกรรมการรีไซเคิล (การคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นพฤติกรรมการรีไซเคิลรูปแบบหนึ่ง) นั้น ส่วนมากจะให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเพศต่ำ (S. Miafodzyeva & Brandt, 2013) ทั้งนี้ ผลการศึกษาผลกระทบจากปัจจัยนี้ยังไม่สอดคล้องกันทั้งหมด กล่าวคือมีทั้งงานวิจัยที่ปัจจัยด้านเพศเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลและไม่มีอิทธิพล โดยผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ De Feo and De Gisi (2010); do Valle, Reis, Menezes, and Rebelo (2004); Hage and Söderholm (2008); Hage, Söderholm, and Berglund (2009); Knussen and Yule (2008); Schultz, Oskamp, and Mainieri (1995) ที่กล่าวว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรีไซเคิล ในขณะที่งานวิจัยของ Ekere, Mugisha, and Drake (2009); Saphores et al. (2006) ที่กล่าวว่า เพศหญิงจะมีส่วนร่วมในพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับขยะมูลฝอยมากกว่าเพศชาย โดยในชุมชนที่การรีไซเคิลไม่ใช่พฤติกรรมที่คนในชุมชนมีทัศนคติที่ดีหรือเป็นที่ยอมรับในแนวปฏิบัติหรือวัฒนธรรม เพศชายจะมีโอกาสน้อยกว่าที่จะเรียนรู้หรือมีส่วนร่วมในการรีไซเคิล ในขณะเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการรีไซเคิลมากกว่า (Oyedotun, Moonsammy, Oyedotun, Nedd, & Lawrence, 2021)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.2 ผลกระทบของปัจจัยด้านเพศ

ตัวแปรสังเกต	เพศ							
	Mann-Whitney		ชาย			หญิง		
	U	P	Mean Rank	ค่าเฉลี่ย	SD	Mean Rank	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	12050.0	0.536	164.40	3.98	0.85	158.60	3.96	0.78
BE2	12431.5	0.924	161.53	3.91	0.89	160.63	3.92	0.82
BE3	11921.0	0.465	156.63	2.92	1.21	164.09	3.01	1.27
BE4	11544.5	0.228	153.80	4.36	1.31	166.09	4.51	1.34

ผลกระทบของปัจจัยด้านอายุ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุต่าง ๆ โดยการใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Test นั้น ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยมีค่า p-value มากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปัจจัยด้านอายุเป็นปัจจัยที่มีศึกษามากที่สุดในการศึกษาปัจจัยทางสังคมประชากร ซึ่งพบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการรีไซเคิลกับอายุ (Afroz, Hanaki, Tuddin, & Ayup, 2010; De Feo & De Gisi, 2010; Hage et al., 2009; Knussen & Yule, 2008; Meneses & Palacio, 2005) โดยงานศึกษาของ Saphores et al. (2006) กล่าวว่า ผู้ใหญ่วัยกลางคน (อายุ 36-65 ปี) แม้ว่าโดยทั่วไปแล้ว จะมีงานประจำและมีครอบครัว แต่ก็ยังเป็นกลุ่มประชากรที่มีความเต็มใจในการแสดงพฤติกรรมการรีไซเคิลมากที่สุด และงานวิจัยของ Meneses and Palacio (2005) ยังรายงานว่า ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงวัยทำงานเฉลี่ย (31-50 ปี) จะมีอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการรีไซเคิลมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยข้างต้น ซึ่งอาจเป็นเพราะพฤติกรรมการรีไซเคิลของชุมชนศึกษานั้น กลายเป็นบรรทัดฐานหรือเป็นสิ่งทั่วไปของสังคมไปแล้ว เนื่องจากโครงการรีไซเคิลของชุมชนดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะอย่างต่ำ 4 ปี ทำให้ปัจจัยด้านอายุนั้นส่งผลกระทบต่ำลงจนไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรีไซเคิลไปในที่สุด (do Valle et al., 2004)

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มช่วงอายุต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	ช่วงอายุ							
	18–30 ปี		31–45 ปี		46–60 ปี		มากกว่า 60 ปี	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	4.07	0.67	3.97	0.79	2.93	1.23	4.33	1.30
BE2	3.94	0.80	3.91	0.84	2.85	1.19	4.42	1.31
BE3	3.92	0.89	3.88	0.91	3.22	1.32	4.56	1.38
BE4	4.12	0.88	4.00	0.82	2.80	1.19	4.44	1.36

ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มช่วงอายุต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านอายุ

ตัวแปรสังเกต	ช่วงอายุ				Kruskal-Wallis		Post hoc
	18–30 ปี	31–45 ปี	46–60 ปี	มากกว่า 60 ปี	λ^2	p	การแปลความ
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank			
BE1	167.78	157.18	157.32	181.10	2.362	0.501	-
BE2	163.03	160.06	158.52	171.16	0.499	0.919	-
BE3	157.92	152.48	178.55	149.16	5.425	0.143	-
BE4	151.76	157.93	171.57	159.30	2.107	0.551	-

หมายเหตุ: - หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<u>ผลกระทบของปัจจัยด้านระดับการศึกษา</u>

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างในตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างในระดับการศึกษาต่าง ๆ โดยการใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Test ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ระหว่างกลุ่มประชากรทั้งหมด โดยมีค่า p-value มากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อิทธิพลของระดับการศึกษาต่อพฤติกรรมการรีไซเคิลนั้น ไม่สอดคล้องกันในหลาย ๆ งานวิจัย กล่าวคือมีทั้งงานวิจัยที่พบและไม่พบอิทธิพลดังกล่าว (S. Miafodzyeva & Brandt, 2013) โดยงานวิจัยที่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาและพฤติกรรมรีไซเคิลนั้น อ้างว่าระดับศึกษาที่สูงขึ้นจะทำให้ความเป็นไปได้ที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยสูงขึ้น (De Feo & De Gisi, 2010) และยังทำให้ความเต็มใจที่จะรีไซเคิลสูงขึ้น (Saphores et al., 2006) แต่บางการศึกษากลับพบว่า สมาชิกในบ้านที่มีระดับศึกษาสูงกว่า จะมีบทบาทหน้าที่ในการรีไซเคิลต่ำกว่าสมาชิกในบ้านที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า (Schultz et al., 1995) อย่างไรก็ดี ในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มระดับการศึกษาและตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ekere et al. (2009); (S. Lee & Paik, 2011) ซึ่งอาจเป็นเพราะการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมยังไม่ดีมากนัก (Z. Wang, Dong, & Yin, 2018)

ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	ระดับการศึกษา							
	ต่ำกว่าม.6		ม.6 หรือเทียบเท่า		ป.ตรี หรือเทียบเท่า		สูงกว่าป.ตรี	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	3.89	1.02	3.91	0.95	2.88	1.30	4.33	1.42
BE2	4.08	0.71	3.96	0.84	2.92	1.29	4.56	1.28
BE3	3.88	0.70	3.88	0.77	3.13	1.06	4.28	1.45
BE4	3.87	0.78	3.8	0.81	3.13	1.20	4.63	1.00

ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านระดับการศึกษา

ตัวแปรสังเกต	ระดับการศึกษา				Kruskal-Wallis		Post hoc
	ต่ำกว่า ม.6	ม.6 หรือเทียบเท่า	ป.ตรี หรือเทียบเท่า	สูงกว่า ป.ตรี	λ^2	p	การแปลความ
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank			
BE1	160.00	170.94	147.69	145.17	4.829	0.185	-
BE2	164.71	165.58	154.15	143.40	2.325	0.508	-
BE3	154.33	156.52	173.81	173.77	2.719	0.437	-
BE4	154.19	167.65	152.05	167.87	2.067	0.559	-

หมายเหตุ: - หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลกระทบของปัจจัยด้านรายได้ของครัวเรือน

เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และอธิบายผลการศึกษา จึงได้จัดกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ของครัวเรือนในช่วงต่าง ๆ ออกเป็น 5 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นช่วงรายได้ของครัวเรือนละ 5,000 บาท อันได้แก่ (1) ต่ำกว่า 5,000 บาท/เดือน (2) 5,001–10,000 บาท/เดือน (3) 10,001–15,000 บาท/เดือน (4) 15,001–20,000 บาท/เดือน และ (5) มากกว่า 20,000 บาท/เดือน

ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มรายได้ของครัวเรือนในช่วงต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	ช่วงรายได้ของครัวเรือน									
	ต่ำกว่า 5,000 บาท/เดือน (1)		5,001–10,000 บาท/เดือน (2)		10,001–15,000 บาท/เดือน (3)		15,001–20,000 บาท/เดือน (4)		มากกว่า 20,000 บาท/เดือน (5)	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	4.29	0.78	3.73	0.90	4.12	0.71	3.99	0.69	3.85	0.97
BE2	4.29	0.78	3.68	0.96	4.06	0.81	3.93	0.69	3.79	0.99
BE3	2.67	1.35	2.88	1.24	2.99	1.32	2.86	1.14	3.32	1.23
BE4	4.95	1.07	4.2	1.38	4.62	1.29	4.42	1.33	4.32	1.38

ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มรายได้ของครัวเรือนในช่วงต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	ช่วงรายได้ของครัวเรือน				
	ต่ำกว่า 5,000 บาท/เดือน (1)	5,001–10,000 บาท/เดือน (2)	10,001–15,000 บาท/เดือน (3)	15,001–20,000 บาท/เดือน (4)	มากกว่า 20,000 บาท/เดือน (5)
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank
BE1	198.12	137.71	175.24	160.00	152.24
BE2	202.36	139.13	175.75	157.83	152.35
BE3	138.88	154.41	161.08	153.77	186.00
BE4	196.17	142.47	174.04	158.43	152.72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.9 ผลกระทบของรายได้ของครัวเรือน

ตัวแปรสังเกต	Kruskal-Wallis		Post hoc
	λ^2	p	การแปลความ
BE1	11.826	0.019*	(1) > (2)
BE2	12.177	0.016*	(1) > (2)
BE3	6.998	0.136	-

ตัวแปรสังเกต	Kruskal-Wallis		Post hoc
	λ^2	p	การแปลความ
BE4	7.898	0.095	-

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value < 0.05)

- หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลจากการทดสอบ Kruskal-Wallis Test พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ (1) และ (2) ในตัวแปรสังเกต BE1 (ฉันคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง) และตัวแปรสังเกต BE2 (ฉันคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นทุกครั้งก่อนทิ้ง) ซึ่งยังไม่สามารถกล่าวได้ว่า รายได้ของครัวเรือนที่สูงกว่าจะทำให้การคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนสูงขึ้นตาม เนื่องจาก ผลการศึกษาพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพียง 2 กลุ่ม จากทั้งหมด 4 กลุ่ม เท่านั้น

ผลการศึกษาปัจจัยนี้แสดงให้ว่าถึงความหลากหลายของความสัมพันธ์ระหว่างรายได้และการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มและบางตัวแปรสังเกตเพียงเท่านั้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ S. Lee and Paik (2011) ที่กล่าวว่าในบริบทของประเทศเกาหลีนั้น รายได้ของครัวเรือนเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรีไซเคิลในครัวเรือน ทั้งนี้ปัจจัยด้านรายได้นั้น เป็นปัจจัยที่มีความยืดหยุ่น กล่าวคือไม่เป็นจริงเสมอไปที่หากรายได้สูงขึ้นจะทำให้ความเต็มที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยสูงขึ้น ดั้งนั้น จึงอาจต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ค่าเสียโอกาส โดยจากการที่การคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลา ทำให้เมื่อมีรายได้สูงขึ้นค่าเสียโอกาสก็จะยิ่งสูงขึ้น (Hage & Söderholm, 2008) เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ผลกระทบของปัจจัยด้านอาชีพ</u>

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างในตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ โดยการใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Test นั้น ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยมีค่า p-value มากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในกลุ่มเดียวกัน (ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท) มากถึง 51.7%

ตารางที่ 5.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มอาชีพต่าง ๆ

อาชีพ		ตัวแปรสังเกต			
		BE1	BE2	BE3	BE4
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	ค่าเฉลี่ย	4.00	3.88	2.88	4.19
	SD	0.52	0.62	1.20	1.17
ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท	ค่าเฉลี่ย	3.93	3.88	3.08	4.52
	SD	0.79	0.84	1.22	1.32
ธุรกิจส่วนตัว	ค่าเฉลี่ย	4.21	4.08	3.13	4.50
	SD	0.78	0.78	1.33	1.41
รับจ้างทั่วไป	ค่าเฉลี่ย	4.01	3.97	2.68	4.36
	SD	0.88	0.94	1.25	1.29
นักเรียน/นักศึกษา	ค่าเฉลี่ย	3.81	4.00	3.10	4.48
	SD	0.93	0.63	1.14	1.57
อื่น ๆ	ค่าเฉลี่ย	4.00	3.57	3.29	4.71
	SD	0.82	1.27	1.25	1.38

ตารางที่ 5.11 ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Mean Rank) ของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มอาชีพต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	อาชีพ						
	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท	ธุรกิจส่วนตัว	รับจ้างทั่วไป	นักเรียน/นักศึกษา	ว่างงาน	อื่น ๆ
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank
BE1	156.69	155.18	187.90	169.59	169.28	144.83	158.86
BE2	148.69	156.09	177.44	171.63	147.33	163.62	140.57
BE3	151.72	169.25	173.81	138.43	144.44	171.50	183.93
BE4	135.91	166.78	166.31	153.09	121.17	167.64	182.57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.12 ผลกระทบของปัจจัยด้านอาชีพ

ตัวแปรสังเกต	Kruskal-Wallis		Post hoc
	λ^2	p	การแปลความ
BE1	5.149	0.525	-
BE2	3.741	0.712	-
BE3	8.001	0.238	-
BE4	4.888	0.558	-

หมายเหตุ: - หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลกระทบของปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างในตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีสถานะความเป็นเจ้าของบ้านต่าง ๆ โดยการใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Test นั้น พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในตัวแปรสังเกต BE4 (ฉันคัดแยกขยะในบ้าน) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเจ้าของบ้านและผู้อาศัย ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอับดับของผู้ที่มีสถานะเป็นเจ้าของบ้านสูงกว่าผู้ที่มีสถานะผู้อาศัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ C. Wang, Chu, and Gu (2021) ที่ผู้ที่มีสถานะการเป็นเจ้าของบ้านนั้น มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอย กล่าวคือแนวโน้มที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้ที่สถานะเป็นเจ้าของบ้านสูงกว่าผู้ที่มีสถานะอื่น เนื่องจากผู้ที่มีสถานะเป็นเจ้าของบ้านนั้น มีการวางแผนที่จะอยู่อาศัยในเคหะสถานนั้น ๆ เป็นเวลานาน ทำให้มีความเต็มใจที่จะปรับปรุงสภาพแวดล้อมการดำรงชีวิตให้ดีขึ้นด้วยพฤติกรรมของตนเองที่ทำได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มสถานะความเป็นเจ้าของบ้านต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	สถานะความเป็นเจ้าของบ้าน					
	เจ้าของบ้าน (1)		ผู้เช่าอาศัย (2)		ผู้อาศัย (3)	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	3.99	0.79	4.01	0.75	3.87	0.94
BE2	3.92	0.85	3.93	0.79	3.88	0.95
BE3	3.08	1.23	2.91	1.24	2.83	1.27
BE4	4.57	1.31	4.51	1.30	4.09	1.38

ตารางที่ 5.14 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มสถานะความเป็นเจ้าของบ้านต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านสถานะความเป็นเจ้าของบ้าน

ตัวแปรสังเกต	สถานะความเป็นเจ้าของบ้าน			Kruskal-Wallis		Post hoc
	เจ้าของบ้าน	ผู้เช่าอาศัย	ผู้อาศัย	λ^2	p	การแปลความ
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank			
BE1	163.32	162.41	153.80	0.675	0.714	-
BE2	161.76	159.86	160.86	0.031	0.985	-
BE3	168.22	156.80	150.53	2.147	0.342	-
BE4	169.59	164.94	136.09	6.885	0.032*	(1) > (3)

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value < 0.05)

- หมายถึง ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลกระทบของขนาดครัวเรือน

การวิเคราะห์ความแตกต่างในตัวแปรสังเกตทั้ง 4 ตัวแปร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดครัวเรือนต่าง ๆ โดยการใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Test นั้น ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยมีค่า p-value มากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Keramitsoglou and Tsagarakis (2013) ที่กล่าวว่าขนาดครัวเรือนไม่มีความสำคัญในการอธิบายพฤติกรรมการรีไซเคิล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ของกลุ่มขนาดครัวเรือนต่าง ๆ

ตัวแปรสังเกต	ขนาดครัวเรือน					
	1-2 คน		3-4 คน		5-6 คน	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
BE1	3.98	0.80	3.90	0.85	4.30	0.66
BE2	3.95	0.85	3.79	0.86	4.25	0.64
BE3	2.94	1.24	2.95	1.21	3.40	1.39
BE4	4.43	1.32	4.51	1.37	4.40	1.31

ตารางที่ 5.16 ค่าเฉลี่ยของอันดับของตัวแปรสังเกต BE1-BE4 ในกลุ่มระดับการศึกษาต่าง ๆ และผลกระทบจากปัจจัยด้านขนาดครัวเรือน

ตัวแปรสังเกต	ขนาดครัวเรือน			Kruskal-Wallis		Post hoc
	1-2 คน	3-4 คน	5-6 คน	λ^2	p	การแปลความ
	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank			
BE1	160.80	154.49	195.20	4.038	0.133	-
BE2	163.86	148.55	193.73	5.429	0.066	-
BE3	158.88	159.57	189.50	2.143	0.343	-
BE4	159.31	165.52	155.75	0.388	0.824	-

หมายเหตุ: - หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาโดยรวมนั้น มีทั้งส่วนที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ดำเนินการศึกษาในกรุงเทพฯ ประเทศไทย โดย Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) ได้สรุปว่า อายุมีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อยู่อาศัย และเพศหญิงจะมีแนวโน้มที่จะมีความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยมากกว่าเพศชาย ซึ่งเป็นผลการศึกษาที่ขัดแย้งกับผลการศึกษานี้ ที่ไม่พบความแตกต่างของการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุและเพศแตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังพบว่า ระดับรายได้ของครัวเรือน ที่ไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อยู่อาศัยในงานวิจัยข้างต้น แต่กลับพบความแตกต่างของการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนในการศึกษาครั้งนี้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

อย่างไรก็ตาม ยังมีผลการศึกษาบางประการยังมีที่สอดคล้องกับ Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) คือ ผู้ที่มีสถานะเป็นเจ้าของบ้านมีพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากกว่าผู้ที่มีสถานะเป็นผู้อาศัย อีกทั้ง ปัจจัยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอย อันได้แก่ ระดับการศึกษา อาชีพ และขนาดครัวเรือน ที่ได้รายงานในงานวิจัยข้างต้น ก็ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้อีกด้วย

ผลการศึกษาผลกระทบจากปัจจัยทางสังคมประชากรในงานวิจัยต่าง ๆ นั้น มีความแตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาถึงบริบทของพื้นที่มีความแตกต่างกัน เช่น ระบบการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนหรือโครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างการปกครอง เศรษฐกิจของพื้นที่ ความสัมพันธ์ของสังคม ฯลฯ (Rosecký et al., 2021) ดังนั้น หากจะประยุกต์ใช้ผลศึกษาในพื้นที่หนึ่ง ๆ ในอีกพื้นที่หนึ่ง จึงต้อง

คำนึงถึงความแตกต่างตามบริบทและยังคงต้องได้รับการตรวจสอบต่อไป (Shi, Xu, Si, Song, & Duan, 2021)

5.2.2.2. ปัจจัยจิตสังคม (Socio-Psychological Factors) ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยทางจิตสังคมอันได้แก่ ทัศนคติต่อพฤติกรรม การคล้อยคามบุคคลอ้างอิง การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ปัจจัยด้านสถานการณ์ ปัจจัยด้านความรู้ ต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน นั้น ได้ใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมาการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถวิเคราะห์หลายตัวแปรได้ในคราวเดียวกัน สามารถประมาณค่าสถิติได้แม่นยำ และมีความยืดหยุ่น โดยมีเงื่อนไขและข้อจำกัดต่ำ ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ผ่านซอฟต์แวร์ SPSS: AMOS (Statistical Package for the Social Science for Windows: Analysis of Moment Structure) ver.22.0.0

ข้อคำถามหรือตัวแปรสังเกตที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนนี้มีทั้งหมด 23 ข้อ จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 321 คน โดยผู้ตอบสอบถามจะต้องแสดงระดับความคิดเห็นในแต่ละข้อคำถามเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (-2) จนถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง (+2) และมีตัวเลข 0 แสดงถึงความคิดเห็น “เฉย ๆ”

<u>การปรับแต่ง ความเชื่อมั่น และความเหมาะสมของแบบจำลอง</u>

ค่า Cronbach’s alpha ของแต่ละตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ที่บ่งชี้ถึงความน่าเชื่อถือของเครื่องมือหรือแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยมีเกณฑ์ที่ยอมรับได้อยู่ 0.7 หรือมากกว่า และค่า Loading Factor ของตัวแปรตัวสังเกตที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการสะท้อนถึงตัวแปรแฝง โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้อยู่ 0.7 หรือมากกว่า (Hair Jr, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2021; Nunnally, 1978) ดังที่แสดงในตารางที่ 5.17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5.17 ค่า Cronbach's alpha ของตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้างและค่า Loading Factor ของตัวแปรสังเกต (ก่อนการปรับแต่งแบบจำลอง)

ตัวแปรแฝง	**จำนวนของตัวแปรสังเกต**	**ค่า Cronbach's alpha**	**ตัวแปรสังเกต**	**ค่า Loading Factor**
AT	3	0.876	AT1	0.886
			AT2	0.894
			AT3	0.74
SN	7	0.666	SN1	0.452
			SN2	0.228
			SN3	0.627
			SN5	0.616
			SN6	0.876
			SN7	0.869
PBC	3	0.865	PBC1	0.746
			PBC2	0.855
			PBC3	0.888
SF	3	0.680	SF1	0.588
			SF2	0.624
			SF3	0.723
KN	3	0.910	KN1	0.895
			KN2	0.913
			KN3	0.827

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวแปรแฝง	จำนวนของตัวแปรสังเกต	ค่า Cronbach's alpha	ตัวแปรสังเกต	ค่า Loading Factor
IN	3	0.910	IN1	0.848
			IN2	0.715
			IN3	0.735
BE	3	0.323	BE1	0.893
			BE2	0.874
			BE3	-0.09

ตารางที่ 5.18 ค่า Cronbach's alpha ของตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้างและค่า Loading Factor ของตัวแปรสังเกต (หลังจากการปรับแต่งแบบจำลอง)

ตัวแปรแฝง	จำนวนของตัวแปรสังเกต	ค่า Cronbach's alpha	ตัวแปรสังเกต	ค่า Loading Factor
AT	3	.876	AT1	0.886
			AT2	0.896
			AT3	0.737
SN	3	.919	SN5	0.884
			SN6	0.903
			SN7	0.883
PBC	2	.872	PBC2	0.855
			PBC3	0.905
SF	1	-*	SF3	-
KN	3	.910	KN1	0.898

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวแปรแฝง	จำนวนของตัวแปรสังเกต	ค่า Cronbach's alpha	ตัวแปรสังเกต	ค่า Loading Factor
			KN2	0.909
			KN3	0.829
IN	2	.752	IN1	0.799
			IN3	0.74
BE	2	.877	BE1	0.904
			BE2	0.864

หมายเหตุ : *หลังจากการปรับแต่งแบบจำลองการวัดเพื่อให้แบบจำลองมีความเหมาะสมของชุดข้อมูลที่รวบรวมได้ ทำให้ตัวแปรสังเกตของตัวแปรแฝง ปัจจัยด้านสถานการณ์ (SF) เหลือเพียงตัวแปรเดียว ส่งผลให้ตัวแปรแฝง "ปัจจัยด้านสถานการณ์" กลายเป็นตัวแปรสังเกต ซึ่งไม่สามารถคำนวณค่า Cronbach's alpha ได้

นอกจากนี้ ยังมีการการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model Fit) ทั้งแบบจำลองการวัดและแบบจำลองโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบการความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองและข้อมูล ในการวิเคราะห์ปัจจัยยืนยัน เพื่อประเมินแบบจำลองการวัดและการวิเคราะห์ถดถอยพหุ เพื่อวิเคราะห์สมมติฐาน โดยดัชนีความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model Fit Indices) ทั้ง 2 แสดงในตารางที่ 5.19 ซึ่งเกณฑ์ความเหมาะสมนั้นอ้างอิงคำแนะนำของ Ana Paula Bortoleto et al. (2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.19 ค่าดัชนีความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model Fit Indices)

เกณฑ์	CMN/DF	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
	น้อยกว่า 3.0	มากกว่า 0.9	มากกว่า 0.9	มากกว่า 0.9	มากกว่า 0.07
แบบจำลองการวัด	1.853	.941	.905	.978	.052
แบบจำลองโครงสร้าง	1.841	.938	.906	.978	.051

เมื่อแบบจำลองทั้งหมดมีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้างพบว่า ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (IN) มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนเป็นไปตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน หรือสมมติฐานที่ H1 เป็นจริง และปัจจัยด้านความรู้ (KN) และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (SN) เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความตั้งใจอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยด้านความรู้นั้น เป็นปัจจัยเป็นส่งผลกระทบต่อความตั้งใจมากที่สุด ซึ่งพิจารณาจากค่า Standardized Regression Weights (β) ที่ปัจจัยดังกล่าวมีค่าสูงสุด และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงมีอิทธิพลรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยทางจิตสังคม

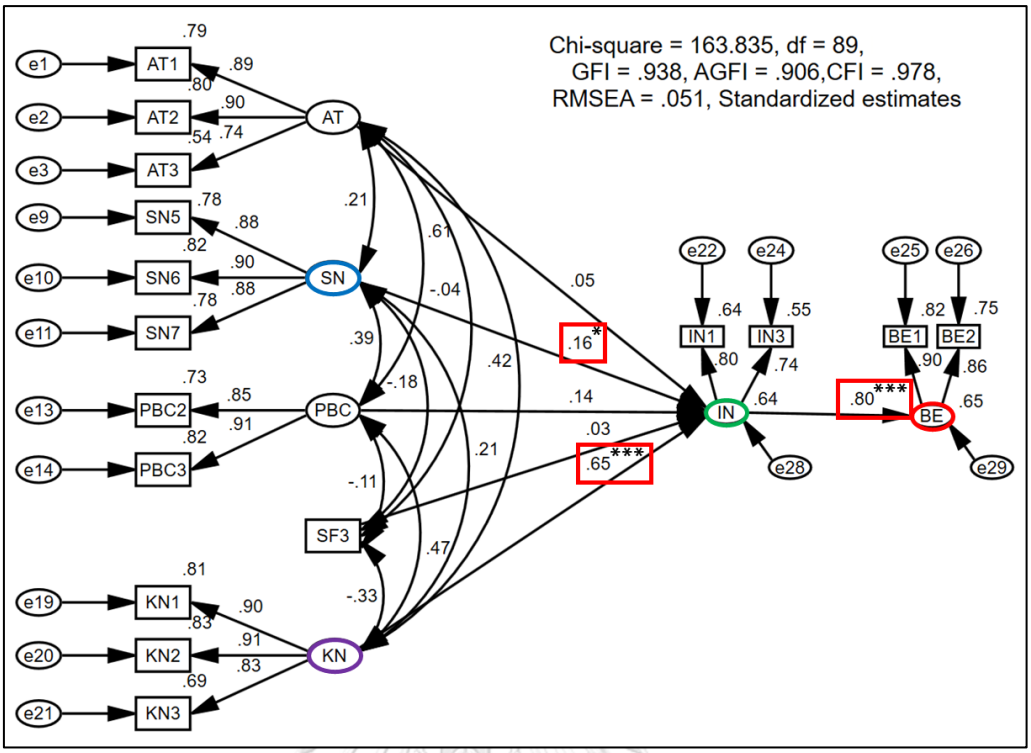
ตัวแปรแฝง	**Standardized Regression Weights (β)**	**Regression Weights (B)**	**P**
ทัศนคติ (AT)	0.046	0.05	0.477
การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (SN)	0.160*	0.114	0.002
การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (PBC)	0.139	0.144	0.055
ปัจจัยด้านสถานการณ์ (SF3)	0.028	0.017	0.566
ปัจจัยด้านความรู้ (KN)	0.653***	0.607	***
ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม (IN)[a]	0.804***,[a]	0.979	***,[a]

หมายเหตุ: * หมายถึง มีผลกระทบต่อตัวแปรแฝง IN (ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value < 0.05)

*** หมายถึง มีผลกระทบต่อตัวแปรแฝง IN (ความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99.9% (P-value < 0.001)

a หมายถึง มีผลกระทบต่อตัวแปรแฝง BE (การแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 5.20 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลกระทบของทัศนคติ (Attitude)

จากผลการวิเคราะห์ดังที่ปรากฏในตารางที่ 5.20 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝง AT ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษา กล่าวคือสมมติฐานที่ H2 ไม่เป็นจริง

โดยทั่วไปแล้ว ทัศนคติต่อการรีไซเคิลและความกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้นจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการรีไซเคิลและความเต็มใจที่จะรีไซเคิลอย่างมาก (S. Miafodzyeva & Brandt, 2013; Wan et al., 2017) ซึ่งผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับบทความข้างต้น อย่างไรก็ดี ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) ที่พบว่าปัจจัยด้านทัศนคตินั้น ไม่ได้มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อยู่อาศัยในกรุงเทพฯ ประเทศไทย ซึ่งอาจเกิดความยากลำบากในการแสดงพฤติกรรม เช่น การมีเวลาไม่เพียงพอ การขาดความรู้ หรือปัญหาเกี่ยวกับต้นทุน (Stern, 2000)

ผลกระทบของการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm)

จากผลการวิเคราะห์ดังที่ปรากฏในตารางที่ 5.20 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝง SN ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษา ซึ่งหมายถึงแรงกดดันทางสังคมต่อการความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่ศึกษา โดยส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมเป้าหมายรองลงมาจากปัจจัยด้านความรู้ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมเป้าหมายมากที่สุด กล่าวคือสมมติที่ H3 เป็นจริง แต่สมมติฐานที่ H4 ไม่เป็นจริง

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Matthies et al. (2012) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมผู้ปกครองก็ส่งผลกระทบต่อบรรทัดฐานส่วนตัวของเด็กเกี่ยวกับการรีไซเคิล และยังสามารถเพิ่มขึ้นได้จากการได้รับความรู้จากผู้อื่นและสามารถช่วยสร้างบรรทัดฐานใหม่ได้อีกด้วย (Thomas & Sharp, 2013) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่พูดคุยกับคนในชุมชนถึงเหตุผลของการสำเร็จของการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน ซึ่งพบว่า เกิดจากคนในชุมชนให้ความร่วมมือในการคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นอย่างดี มีการถ่ายทอดองค์ความรู้จากรุ่นสู่รุ่น และผู้นำชุมชนมีความเข้มแข็ง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าคนในชุมชนที่ศึกษาสนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้อื่นในสังคม

ผลกระทบของการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavior control)

จากผลการวิเคราะห์ดังที่ปรากฏในตารางที่ 5.20 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝง PBC ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษา กล่าวคือสมมติที่ H5 ไม่เป็นจริง โดยปัจจัย “การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม” นั้น สะท้อนถึงประสบการณ์ในอดีตของแต่ละบุคคลและการคาดการณ์โอกาสหรืออุปสรรคต่อการแสดงพฤติกรรมใด ๆ ซึ่งจากผลการศึกษานี้แสดงให้ว่า แม้ว่าบุคคลนั้นจะรับรู้ถึงโอกาสหรืออุปสรรคต่อการแสดงพฤติกรรมเป้าหมายมากน้อยเพียงใด รวมถึงไม่ว่าประสบการณ์ต่อการคัดแยกขยะมูลในครัวเรือนจะเป็นอย่างไร ก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนให้สูงขึ้นหรือลดลงตาม

ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pakpour et al. (2014) ที่พบว่าการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมนั้น ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการรีไซเคิลอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังสามารถส่งผลกระทบต่อการแสดงพฤติกรรมจริงร่วมกับความตั้งใจได้อีกด้วย โดยเมื่อบุคคลมีทักษะหรือได้รับการฝึกอบรมมาอย่างดี ก็มีแนวโน้มที่แสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ออกมา (Shi et al., 2021)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลกระทบของปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factors)

จากผลการวิเคราะห์ดังที่ปรากฏในตารางที่ 5.20 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝง SF ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษา กล่าวคือสมมติที่ H6 ไม่เป็นจริง

การขาดโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับรองรับผลจากพฤติกรรมการรีไซเคิลอาจเป็นอุปสรรคสำคัญที่สุดประการหนึ่งในการเข้าร่วมกิจกรรมรีไซเคิลในครัวเรือน (R. E. Timlett & Williams, 2009) อีกทั้ง ยังไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ma et al. (2018) ที่พบว่า ปัจจัยด้านสถานการณ์เป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอย ซึ่งผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาข้างต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Karim Ghani et al. (2013) มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ โดยพบว่า ปัจจัยด้านสถานการณ์ไม่มีอิทธิพลที่มีนัยสำคัญต่อความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะเศษอาหาร แสดงให้ว่าความสะดวกในการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นไม่ใช่ประเด็นสำคัญในการพื้นที่ศึกษานี้

ผลกระทบของปัจจัยด้านความรู้ (Knowledge)

จากผลการวิเคราะห์ดังที่ปรากฏในตารางที่ 5.20 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝง KN ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในเรือนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษามากที่สุด ซึ่งหมายถึงความรู้ที่บุคคลนั้น ๆ รู้สึกหรือคิดว่าเพียงพอหรือไม่ ต่อการความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมที่ศึกษา กล่าวคือสมมติที่ H7 เป็นจริง

ความรู้ ถือเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักของการรีไซเคิล โดยการมีความรู้เพียงพอสามารถเพิ่มโอกาสให้บุคคลแสดงพฤติกรรมการรีไซเคิลได้ (Welfens, Nordmann, & Seibt, 2016) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับ Ma and Hipel (2016) ที่กล่าวว่าปัจจัยด้านความรู้ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับการเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชน และยังทำให้อัตราการคัดแยกขยะสูงขึ้นอีกด้วย (Read, 1999) อีกทั้ง ยังส่งผลกระทบต่อทัศนคติต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอีกด้วย (Keramitsoglou & Tsagarakis, 2013) ซึ่งการขาดความรู้ในการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อยู่อาศัยยังลดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมคัดแยกขยะมูลฝอยและก่อให้เกิดความไม่เต็มใจที่จะคัดแยกขยะมูลฝอยในชีวิตประจำวัน (S. Wang et al., 2019) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ittiravivongs (2012) ที่พบว่า ทัศนคติต่อการรีไซเคิล การรับรู้สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกและการรับรู้ทักษะการรีไซเคิล (เช่น ความรู้ในการคัดแยกขยะ) เป็นปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการรีไซเคิลขยะมูลฝอยของประชากรที่อาศัยในกรุงเทพฯ อีกด้วย โดยจากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนประชากรที่ศึกษามีคะแนนเฉลี่ย 6.79 ±

1.88 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ดี และส่วนใหญ่มีคะแนน 7 คะแนน สอดคล้องกับความสำเร็จของชุมชนกรณีศึกษาที่คนในชุมชนให้ความร่วมมือในการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง จนนำมาสู่การได้รับรางวัลด้านการจัดการขยะมูลฝอยดีเด่นจากการเคหะแห่งชาติ

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยทางจิตสังคมด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้างพบว่า ความตั้งที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน เป็นไปตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน และปัจจัยด้านความรู้มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากที่สุด นอกจากนี้ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนรองลงมาคือ การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง แสดงถึงความคาดหวังของกลุ่มบุคคลที่ความสำคัญหรือเรียกที่ชื่อหนึ่งคือ “แรงกดดันทางสังคม”

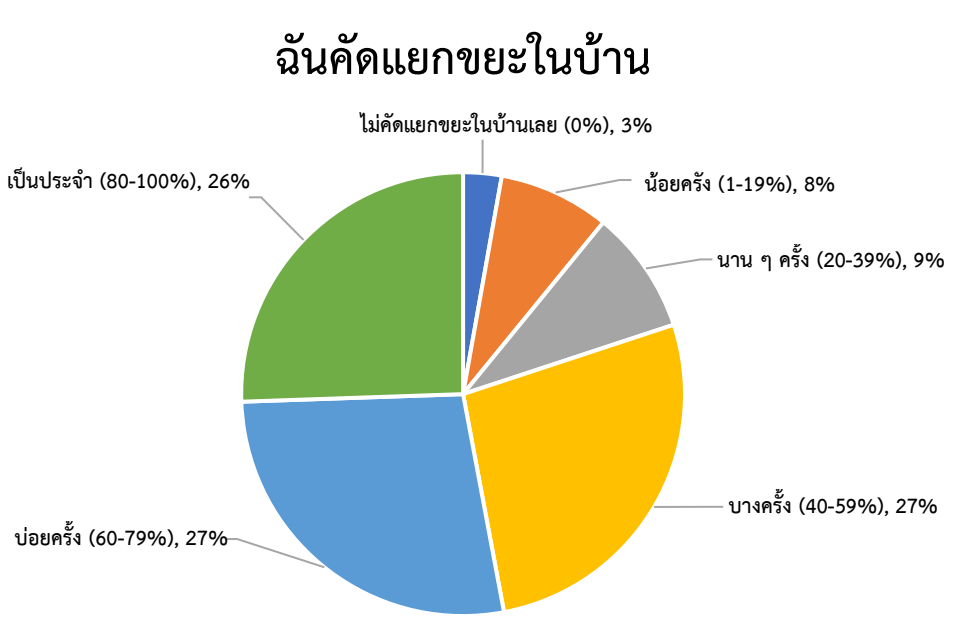
ทั้งนี้ ปัจจัยอื่น ๆ ที่ศึกษา อันได้แก่ ทัศนคติต่อพฤติกรรม การับรู้การควบคุมพฤติกรรม และปัจจัยด้านสถาการณ์ ไม่ได้มีผลกระทบการต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวถือการศึกษาพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานที่ H2 H4 H5 และH6 และยอมรับสมมติฐานที่ H1 H3 และ H7

ผลการศึกษานี้มีทั้งส่วนที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) ที่ดำเนินการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะการคัดแยกขยะมูลฝอยของผู้อาศัยในกรุงเทพฯ โดยผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องในส่วนที่กล่าวว่าการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจ รวมถึงปัจจัยด้านความรู้ เพียงแต่ในงานวิจัยข้างต้นได้ระบุว่าความรู้เกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยและการกำจัดขยะมูลฝอยในกรุงเทพฯ เท่านั้น ที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้มีวิเคราะห์ข้อคำถามในลักษณะเดียวกัน อีกทั้ง ยังมีความสอดล้องเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตสังคมที่ไม่ส่งกระทบต่อความตั้งใจ อันได้แก่ ทัศนคติ ปัจจัยด้านสถานการณ์ นอกจากนี้ ในส่วนของผลการศึกษาที่ไม่สอดคล้องกันคือ การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ที่งานวิจัยข้างต้นระบุว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซึ่งในการศึกษานี้ให้ผลการศึกษาแตกต่างออกไป ซึ่งอาจเกิดบริบทของชุมชนและลักษณะของข้อมูล รวมถึงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยในการศึกษาของ Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) มีการเก็บข้อมูลในพื้นที่ของกรุงเทพฯ ทั้งหมด 6 เขต ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนเมืองที่มีหลากหลายรูปแบบ เช่น ตึกสูง อพาร์ทเม้นท์ ทาวน์เฮ้าส์ บ้านเดี่ยว เป็นต้น และมีขนาดตัวอย่าง 1,076 ตัวอย่าง ส่วนในการศึกษานี้ มีพื้นที่ศึกษาเพียงพื้นที่เดียวและเป็นชุมชนที่มีรูปแบบเป็นอพาร์ทเม้นท์เท่านั้น อีกทั้ง มีขนาดตัวอย่าง 321 ตัวอย่าง

5.3. การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน

5.3.1. พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

จากการสำรวจพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของคนในชุมชนโดยจากแบบสอบถามที่มีข้อคำถามว่า “ฉันแยกขยะในบ้าน” โดยพบว่า จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 321 ตัวอย่าง มีพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนตั้งแต่บางครั้ง (40-59%) ถึง เป็นประจำ (80-100%) เป็นส่วนใหญ่ และผลการสำรวจมีรายละเอียดดังรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 ความถี่ในการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

5.3.2. แนวทางการแทรกแซงพฤติกรรมที่ออกแบบและศึกษา

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน ผลการศึกษานั้นได้ถูกนำมาในสำหรับการออกแบบการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior intervention) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คนในชุมชนแสดงพฤติกรรมเป้าหมายมากขึ้น ซึ่งในการศึกษานี้ พฤติกรรมเป้าหมายคือพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน โดย

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมเป้าหมายมากที่สุดนั้นคือ ซึ่งการให้ความรู้ต่อสาธารณะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มแข็งในหมู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดในระยะยาว (A. P. Bortoleto & Hanaki, 2007) ทำให้แนวทางหรือข้อเสนอแนะสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในชุมชนในเกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยด้านความรู้และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมา

การศึกษาสาธารณะ (Public education) มีอิทธิพลสำคัญต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (Karim Ghani et al., 2013) และยังสามารถมีผลกระทบต่อทัศนคติของผู้อาศัย การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมอีกด้วย (Pakpour et al., 2014) อีกทั้ง ยังพบว่าการศึกษาสาธารณะนั้น ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อความเต็มใจในการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนโดยตรง แต่ยังเสริมอิทธิพลจากทัศนคติ การคล้อยกลุ่มอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมพฤติกรรม อีกด้วย (Liu et al., 2019)

ในการออกแบบการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อให้ได้แนวทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดสำหรับชุมชนที่เป็นพื้นที่ศึกษา และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงเลือกใช้ “โปสเตอร์” เป็นการแทรกแซงเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ซึ่งการใช้โปสเตอร์ก็เป็นหนึ่งในวิธีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่พบบ่อยที่สุด (Grilli & Curtis, 2021) ซึ่งการให้ความรู้นั้นสามารถทำให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนสูงขึ้น ช่วยให้เข้าใจถึงความจำเป็นของการคัดแยกขยะมูลฝอย และเพิ่มความรู้สึกถึงความรับผิดชอบ (Sense of responsibility) เกี่ยวกับการปกป้องสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย (C. Wang et al., 2021) ทั้งนี้ การใช้โปสเตอร์นั้นเป็นวิธีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีผลกระทบต่ำ (Kurz, Donaghue, & Walker, 2005; Yeomans & Herberich, 2014) แต่ก็ยังพบบางกรณีที่ประสบความสำเร็จเช่น การลดและคัดแยกขยะทางการแพทย์ในโรงพยาบาล (Mosquera, Andrés-Prado, Rodríguez-Caravaca, Latasa, & Mosquera, 2014) ความตั้งใจในการจ่ายเงินเพื่อพัฒนาระบบการจัดการขยะมูลฝอย (Setiawan, Kaneko, & Kawata, 2019) การใช้แก้วกาแฟที่ใช้ซ้ำได้ซ้ำ (Novoradovskaya, Mullan, Hasking, & Uren, 2021; Poortinga & Whitaker, 2018) การประหยัดพลังงาน (Bergquist, Nilsson, & Ejelöv, 2019; Karp, McCauley, & Byrne, 2016)

ในการศึกษานี้ โปสเตอร์จะถูกออกแบบเป็น 2 โปสเตอร์ จากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนทั้ง 2 ปัจจัย เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ

โปสเตอร์ที่พิจารณาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนทั้ง 2 ปัจจัย อย่างเป็นอิสระต่อกัน โดยโปสเตอร์ที่ถูกออกแบบจะมีการควบคุมลักษณะและรูปแบบของโปสเตอร์ให้ใกล้เคียง ซึ่งจะมีความแตกต่างกันเพียงในส่วนของเนื้อหาที่ปรากฏในโปสเตอร์เท่านั้น เพื่อป้องกันความคลาดเลื่อนที่อาจเกิดขึ้น โดยเนื้อหาที่ปรากฏในโปสเตอร์สามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกและการทิ้งขยะมูลฝอยในครัวเรือน มีเนื้อหาคือ ลักษณะของขยะมูลฝอยประเภททั้ง 5 ประเภทที่ควรคัดแยกในครัวเรือน อันได้แก่ (1) ขยะอินทรีย์ (2) ขยะรีไซเคิล (3) ขยะทั่วไป (4) ขยะอันตราย และ (5) ขยะติดเชื้อ พร้อมทั้งวิธีการคัดแยกและการทิ้งตามบริบทของชุมชน ดังรูปที่ 5.22

รูปที่ 5.22 โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกและการทิ้งขยะมูลฝอยในครัวเรือน

(2) โปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน โดยพิจารณาจากปัจจัยการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงประยุกต์ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีผลักดัน (Nudge Theory) โดยใช้ข้อความในโปสเตอร์ที่ว่า “1/4 ของคนในนิติฯ 1 ของเราคัดแยกขยะในบ้านอย่างถูกต้อง จึงสามารถนำขยะเหล่านี้มาสร้างมูลค่า เพื่อนำกลับมาดูแลชุมชนของเราได้ และเราจะทำต่อไป เพื่อดูแลชุมชนของเรา ซึ่งคุณเองก็สามารถเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดูแลชุมชนของเราได้ ด้วยคัดแยกขยะในบ้านตั้งแต่วันนี้” ดังรูปที่ 5.23

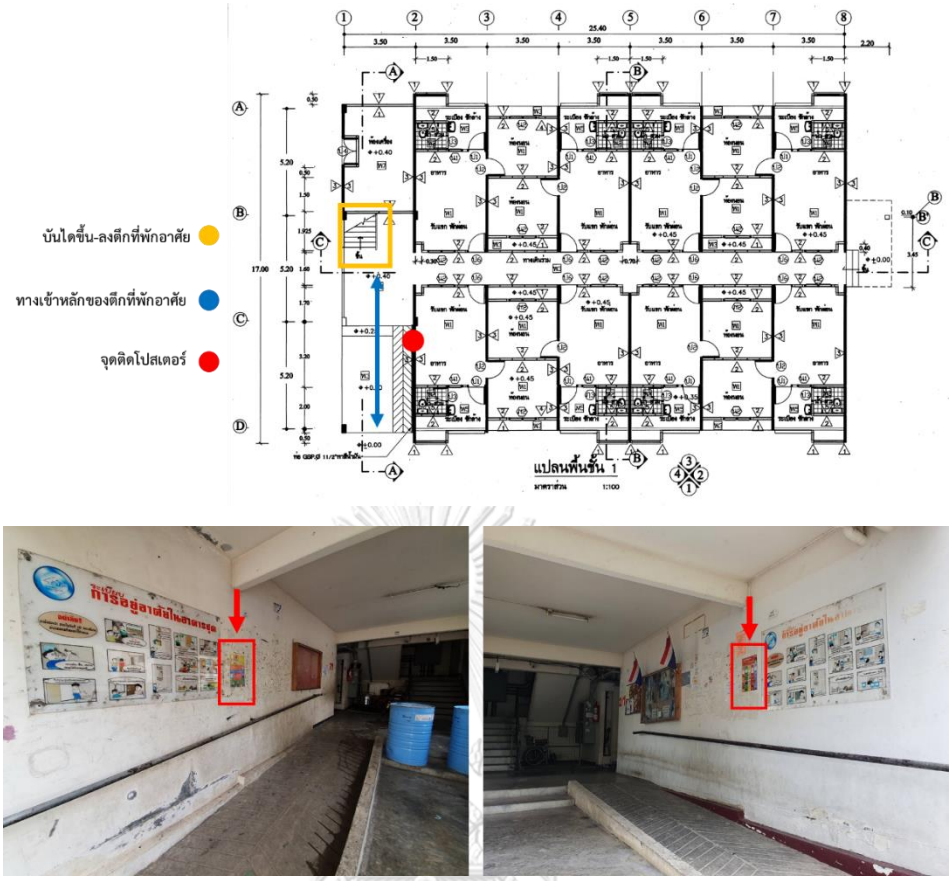
รูปที่ 5.23 โปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน

ทฤษฎีผลักดัน หรือ Nudge Theory คือแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เชิงพฤติกรรมที่เป็นการออกแบบสถานการณ์หรือทางเลือกที่จะผลักดันให้บุคคลหนึ่ง ๆ เลือกแสดงพฤติกรรมที่ต้องการโดยอัตโนมัติ ไม่ใช่การบังคับ ผ่านการสะกิดหรือกระทุ้งเบา ๆ ซึ่งอาจเป็นการสร้างแรงจูงใจรูปแบบหนึ่ง โดยการสะกิด (Nudging) นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามมุมมองที่ว่าประโยชน์จากการเปลี่ยนพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นกับใครเป็นหลัก อันได้แก่ (1) ประโยชน์ต่อผู้เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นหลัก (Pro-Self Nudge) และ (2) ประโยชน์ต่อสังคมในภาพรวมเป็นหลัก (Pro-Social Nudge) ซึ่งใน

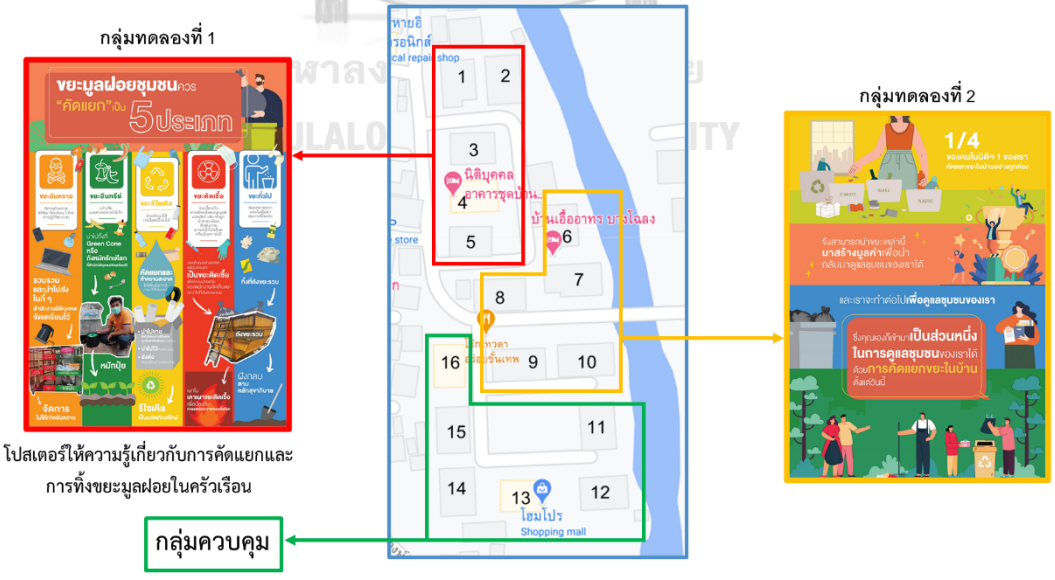
การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้การสะกิดประเภทที่ 2 โดยการชี้นำ (Priming) ให้คนในชุมชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผ่านแรงกดดันทางสังคมตามปัจจัย “การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง” โดยการใช้โปสเตอร์ที่ประยุกต์เอาทฤษฎีผลักดันในการออกแบบนั้นก็พบว่า ประสบความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนพฤติรรมเช่นเดียวกัน อาทิ การลดการใช้กระดาษผ่านการสร้างบรรทัดฐานทางสังคม (Chakravarty & Mishra, 2019) การลดเศษอาหารเหลือทิ้ง (Lorenz-Walther et al., 2019) การลดการใช้ถุงพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Romano & Sotis, 2021) การคัดแยกขยะมูลฝอยและอนุรักษ์พลังงาน (Puaschunder, 2017) ความตระหนักถึงวิกฤตการน้ำ (Cole, Wardana, & Dharmiasih, 2021) การเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Becchetti, Salustri, & Scaramozzino, 2020)

โปสเตอร์จะถูกติดเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ที่บริเวณบอร์ดประชาสัมพันธ์ ซึ่งเป็นทางเข้า-ออกหลักของตึกที่พักอาศัยดังรูปที่ 5.24 จากนั้นจะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มศึกษาทั้ง 3 กลุ่มดังรูปที่ 5.25 โดยมีข้อคำถามหลักคือ “ฉันแยกขยะในบ้าน” หรือตัวแปรสังเกต BE4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.24 บริเวณจุดที่ติดโปสเตอร์



รูปที่ 5.25 การจัดพื้นที่ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ทั้งนี้ ในการศึกษาประสิทธิภาพของแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนั้น ทางผู้วิจัยไม่ได้แจ้งผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มทดลองว่ากำลังถูกศึกษาพฤติกรรม เพื่อให้กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมอย่างเป็นธรรมชาติ แต่กลุ่มทดลองนั้นอาจทราบถึงการสังเกตพฤติกรรมของผู้วิจัยจากการขอความร่วมมือให้ตอบแบบสอบถามจากการศึกษาก่อนหน้า (การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน) ซึ่งอาจส่งผลให้กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมอย่างไม่เป็นธรรมชาติได้ โดยจะทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มตัวอย่างภายในสถานการณ์สมมุติตามเครื่องมือที่กำหนด (Treatment Group) และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Control Group) ซึ่งคาดว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นจะแสดงพฤติธรรมอย่างเป็นธรรมชาติ อีกทั้งการเก็บข้อมูลในรูปแบบของแบบสอบถามการประเมินตนเอง (Self-Reported Measure) นั้นอาจส่งผลกระทบให้ผลการศึกษานั้นดีกว่าผลการศึกษาหรือพฤติกรรมที่เกิดจริง (Xu et al., 2018) ซึ่งเป็นข้อกำจัดในการศึกษาครั้งนี้ โดยการวิจัยในอนาคตอาจได้รับประโยชน์จากการศึกษาของนี้สำหรับเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับข้อมูลเชิงสังเกตเพื่อความแม่นยำในการศึกษาพฤติกรรมมากขึ้น

5.3.3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ในงานวิจัยส่วนนี้เก็บข้อมูลข้อมูลพฤติกรรมการทิ้งขยะของกลุ่มเป้าหมายก่อนหลังจากการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง รวมถึงการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยการใช้แบบสอบถามในรูปแบบแบบสอบถามการประเมินตนเอง (Self-Reported Measure) ที่มีข้อถามหลักในการประเมินคือ “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” ซึ่งจะให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกความถี่ในการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนด้วยตนเอง ผ่านช่องทางออนไลน์ (Google Form) หลังจากที่มีการทดลองเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางสถิติทั่วไปของข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) คือ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรควบคุมและกลุ่มประชากรทดลอง (One-Way ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรควบคุมและกลุ่มประชากรที่ทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การศึกษาส่วนนี้แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้แก่ (1) กลุ่มก่อนการทดลอง (TPB) ซึ่งจะได้ตอบข้อคำถามข้างต้น ในช่วงการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (การศึกษาส่วนที่ 2) (2) กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มประชากรที่ไม่มีการติดโปสเตอร์ในบริเวณที่พักอาศัย (3) กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มประชากรที่มีการทดลองติดโปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนในบริเวณที่พักอาศัย และ (4) กลุ่มทดลองที่ 2 คือคือกลุ่มประชากรที่มีการทดลองติดโปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนในบริเวณที่พักอาศัย

5.3.3.1. ลักษณะทางสถิติทั่วไปของข้อมูล

จำนวนแบบสอบถามที่เก็บรวมรวบได้หลังจากการทดลองเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 5.21 และมีลักษณะทางสถิติเชิงคุณภาพดังนี้

ตารางที่ 5.21 จำนวนแบบสอบถามที่รวบรวมได้ของประชากรกลุ่มต่าง ๆ

กลุ่มประชากร	จำนวนแบบสอบถามที่รวบรวมได้
กลุ่มก่อนการทดลอง (TPB)	321
กลุ่มควบคุม	40
กลุ่มทดลองที่ 1	17
กลุ่มทดลองที่ 2	26

ตารางที่ 5.22 สัดส่วนลักษณะทางสถิติเชิงคุณภาพของประชากรกลุ่มต่าง ๆ

ตัวแปร	หมวดหมู่	สัดส่วนของประชากรกลุ่มต่าง ๆ (%)			
		กลุ่มก่อนทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
เพศ	ชาย	41.4	42.5	29.4	22.2
	หญิง	58.6	57.5	70.6	77.8
อายุ	18–30 ปี	18.1	20.0	5.9	8.3
	31–45 ปี	44.0	55.0	52.9	44.4
	46–60 ปี	29.9	22.5	35.3	41.7
	มากกว่า 60 ปี	7.6	2.5	5.9	5.6
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่า ม. 6	26.5	27.5	23.5	30.6
	ม. 6 หรือเทียบเท่า	44.2	30.0	41.2	36.1
	ป.ตรี หรือเทียบเท่า	19.9	20.0	11.8	22.2
	สูงกว่า ป.ตรี	9.3	0.0	17.6	0.0
	อื่น ๆ	0.0	22.5	0.0	11.1
รายได้ครัวเรือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	6.3	10.0	0.0	8.3
	5,000 – 10,000 บาท	17.3	22.5	0.0	13.9
	10,001 – 15,000	25.5	32.5	23.5	33.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	หมวดหมู่	สัดส่วนของประชากรกลุ่มต่าง ๆ (%)			
		กลุ่มก่อนทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	บาท				
	15,001 – 20,000 บาท	31.1	10.0	17.6	19.4
	มากกว่า 20,000 บาท	19.1	25.0	58.8	25.0
อาชีพ	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	5.0	10.0	0.0	2.8
	ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท	51.7	52.5	64.7	69.4
	ธุรกิจส่วนตัว	7.5	7.5	0.0	5.6
	รับจ้างทั่วไป	24.3	15.0	29.4	11.1
	นักเรียน/นักศึกษา	2.8	5.0	0.0	0.0
	ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน	6.5	7.5	5.9	11.1
	อื่น ๆ	2.2	2.5	0.0	0.0
สถานะความเป็นเจ้าของ	เจ้าของบ้าน	48.6	65.0	70.6	47.2
	ผู้เช่าอาศัย	29.9	17.5	17.6	33.3
	ผู้อาศัย	21.5	17.5	11.8	19.4
ขนาดครัวเรือน	1 – 2 คน	62.9	55.0	52.9	58.3
	3 – 4 คน	30.8	52.5	41.2	36.1
	5 – 6 คน	6.3	2.5	5.9	5.6

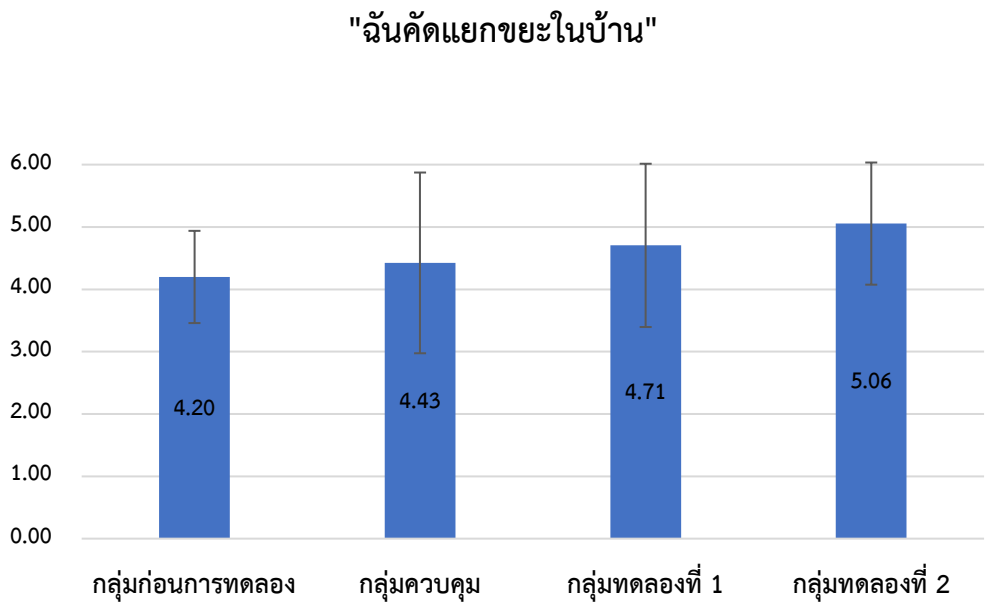
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5.22 จะเห็นได้ว่าในส่วนของเพศนั้น ประชากรกลุ่มก่อนทดลองและกลุ่มควบคุมมีสัดส่วนเพศชายและเพศหญิงใกล้เคียงกัน ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากสัดส่วนเพศของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่มีสัดส่วนของหญิงมากกว่า ในส่วนของระดับรายได้ของครัวเรือน โดยรวมแล้วมีลักษณะคล้ายกัน ยกเว้นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่มีสัดส่วนประชากรที่มีรายได้ครัวเรือนมากกว่า 20,000 บาท/เดือน มากกว่ากลุ่มอื่น ในส่วนของอาชีพ สถานะความเป็นเจ้าของ และขนาดครัวเรือนนั้นพบว่า

โดยรวมแล้วทุกกลุ่มประชากรมีลักษณะคล้ายกัน โดยส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท เป็นเจ้าของบ้าน และมีขนาดครัวเรือน 1-2 คน

5.3.3.2. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรควบคุมและกลุ่มประชากรทดลอง

ในการศึกษานี้ส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรหรือข้อคำถาม “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” ระหว่างประชากร 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มก่อนการทดลอง (TPB) ซึ่งจะได้ตอบข้อคำถามข้างต้น ในช่วงการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (การศึกษาส่วนที่ 2) (2) กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มประชากรที่ไม่มีการติดโปสเตอร์ในบริเวณที่พักอาศัย (3) กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มประชากรที่มีการทดลองติดโปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนในบริเวณที่พักอาศัย และ (4) กลุ่มทดลองที่ 2 คือคือกลุ่มประชากรที่มีการทดลองติดโปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนในบริเวณที่พักอาศัย ผ่านการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test แทนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบ Non-Parametric เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมได้ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.26 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกต “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

หมายเหตุ: 1.00 หมายถึง ไม่เคยคัดแยกขยะในบ้าน (0%), 2.00 หมายถึง น้อยครั้ง (1-19%), 3.00 หมายถึง นาน ๆ ครั้ง (20-39%), 4.00 หมายถึง บางครั้ง (40-59%), 5.00 หมายถึง บ่อยครั้ง (60-79%), 6.00 หมายถึง เป็นประจำ (80-100%)

ตารางที่ 5.23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับในตัวแปรสังเกต “ฉันคัดแยกขยะในบ้าน” (BE4) ด้วยการทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test

กลุ่มตัวอย่าง	Mean Rank	ค่าเฉลี่ย	SD	Kruskal-Wallis	
				λ^2	p
กลุ่มก่อนการทดลอง (TPB)	201.87	4.20	0.74	7.30	0.06
กลุ่มควบคุม	202.56	4.43	1.45		
กลุ่มทดลองที่ 1	224.18	4.71	1.31		
กลุ่มทดลองที่ 2	255.31	5.06	0.98		

จากผลการวิเคราะห์ ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ทำให้กล่าวได้ว่า การใช้โปสเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบนั้น ไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นได้ ซึ่งอาจต้องมีการปรับลักษณะของโปสเตอร์ เช่น การขยายขนาดโปสเตอร์ การปรับข้อความบนโปสเตอร์ การปรับการใช้สีของโปสเตอร์ หรือปรับรูปแบบการนำเสนอเพื่อเพิ่มโอกาสการมองเห็น เช่น การเพิ่มระยะเวลาในการติดโปสเตอร์ก่อนการวัดผล การเพิ่มจำนวนโปสเตอร์ในการพื้นที่ศึกษา การปรับเปลี่ยนบริเวณที่ติด เป็นต้น หรืออาจใช้ผสมผสานกับการแทรกแซงอื่น เช่น การให้คำมั่นต่อสาธารณะหรือการทำข้อตกลงร่วม วิธีการเข้าพบปะต่อหน้าหรือการใช้สื่อต่าง ๆ เข้าช่วยหรือการให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นการสื่อสารเชิงรุก เป็นต้น (Grilli & Curtis, 2021) เนื่องจาก การใช้โปสเตอร์นั้นเป็นวิธีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีผลกระทบต่ำ (Kurz et al., 2005; Yeomans & Herberich, 2014) อย่างไรก็ดี ถ้าหากเก็บรวบรวมได้มากขึ้น อาจพบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

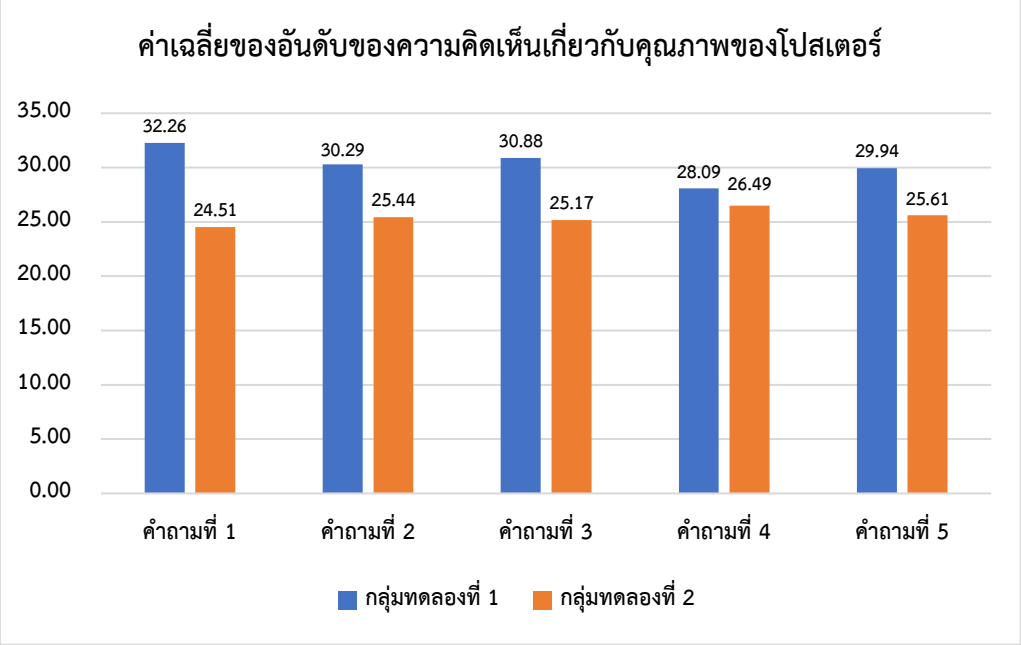
ในการศึกษานี้ใช้แบบสอบถามที่ไม่สามารถสืบย้อนกลับไปหาบุคคลที่ตอบแบบสอบถามได้ เนื่องจาก ผู้วิจัยคาดหวังให้ผู้ร่วมการทดลองสามารถตอบแบบสอบถามได้อย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริง ด้วยความสบายใจว่าจะไม่เกิดผลกระทบจากคำตอบที่ให้ไว้ต่อตนเองภายหลัง อย่างไรก็ตาม หากใช้แบบสอบถามที่สามารถสืบย้อนกลับไปถึงตัวผู้ตอบแบบสอบถามทั้งก่อนและหลังการทดลองได้ ก็อาจทำให้ผลการศึกษามีความชัดเจนมากขึ้น จึงเป็นอีกหนึ่งจำกัดในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้ ตัวอย่างที่รวบรวมได้นั้น มีจำนวนน้อยเกินไป ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบ Parametric ได้ ซึ่งหากสามารถรวบรวมข้อมูลได้มากขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติแบบ Parametric จะทำให้ผลการวิเคราะห์นั้น สามารถสะท้อนถึงกลุ่มประชากรโดยรวมได้ กล่าวคือจะสามารถช่วยให้ผลการศึกษามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นลดผลกระทบจากข้อจำกัดข้างต้น

ในการศึกษานี้ กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของโปสเตอร์ ผ่านข้อคำถาม 5 ข้อ อันได้แก่ (1) “ฉันคิดว่าโปสเตอร์มีความน่าสนใจ” (2) “ฉันคิดว่าโปสเตอร์อ่านเข้าใจง่าย” (3) “ฉันคิดว่าโปสเตอร์ช่วยเพิ่มความตั้งใจในการคัดแยกขยะในบ้านของฉัน” (4) “ฉันคิดว่าโปสเตอร์น่าสะดุดตา” และ (5) “โปสเตอร์ทำให้ฉันอยากแยกขยะในบ้านมากขึ้น” จากนั้น วิเคราะห์ด้วยสถิติแบบ Non-Parametric เนื่องจาก ข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ โดยมีค่า p-value ของการทดสอบ Shapiro-Wilk น้อยกว่า 0.05 ซึ่งเป็นผลการทดสอบด้วย Mann-Whitney U Test นั้น ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอันดับในข้อคำถามทั้ง 5 ข้อ กล่าวคือ โดยรวมแล้ว คุณภาพของโปสเตอร์ที่ใช่การทดลองทั้ง 2 การทดลองนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.24 และรูปที่ 5.27

ตารางที่ 5.24 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับในข้อคำถามทั้ง 5 ข้อ ด้วยการทดสอบ Mann-Whitney U Test

ข้อคำถามที่	กลุ่มตัวอย่าง	Mean Rank	ค่าเฉลี่ย	SD	Mann-Whitney		การแปลความ
					U	p	
1	กลุ่มทดลองที่ 1	32.26	4.47	0.87	216.50	0.07	-
	กลุ่มทดลองที่ 2	24.51	4.14	0.72			
2	กลุ่มทดลองที่ 1	30.29	4.29	1.05	250.00	0.25	-
	กลุ่มทดลองที่ 2	25.44	4.11	0.78			
3	กลุ่มทดลองที่ 1	30.88	4.35	1.00	240.00	0.18	-
	กลุ่มทดลองที่ 2	25.17	4.08	0.84			
4	กลุ่มทดลองที่ 1	28.09	4.06	1.14	287.50	0.71	-
	กลุ่มทดลองที่ 2	26.49	4.03	0.94			
5	กลุ่มทดลองที่ 1	29.94	4.29	1.11	256.00	0.30	-
	กลุ่มทดลองที่ 2	25.61	4.06	1.01			

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value < 0.05), หมายเหตุ: - หมายถึงไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, คำถามที่ 1 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์มีความน่าสนใจ”, คำถามที่ 2 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์อ่านเข้าใจง่าย”, คำถามที่ 3 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์ช่วยเพิ่มความตั้งใจในการคัดแยกขยะในบ้านของฉัน”, คำถามที่ 4 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์น่าสะดุดตา”, คำถามที่ 5 คือ “โปสเตอร์ทำให้ฉันอยากแยกขยะในบ้านมากขึ้น”

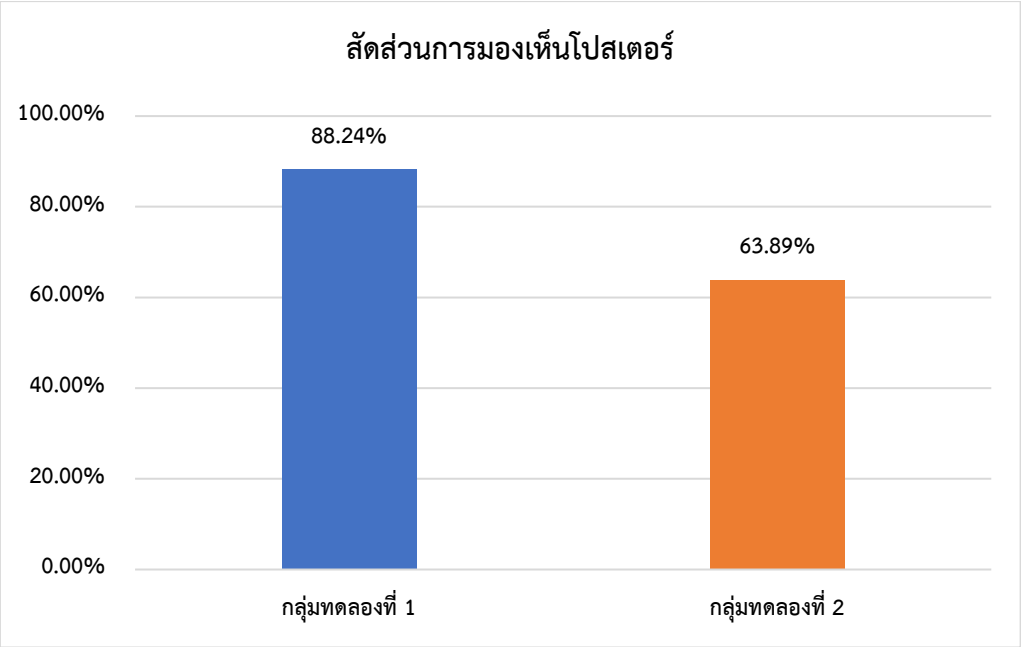


รูปที่ 5.27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอันดับของความคิดเห็นของกลุ่มทดลองเกี่ยวกับคุณภาพของโปสเตอร์

หมายเหตุ: 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง, 2 หมายถึง เห็นด้วย, 3 หมายถึง เฉย ๆ, 4 หมายถึง เห็นด้วย, 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง, คำถามที่ 1 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์มีความน่าสนใจ”, คำถามที่ 2 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์อ่านเข้าใจง่าย”, คำถามที่ 3 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์ช่วยเพิ่มความตั้งใจในการคัดแยกขยะในบ้านของฉัน”, คำถามที่ 4 คือ “ฉันคิดว่าโปสเตอร์น่าสะดุดตา”, คำถามที่ 5 คือ “โปสเตอร์ทำให้ฉันอยากแยกขยะในบ้านมากขึ้น”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้ สัดส่วนการมองเห็นโปสเตอร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 ยังมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีสัดส่วนการมองเห็นโปสเตอร์มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งมีสัดส่วนการมองเป็นโปสเตอร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 คือ 88.24% และ 63.89% ตามลำดับ



รูปที่ 5.28 สัดส่วนของการมองเห็นโปสเตอร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

อย่างไรก็ตาม จากผลศึกษาที่พบว่า การแทรกแซงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นโดยการใช้โปสเตอร์ทั้ง 2 ลักษณะ ไม่สามารถเพิ่มการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนได้นั้น สามารถใช้สรุปได้ในการศึกษานี้ที่ลักษณะของโปสเตอร์และรูปแบบการใช้โปสเตอร์ที่พื้นที่ศึกษาเป็นดังที่ระบุในการศึกษานี้เท่านั้น กล่าวคือไม่สามารถสรุปได้ว่า การใช้โปสเตอร์ทั้งหมดจะไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นได้ เนื่องจาก ยังมีหลายส่วนที่ไม่ได้ศึกษาในการศึกษานี้ ตั้งแต่การออกแบบโปสเตอร์จนถึงการนำโปสเตอร์ไปใช้ ซึ่งหากมีการปรับปรุงหรือทดลองใช้โปสเตอร์ลักษณะอื่น ๆ เช่น การใช้โทนสีอื่น ๆ การปรับลักษณะของข้อความ การปรับขนาดของโปสเตอร์ เป็นต้น หรือการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้โปสเตอร์ เช่น บริเวณที่ติดโปสเตอร์ จำนวนของโปสเตอร์ ระยะเวลาในการติด เป็นต้น ก็อาจทำให้การใช้โปสเตอร์นั้น ประสบความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ ซึ่งควรมีการศึกษาต่อในอนาคตเพิ่มเติม

5.4. การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

ในการตัดสินใจพัฒนาแนวทางหรือระบบการจัดการขยะมูลฝอยจำเป็นต้องมีการประเมินประสิทธิภาพของทางเลือกต่าง ๆ ในแง่ของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) เป็นเครื่องมือในการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) และ พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) ในพื้นที่ชุมชนกรณีศึกษา เนื่องจากขยะพลาสติกชนิด PET นั้นเป็นขยะพลาสติกที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและจากการศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นพบว่า ขยะพลาสติกชนิด PE มีสัดส่วนมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของถุงพลาสติกที่ยังมีอัตราการรีไซเคิลค่อนข้างต่ำเพียงประมาณ 19% ในปี 2562 (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) โดยผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตของสถานการณ์จำลองแต่ละแบบนั้นได้ถูกเปรียบเทียบและอภิปรายเพื่อหาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและประกอบการจัดทำคำแนะนำสำหรับการการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนพื้นที่ศึกษาและชุมชนอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

5.4.1. ปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ได้รับการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ ของสถานการณ์ปัจจุบันและสถานกาณ์จำลองอื่น ๆ

งานวิจัยนี้ได้กำหนดสถานการณ์จำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตของจัดการขยะพลาสติก PET และ PE ทั้งหมด 5 สถานการณ์ ดังที่แสดงในตารางที่ 5.25 โดยกำหนดให้อัตราการเกิดขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดในพื้นที่ 289.62 ตัน/ปี เท่ากันในทุกสถานการณ์ (สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1, 2564a)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.25 รายละเอียดของสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์จำลองต่าง ๆ

สถานการณ์จำลอง	วิธีการจัดการขยะพลาสติก PET และ PE		
	การรีไซเคิล (%)	การฝังกลบ (%)	การเผา (%)
S0	PET 15.81%, PE 2.54%	PET 84.19%, PE 97.46%	-
S1	100%	-	-
S2	-	100%	-
S3	-	-	100%
S4*	-	-	100%
S5	PET 83.08%, PE 80.49%	PET 16.92 %, PE 19.51%	-
S6**	-	-	-

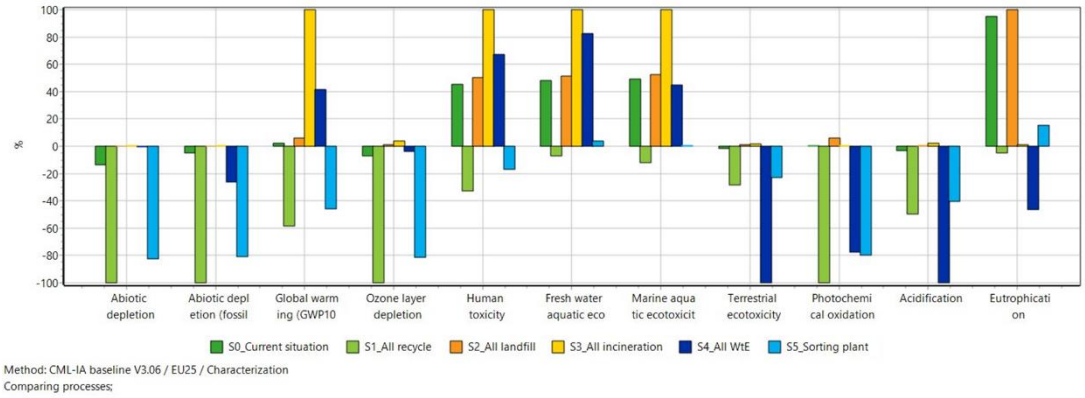
หมายเหตุ: * สถานการณ์จำลอง S4 เป็นการเผาที่การกู้คืนพลังงาน, ** สถานการณ์จำลอง S6 ซึ่งเป็นสถานกาณ์จำลองที่เป็นการนำผลการศึกษาในส่วนที่ 3 ซึ่งการแทรกแซงที่ใช้นั้น ไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงไม่ได้มีการประเมินสถานการณ์จำลองนี้

จากผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุที่แสดงในตารางที่ 5.25 พบว่า สถานการณ์ปัจจุบัน (S0) ชุมชนจัดการขยะมูลฝอยหลักด้วย 2 วิธี ได้แก่ (1) การจัดตั้งถังขยะมูลฝอยรวมของชุมชน ซึ่งการจัดการขั้นสุดท้ายคือการฝังกลบ โดยมีปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ถูกกำจัดด้วยวิธีนี้เท่ากับ 6.07 และ 26.88 ตัน/ปี คิดเป็นสัดส่วน 84.19% และ 97.46% ตามลำดับ และ (2) การจัดตั้งโครงการรับซื้อขยะรีไซเคิล โดยมีปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ถูกคัดแยกและจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลเท่ากับ 1.14 และ 0.70 ตัน/ปี คิดเป็นสัดส่วน 15.81% และ 2.54% ตามลำดับ โดยคิดเป็นสัดส่วนการรีไซเคิลขยะพลาสติกทั้ง 2 ชนิด เป็น 5.58% ใกล้เคียงกับสัดส่วนการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ของจังหวัดสมุทรปราการที่มีสัดส่วนคือ 5.74% (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) และสถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้นทั้ง 3 แบบ ได้แก่ การรีไซเคิลทั้งหมด (S1) การฝังกลบทั้งหมด (S2) การเผาทั้งหมดโดยไม่มีการกู้คืนพลังงาน (S3) และ การเผาทั้งหมดโดยมีการกู้คืนพลังงาน (S4) จะมีปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่จะถูกจัดการด้วยวิธีการข้างต้น 7.21 และ 27.58 ตัน/ปี ตามลำดับ ส่วนสถานการณ์ S5 ที่มีการจัดตั้งโรงคัดแยกขยะมูลฝอยนั้น กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกู้คืนวัสดุ (Material Recovery) ของโรงคัดแยกขยะมูลฝอยด้วยมือ (Manual Sorting) เท่ากับ 80% ซึ่งเป็นประสิทธิภาพขั้นต่ำของการคัดแยกขยะบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด PET และ HDPE (Nithikul, 2007) ดังนั้น ในสถานการณ์จำลอง S4 ขยะพลาสติก PET และ PE จะถูก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จัดการด้วยการรีไซเคิล เท่ากับ 5.99 และ 22.20 ตัน/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนได้ 83.08 และ 80.49% ตามลำดับ และขยะพลาสติก PET และ PE จะถูกจัดการด้วยการฝังกลบ เท่ากับ 1.22 และ 5.38 ตัน/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนได้ 16.92 และ 19.51% ตามลำดับ

5.4.2. ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์จำลองต่าง ๆ



รูปที่ 5.29 ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของการจัดการขยะพลาสติก PET และ PE เปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์จำลอง

จากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุทำให้สามารถกำหนดหน่วยหน้าที่สำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตคือ ปริมาณขยะพลาสติก PET และ PE ที่เข้าสู่วิธีการจัดการต่าง ๆ รวม 34.79 ตัน และผลการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปพบว่า วิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1) ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุดในภาพรวม ยกเว้นความเป็นพิษต่อระบบนิเวศของดิน การทำให้เกิดความเป็นกรด และการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำ ในขณะที่วิธีการเผาทั้งหมดและมีการกู้คืนพลังงาน (S4) ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำกว่า เนื่องจาก การกู้คืนพลังงานนั้น สามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน ซึ่งเชื่อมโยงถึงกระบวนที่นำมาซึ่งก๊าซธรรมชาติและถ่านหินนั้น ๆ รวมถึงการสร้างระบบจ่ายไฟฟ้า ที่เชื่อมโยงไปถึงการผลิตทองแดงที่เป็นวัสดุหลักของระบบการจ่ายไฟฟ้า นอกจากนี้ วิธีการเผาทั้งหมดโดยไม่มีการกู้คืนพลังงาน (S3) นั้น ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมสูงที่สุด ยกเว้นผลกระทบด้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทางแสง-เคมี และการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำ ในส่วนของวิธีการฝังกลบทั้งหมด (S2) ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 2 ด้าน สูงกว่า เนื่องจาก การใช้พลังงานเชื้อเพลิงของเครื่องจักรในหลุมฝังกลบ ที่เชื่อมโยงไปถึงการผลิตเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักรอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ระหว่างสถานการณ์ปัจจุบัน (S0) และสถานการณ์จำลองที่ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุดพบว่า S0 ส่งผลกระทบด้านการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำมากกว่า S1 ถึง 19.9 เท่า จากการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรในหลุมฝังกลบ และในส่วนผลกระทบที่กำลังเป็นที่สนใจคือผลกระทบด้านศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนพบว่า S0 ส่งผลกระทบสูงกว่า S1 อีกด้วย เนื่องจาก S1 นั้น สามารถการลดการใช้วัสดุใหม่ (Virgin Material) ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่โดยตรง กล่าวคือ จะช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตวัสดุใหม่นั่นเอง

หากเปรียบเทียบระหว่างวิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1) และการเผาทั้งหมดที่มีการกู้คืนพลังงาน (S4) จะพบว่า วิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1) จะส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในภาพรวมต่ำที่สุด ถึงแม้ว่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมบางด้าน อันได้แก่ ความพิษต่อระบบนิเวศทางบก การทำให้เกิดความเป็นกรด และการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำ นั้น วิธีการเผาทั้งหมดที่มีการกู้คืนพลังงาน (S4) จะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า ทั้งนี้ หากมองในแง่ของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยรวมและมูลค่าทางเศรษฐกิจของการรีไซเคิลขยะพลาสติก PET และ PE ที่ผ่านการคัดแยกแล้วนั้น การรีไซเคิลเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีมูลค่าสูงกว่าพลังงานที่กู้คืนได้จากการเผาทำลายขยะพลาสติกดังกล่าว อีกทั้ง ชุมชนยังสามารถมีรายได้จากการคัดแยกขยะพลาสติก PET และ PE เพื่อขายให้กับโรงงานรีไซเคิลอีกด้วย นอกจากนี้ โรงเผาขยะมูลฝอยที่มีการกู้คืนพลังงานที่มีระบบการเผาไหม้และระบบการจัดการมลพิษจากการเผาไหม้ที่ได้มาตรฐานนั้น จำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ดังนั้น แนวทางการรีไซเคิลจึงเป็นแนวทางที่เสนอ ซึ่งต้องมีคัดแยกขยะพลาสติก PET และ PE มากขึ้น ทั้งนี้ การตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยอาจจำเป็นต้องใช้งบประมาณสูงตั้งแต่การก่อสร้างจนถึงการดำเนินกิจการ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดของชุมชน ทำให้การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริม ซึ่งต้องใช้ความร่วมมือของประชาชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.5. การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน

ในงานวิจัยส่วนนี้เป็นการจัดทำคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน โดยอาศัยผลการศึกษาทั้ง 4 ส่วน ก่อนหน้า อันได้แก่

(1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาในส่วนนี้พบว่า การจัดการขยะมูลฝอยทั่วไปของชุมชนมีค่าใช้จ่ายในการรวบรวมจัดเก็บขยะรวมของชุมชน 1,200 บาท/ถัง ซึ่งมีรอบการจัดเก็บเฉลี่ย 8.8 รอบ/เดือน และมีน้ำหนักเฉลี่ย 2.7 ตัน/ถัง และในส่วนของโครงการรีไซเคิลนั้น พบว่า มีปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ถูกคัดแยกและจัดการด้วยวิธีรีไซเคิลเท่ากับ 1.14 และ 0.70 ตัน/ปี คิดเป็นสัดส่วน 15.81% และ 2.54% ของปริมาณขยะพลาสติก PET และ PE ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ตามลำดับ โดยมูลค่าของขยะพลาสติกรีไซเคิลทั้ง 2 ชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับราคาตลาด ณ เวลาที่จำหน่าย

(2) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ผลการศึกษาในส่วนนี้พบว่า ปัจจัยด้านความรู้ (Knowledge) เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากที่สุด ซึ่งการให้ความรู้ต่อสาธารณะนั้น เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มแข็งในหมู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดในระยะยาว (Ma & Hipel, 2016) ทำให้แนวทางหรือข้อเสนอแนะสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในชุมชนในเกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยด้านความรู้เป็นหลัก ประกอบกับการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมา

(3) การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน

การศึกษาการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งออกแบบขึ้น โดยอาศัยผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนโดยอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) และการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำให้ได้แนวทางการแทรกแซงพฤติกรรมคือ การใช้โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (กลุ่มทดลองที่ 1) และโปสเตอร์ที่สื่อสารถึงการมีส่วนร่วมของชุมชน (กลุ่มทดลองที่ 2) ซึ่งผลการศึกษานั้นไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม กับกลุ่มก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม กล่าวคือการแทรกแซงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นโดยการใช้โปสเตอร์ทั้ง 2 ลักษณะ ไม่สามารถเพิ่มการแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย

ในครัวเรือนได้ อย่างไรก็ตาม การสรุปข้างต้นสามารถใช้สรุปได้เพียงในการศึกษานี้ที่ลักษณะของโปสเตอร์และรูปแบบการใช้โปสเตอร์ในพื้นที่ศึกษาเป็นดังที่ระบุในการศึกษานี้เท่านั้น เนื่องจาก ยังมีหลายส่วนที่ไม่ได้ศึกษาในการศึกษานี้ ตั้งแต่การออกแบบโปสเตอร์จนถึงการนำโปสเตอร์ไปใช้ ซึ่งหากมีการปรับปรุงหรือทดลองใช้โปสเตอร์ลักษณะอื่น หรือการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้โปสเตอร์ ก็อาจทำให้การใช้โปสเตอร์นั้น ประสบความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ ซึ่งควรมีการศึกษาต่อในอนาคตเพิ่มเติม อย่างไรก็ดี ในการศึกษานี้ข้อมูลที่รวบรวมได้มีปริมาณไม่มากนัก ซึ่งหากรวบรวมข้อมูลให้ได้มากขึ้น ก็อาจพบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ

(4) การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย

ชุนชุมโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 จังหวัดสมุทรปราการ มีขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ 289.62 ตัน/ปี ซึ่งขยะพลาสติก PET และ PE จะถูกจัดการด้วยวิธีการฝังกลบ 6.07 และ 26.88 ตัน/ปี คิดเป็นสัดส่วน 84.19% และ 97.46% ตามลำดับ และมีปริมาณขยะพลาสติกชนิด PET และ PE ที่ถูกคัดแยกและจัดการด้วยวิธีรีไซเคิลเท่ากับ 1.14 และ 0.70 ตัน/ปี คิดเป็นสัดส่วน 15.81% และ 2.54% ตามลำดับ โดยในสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกนำไปจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1) จะสามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยรวมจากการจัดการขยะพลาสติกทั้ง 2 ชนิด จากสถานการณ์ปัจจุบันได้ โดยเฉพาะผลกระทบในด้านศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ที่สามารถลดลงได้ 59.27 ตัน CO_2 เทียบเท่า/ปี คิดเป็นเงิน 1,336.54 บาท/ปี (ราคาเฉลี่ยของปี 2564 เท่ากับ 22.55 บาท/ตัน CO_2 เทียบเท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), 2564)) อีกทั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์จำลองที่มีการตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยนั้น ก็สามารถลงกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยรวมได้ โดยเฉพาะผลกระทบในด้านศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ที่สามารถลดลงได้ 47.4 ตัน CO_2 เทียบเท่า/ปี คิดเป็นเงิน 1,068.87 บาท/ปี ทั้งนี้ การจัดตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยนั้น อาจจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างและดำเนินการค่อนข้างสูง สะท้อนให้เห็นได้ว่าการคัดแยกขยะมูลฝอยมีความสำคัญต่อการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ควรสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริม รวมถึงการลดการใช้และการใช้ซ้ำ เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัด อย่างไรก็ดี รายได้ที่ได้จากการขายคาร์บอนเครดิตนั้นเล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับการค่าใช้จ่ายของการจัดเก็บถังขยะรวม ดังนั้น ในกรณีที่สามารถคัดแยกขยะพลาสติก PET และ PE ออกได้เทียบเท่ากับสถานการณ์จำลองที่มีการจัดตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยนั้น จะลดปริมาณขยะมูลฝอยในถังขยะรวมได้ 26.35 ตัน/ปี ทำให้ลดจำนวนถังขยะรวมที่ต้องจัดเก็บประมาณ 10 ถัง/ปี คิดเป็นเงิน 12,000 บาท ที่ลดลงต่อปี อีกทั้ง ยังมีรายได้เพิ่มจากการขายขยะพลาสติกเหล่านี้อีกด้วย

เมื่อนำเอาผลการศึกษาทั้ง 4 ส่วน มาพิจารณาข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน โดยเรียงลำดับจากแนวทางที่คาดว่าจะสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งเป็นแนวทางสามารถเกิดขึ้นได้ในชุมชน ไม่ก่อหรือก่อให้เกิดมลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นต่ำที่สุด จะต้องไม่ใช้งบประมาณของชุมชนมากเกินไปและสามารถสร้างรายได้ในแก่คนในชุมชนได้ ประกอบด้วย 5 แนวทาง ดังนี้

1. ส่งเสริมกิจกรรมที่มีชุมชนเป็นฐาน (Community-Based Activity) คือกิจกรรมที่ตอบสนองปัญหาตามบริบทของชุมชน ผ่านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาของชุมชนเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งสามารถเป็นกิจกรรมที่เป็นได้ทั้งการให้ความรู้แก่คนในชุมชนและการก่อให้เกิดการคล้อยตามพฤติกรรมของกลุ่มบุคคลอ้างอิงได้ในคราวเดียวกัน เช่น การจัดงานอบรมให้ความรู้และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน กิจกรรมจัดเก็บและคัดแยกขยะมูลฝอยในชุมชน หรืออาจใช้แรงจูงใจร่วมด้วยเช่น กิจกรรมธนาคารขยะ เป็นต้น

2. สร้างความเข้าใจให้แก่ประชาชน เพื่อปรับปรุงภาพลักษณ์ของกระบวนการจัดเก็บขยะมูลฝอย ซึ่งอุปสรรคต่อการให้ความร่วมมือของประชาชน (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018) อีกทั้ง ยังควรสื่อสารให้คนในชุมชนเห็นถึงผลการดำเนินงานของการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการสอดแทรกแซงความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยลงในแบบเรียนสำหรับการเด็กหรือคู่มือสำหรับคนในชุมชน ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นที่ไปที่ปัจจัยด้านความรู้เป็นหลัก โดยอาจให้ช่องทางการพบปะต่อหน้าหรือการประชุมผ่านสื่อประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะสื่อออนไลน์ที่มีความสะดวกสบายมากขึ้นในปัจจุบัน

3. สร้างบุคคลต้นแบบของการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนให้เป็นรูปธรรม รวมถึงการสร้างบรรยากาศที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่ว่าการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนเป็นเรื่องง่ายและเป็นเรื่องปกติที่คนในชุมชนทำกัน ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นไปที่ปัจจัย “การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง” เพื่อกระตุ้นให้บุคคลเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามบุคคลอ้างอิง

4. จัดหาหรือพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อรองรับขยะมูลฝอยที่ได้รับการคัดแยกจากครัวเรือนอย่างเพียงพอ เช่น การจัดหาถังขยะมูลฝอยตามประเภทเพิ่มเติม จัดพื้นที่และตำแหน่งการวางถังขยะมูลฝอย การปรับแผนการจัดเก็บให้เหมาะสมมากขึ้น ฯลฯ ซึ่งต้องมีการจัดการงบประมาณในการดำเนินการอย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

5. สร้างแรงจูงใจในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในทางเศรษฐกิจ จิตวิทยา และสังคม เช่น การให้เงินรางวัล การเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการขยะมูลฝอยตามปริมาณ (Pay As You Throw) การมอบเกียรติบัตรหรือตำแหน่ง ฯลฯ

อย่างไรก็ตาม การลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ดีที่สุดคือการลดการใช้และการใช้ซ้ำให้ได้มากที่สุด ตามหลักการลำดับความสำคัญของการจัดการของเสีย (Waste Management Hierarchy) เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัด (Zhongming, Linong, Wangqiang, & Wei, 2010)

สุดท้ายนี้ เมื่อพิจารณาราคารับซื้อขยะพลาสติก PET และ PE ในโครงการรีไซเคิลของชุมชน และราคาที่โครงการรีไซเคิลขายขยะพลาสติก PET และ PE ให้กับร้านรับซื้อของเก่าภายนอกชุมชน พบว่า มีกำไรประมาณ 5 บาท ต่อขยะพลาสติก PET และ PE 1 กิโลกรัม ซึ่งหากชุมชนมีจัดตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยที่ประสิทธิในการกู้คืนวัสดุ 80% จะทำให้โรงงานดังกล่าวได้ปริมาณขยะพลาสติก PET และ PE จากการคัดแยกขยะมูลฝอย 26.35 ตัน/ปี ก่อให้เกิดกำไรประมาณ 130,000 บาท/ปี จึงอาจมีความเป็นไปได้ที่ชุมชนจะจัดตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยที่มีการจัดการอย่างเป็นระบบ ซึ่ง ชุมชนศึกษามีพื้นที่ว่างเพียงพออยู่แล้ว ก็จะสามารถสร้างรายได้ สร้างอาชีพ ให้แก่คนในชุมชน อีกทั้ง ยังสามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ รวมถึงสร้างความตระหนัก เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนได้อีกด้วย

ทั้งนี้ ยังมีข้อมูลบางประการที่การศึกษานี้ไม่ได้นำมาร่วมพิจารณาเช่น มูลค่าของขยะรีไซเคิล ซึ่งอาจส่งผลให้การตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยที่มีลักษณะคล้ายร้านรับซื้อของเก่าในพื้นที่ชุมชนมีความเป็นไปได้มากขึ้น หรือมูลค่าของที่ดินจากการใช้เป็นพื้นที่ฝังกลบ เป็นต้น หรือข้อมูลที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตเช่น การศึกษาผลกระทบของโปสเตอร์ต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนถึงการนำไปใช้ในพื้นที่ศึกษา และการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ขยายขอบเขตการศึกษา โดยรวมกระบวนการอื่น ๆ หรือขยะมูลฝอยชนิดอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น

นอกจากนี้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ศึกษาในช่วงเวลาที่เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ซึ่งอาจทำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคและปริมาณขยะมูลฝอยบางชนิดแตกต่างออกไปจากช่วงเวลาในสภาวะปกติ จึงเป็นข้อจำกัดที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการศึกษา ดังนั้นในการพิจารณาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เสนอนั้นจำเป็นต้องพิจารณาร่วมกับข้อจำกัดและความเป็นไปได้ในสภาวะปกติอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดทำแนวทางหรือข้อเสนอแนะนำสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยภายในชุมชนศึกษาและสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งการศึกษานี้แบ่งงานออกเป็น 5 ส่วนย่อย อันได้แก่ (1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา (2) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (3) การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน (4) การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ (5) การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน โดยผลการศึกษาสามารถสรุปได้ต่อไปนี้

ส่วนงานที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา ปัจจุบันชุมชนมีวิธีการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนทั้งหมด 4 วิธี อันได้แก่ (1) การจัดตั้งถังขยะรวมขนาด 6 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นวิธีการจัดการขยะมูลฝอยหลักของชุมชน โดยมีจัดเก็บเฉลี่ย 8.8 ถังต่อเดือน (2) การจัดตั้งโครงการรับซื้อขยะรีไซเคิล ที่เป็นโครงการส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (3) การจัดตั้งถังหมักรักษ์โลกหรือ Green Cone สำหรับจัดการขยะอินทรีย์หรือเศษอาหารจากครัวเรือน และ (4) การจัดตั้งจุดรวบรวมขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม วิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่ (3) และ (4) ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ส่วนงานที่ 2 (การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน) การศึกษาส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัจจัยที่ผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะในครัวเรือนของชุมชนศึกษา ซึ่งกรอบคิดของการศึกษาถูกกำหนดโดยการอ้างอิงทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior, TPB) คือ ทัศนคติต่อพฤติกรรม (Attitude Toward to Behavior) การคล้อยตามบุคคลอ้างอิง (Subjective Norm) การรับรู้การควบคุมพฤติดรรม (Perceived Behavior Control) ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Situational Factor) ปัจจัยด้านความรู้ (Knowledge) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยครัวเรือน จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามและวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM) โดยผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านความรู้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจฯ มากที่สุด และการคล้อยตามบุคคลอ้างอิงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมา

ส่วนงานที่ 3 การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแนวทางการแทรกแซงพฤติกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้น ซึ่งแนวทางดังกล่าวใช้ผลการศึกษาในส่วนที่ 2 มาในการศึกษาออกแบบการแทรกแซงร่วมกับการมีส่วนร่วมของชุมชน ภายใต้ข้อจำกัดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ได้ข้อสรุปคือ การใช้โปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและโปสเตอร์ที่สื่อสารถึงการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน โดยผลการศึกษาพบว่า การใช้โปสเตอร์ทั้ง 2 ลักษณะ ไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในเกิดการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การสรุปข้างต้นสามารถใช้สรุปได้เพียงในการศึกษานี้เท่านั้น เนื่องจากยังมีหลายส่วนที่ไม่ได้ศึกษาในการศึกษานี้ ตั้งแต่การออกแบบโปสเตอร์จนถึงการนำโปสเตอร์ไปใช้ ซึ่งหากมีการปรับปรุงหรือทดลองใช้โปสเตอร์ลักษณะอื่นหรือการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้โปสเตอร์ ก็อาจทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างออกไป นอกจากนี้ ข้อมูลที่รวบรวมได้ในการศึกษานี้มีปริมาณไม่มากนัก ซึ่งหากรวบรวมข้อมูลได้มากขึ้นอาจพบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ

ส่วนงานที่ 4 การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน การศึกษาส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และ พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) ที่มีสัดส่วนมากที่สุดในปริมาณขยะพลาสติกทั้งหมดและยังคงมีปัญหาด้านการรวบรวมจัดเก็บ ในการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) และการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยผลพบว่า วิธีการรีไซเคิลขยะพลาสติก PET และ PE ทั้งหมด ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุดในภาพรวม อีกทั้ง สถานการณ์จำลองที่มีตั้งโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยยังสามารถช่วยลดกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์ปัจจุบันได้ในภาพรวม สะท้อนให้เห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน ที่การคัดแยกขยะมูลฝอยในโรงงานคัดแยกขยะมูลฝอยจำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ทั้งจากการก่อสร้างและดำเนินกิจการ

ส่วนงานที่ 5 การเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน ซึ่งเป็นการรวบรวมผลการศึกษาทั้ง 4 ส่วน ข้างต้น เพื่อจัดทำแนวทางหรือข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน โดยไล่เรียงจากแนวทางที่คาดว่าจะสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ประกอบด้วย 5 แนวทาง ดังนี้ (1) ส่งเสริมกิจกรรมที่มีชุมชนเป็นฐาน (Community-Based Activity) (2) สร้างความเข้าใจและสื่อสารกับคนในชุมชนอย่างสม่ำเสมอ (3) สร้างบุคคลต้นแบบและบรรยากาศที่เป็นส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน (4) จัดหาหรือพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้เพียงพอ และ (5) สร้างแรงจูงใจในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังควรส่งเสริมการลดการใช้และการใช้ซ้ำ เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยงานวิจัยนี้คาดหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้กำหนดนโยบายหรือผู้บริหารตั้งแต่ระดับชุมชน ซึ่งแนวทางหรือคำแนะนำอาจต้องปรับให้เข้ากับบริบทของพื้นที่ที่นำไปประยุกต์ใช้เพื่อความเหมาะสมของพื้นที่นั้น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ ยังมีข้อเสนอแนะต่อการศึกษาเพิ่มเติมในการศึกษา 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

<u>ส่วนที่ 2 (การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน)</u>

- ควรศึกษาพื้นที่ชุมชนอื่น ๆ ที่มีบริบทแตกต่างกัน เช่น ชุมชนแออัด บ้านเดี่ยว ตึกสูง ทาวน์เฮ้าส์ เป็นต้น เนื่องจากประชากรที่ศึกษานั้นอาศัยอยู่ในชุมชนที่มีลักษณะเป็นอพาร์ทเม้นท์เพียงอย่างเดียว รวมถึงยังควรศึกษาพื้นที่ที่เป็นเขตกึ่งชนบทและชนบทอีกด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลจากประชากรที่ครอบคลุมมากขึ้น
- ควรศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน เช่น ความเชื่อมั่นในระบบการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานรัฐ แรงจูงใจทางเศรษฐกิจ ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมในอดีต หรือแม้กระทั่งปัจจัยด้านสังคมประชากรอื่น ๆ เพื่อให้สามารถอธิบายพฤติกรรมได้ลึกซึ้งมากขึ้น

<u>การศึกษาส่วนที่ 3 (การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน)</u>

- ควรเก็บข้อมูลให้ได้มากขึ้น เพื่อลดความผิดพลาดในการวิเคราะห์
- ควรศึกษาผลกระทบจากขั้นตอนต่าง ๆ ของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพิ่มเติม ตั้งแต่การออกแบบจนถึงการใช้ในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้สามารถระบุที่มาของผลกระทบจากการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ชัดเจนมากขึ้น

<u>การศึกษาส่วนที่ 4 (การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน)</u>

- ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมหรือขยายขอบเขตของการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น เช่น รูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยประเภทอื่น ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การนำขยะอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ ฯลฯ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงต่อเทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติก PET และ PE ในประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Aboelmaged, M. (2020). E-waste recycling behaviour: an integration of recycling habits into the technology acceptance model and the theory of planned behaviour. *Journal of Cleaner Production*, 124182. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124182

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology,* 25(3), 273-291. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.08.002

Afroz, R., Hanaki, K., Tuddin, R., & Ayup, K. (2010). A survey of recycling behaviour in households in Dhaka, Bangladesh. 28(6), 552-560. doi:10.1177/0734242x09353434

Agamuthu, P., & Fauziah, S. H. (2011). Challenges and issues in moving towards sustainable landfilling in a transitory country - Malaysia. *Waste Manag Res,* 29(1), 13-19. doi:10.1177/0734242x10383080

Ahamed, A., Vallam, P., Iyer, N. S., Veksha, A., Bobacka, J., & Lisak, G. (2021). Life cycle assessment of plastic grocery bags and their alternatives in cities with confined waste management structure: A Singapore case study. *Journal of Cleaner Production,* 278, 123956. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123956

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes,* 50(2), 179-211.

Ajzen, I. (2012). Martin Fishbein's legacy: The reasoned action approach. *The Annals of the American Academy of Political Social Science,* 640(1), 11-27.

Allen, S., & Marquart-Pyatt, S. T. (2018). Workplace energy conservation at Michigan state university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*.

Allesch, A., & Brunner, P. H. (2017). Material flow analysis as a tool to improve waste management systems: the case of Austria. *Environmental science & technology,* 51(1), 540-551.

Andersson, L., Shivarajan, S., & Blau, G. (2005). Enacting Ecological Sustainability in the MNC: A Test of an Adapted Value-Belief-Norm Framework. *Journal of Business*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Ethics, 59(3), 295-305. doi:10.1007/s10551-005-3440-x

Antelava, A., Damilos, S., Hafeez, S., Manos, G., Al-Salem, S. M., Sharma, B. K., . . . Constantinou, A. (2019). Plastic Solid Waste (PSW) in the Context of Life Cycle Assessment (LCA) and Sustainable Management. *Environmental management,* 64(2), 230-244.

Arbuthnot, J., Tedeschi, R., Wayner, M., Turner, J., Kressel, S., & Rush, R. (1976). The induction of sustained recycling behavior through the foot-in-the-door technique. *Journal of Environmental Systems,* 6(4).

Arı, E., & Yılmaz, V. (2016). A proposed structural model for housewives' recycling behavior: A case study from Turkey. *Ecological Economics,* 129, 132-142. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.06.002

Astrup, T., Fruergaard, T., & Christensen, T. H. (2009). Recycling of plastic: accounting of greenhouse gases and global warming contributions. *Waste management and research,* 27(8), 763-772.

Banar, M., Cokaygil, Z., & Ozkan, A. (2009). Life cycle assessment of solid waste management options for Eskisehir, Turkey. *Waste Management,* 29(1), 54-62. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.12.006

Barr, S., Gilg, A. W., & Ford, N. J. (2001). Differences between household waste reduction, reuse and recycling behaviour: a study of reported behaviours, intentions and explanatory variables. *Environmental Waste Management,* 4(2), 69-82.

Bayard, B., & Jolly, C. (2007). Environmental behavior structure and socio-economic conditions of hillside farmers: A multiple-group structural equation modeling approach. *Ecological Economics,* 62(3-4), 433-440.

Becchetti, L., Salustri, F., & Scaramozzino, P. (2020). Nudging and corporate environmental responsibility: A natural field experiment. *Food Policy,* 97, 101951. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101951

Becker, N. (2014). Increasing high recycling rates. *IIIEE Masters thesis*.

Bergquist, M., Nilsson, A., & Ejelöv, E. (2019). Contest-Based and Norm-Based Interventions: (How) Do They Differ in Attitudes, Norms, and Behaviors? , 11(2), 425.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Bernstad Saraiva, A., Souza, R. G., & Valle, R. A. B. (2017). Comparative lifecycle assessment of alternatives for waste management in Rio de Janeiro – Investigating the influence of an attributional or consequential approach. *Waste Management,* 68, 701-710. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.002

Bisinella, V., Albizzati, P. F., Astrup, T. F., & Damgaard, A. (2018). Life Cycle Assessment of grocery carrier bags.

Blok, V., Wesselink, R., Studynka, O., & Kemp, R. (2015). Encouraging sustainability in the workplace: a survey on the pro-environmental behaviour of university employees. *Journal of Cleaner Production,* 106, 55-67. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.063

Boiral, O., Raineri, N., & Talbot, D. (2018). Managers' Citizenship Behaviors for the Environment: A Developmental Perspective. *Journal of Business Ethics,* 149(2), 395-409. doi:10.1007/s10551-016-3098-6

Boonrod, K., Towprayoon, S., Bonnet, S., & Tripetchkul, S. (2015). Enhancing organic waste separation at the source behavior: A case study of the application of motivation mechanisms in communities in Thailand. *Resources, Conservation and Recycling,* 95, 77-90. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.12.002

Borden, R. J., & Francis, J. L. (1978). Who cares about ecology? Personality and sex differences in environmental concern 1. *Journal of Personality,* 46(1), 190-203.

Bortoleto, A. P., & Hanaki, K. (2007). Report: citizen participation as a part of integrated solid waste management: Porto Alegre case. *Waste Manag Res,* 25(3), 276-282. doi:10.1177/0734242x07079204

Bortoleto, A. P., Kurisu, K. H., & Hanaki, K. (2012). Model development for household waste prevention behaviour. *Waste Management,* 32(12), 2195-2207. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.05.037

Botetzagias, I., Dima, A.-F., & Malesios, C. (2015). Extending the theory of planned behavior in the context of recycling: The role of moral norms and of demographic predictors. *Resources, conservation & recycling,* 95, 58-67.

Brunner, P. H., & Rechberger, H. (2016). *Practical handbook of material flow analysis* (Vol. 1): CRC press.

Bureecam, C., Chaisomphob, T., & Sungsomboon, P.-Y. (2018). Material flows analysis of

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

plastic in Thailand. *Thermal Science,* 22(6 Part A), 2379-2388.

Burn, S. M. (1991). Social psychology and the stimulation of recycling behaviors: The block leader approach. *Journal of Applied Social Psychology,* 21(8), 611-629.

Burn, S. M., & Oskamp, S. (1986). Increasing community recycling with persuasive communication and public commitment. *Journal of Applied Social Psychology,* 16(1), 29-41.

Byrne Barbara, M. (2016). Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming. In: New York: Routledge.

Carrico, A. R., & Riemer, M. (2011). Motivating energy conservation in the workplace: An evaluation of the use of group-level feedback and peer education. *Journal of Environmental Psychology,* 31(1), 1-13. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.004

Carrus, G., Passafaro, P., & Bonnes, M. (2008). Emotions, habits and rational choices in ecological behaviours: The case of recycling and use of public transportation. *Journal of Environmental Psychology,* 28(1), 51-62.

Chakravarty, S., & Mishra, R. (2019). Using social norms to reduce paper waste: Results from a field experiment in the Indian Information Technology sector. *Ecological Economics,* 164, 106356. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106356

Chen, G., Wang, X., Li, J., Yan, B., Wang, Y., Wu, X., . . . Ma, W. (2019). Environmental, energy, and economic analysis of integrated treatment of municipal solid waste and sewage sludge: A case study in China. *Science of The Total Environment,* 647, 1433-1443. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.104

Chiemchaisri, C., Juanga, J. P., & Visvanathan, C. (2007). Municipal solid waste management in Thailand and disposal emission inventory. *Environmental Monitoring and Assessment,* 135(1), 13-20. doi:10.1007/s10661-007-9707-1

Chilton, T., Burnley, S., & Nesaratnam, S. (2010). A life cycle assessment of the closed-loop recycling and thermal recovery of post-consumer PET. *Resources, conservation & recycling,* 54(12), 1241-1249.

Chu, P. Y., & Chiu, J. F. (2003). Factors influencing household waste recycling behavior: Test of an integrated model 1. *Journal of Applied Social Psychology,* 33(3), 604-626.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Cialdini, R. B. (2007). Descriptive social norms as underappreciated sources of social control. *Psychometrika,* 72(2), 263-268.

Cialdini, R. B., Reno, R. R., & Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of personality and social psychology,* 58(6), 1015.

Cialdini, R. B., Vincent, J. E., Lewis, S. K., Catalan, J., Wheeler, D., & Darby, B. L. (1975). Reciprocal concessions procedure for inducing compliance: The door-in-the-face technique. *Journal of personality and social psychology,* 31(2), 206.

Cobern, M. K., Porter, B. E., Leeming, F. C., & Dwyer, W. O. (1995). The Effect of Commitment on Adoption and Diffusion of Grass Cycling. 27(2), 213-232. doi:10.1177/0013916595272006

Cohen, J. B., Pham, M. T., & Andrade, E. B. (2008). The nature and role of affect in consumer behavior.

Cole, S., Wardana, A., & Dharmiasih, W. (2021). Making an impact on Bali's water crisis: Research to mobilize NGOs, the tourism industry and policy makers. *Annals of Tourism Research,* 87, 103119. doi:https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103119

Convery, F., McDonnell, S., & Ferreira, S. (2007). The most popular tax in Europe? Lessons from the Irish plastic bags levy. *Environmental and resource economics,* 38(1), 1-11.

Cordova-Pizarro, D., Aguilar-Barajas, I., Romero, D., & Rodriguez, C. A. (2019). Circular economy in the electronic products sector: Material flow analysis and economic impact of cellphone e-waste in Mexico. *Sustainability,* 11(5), 1361.

Das, S., Lee, S. H., Kumar, P., Kim, K.-H., Lee, S. S., & Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production,* 228, 658-678. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323

Davies, J., Foxall, G. R., & Pallister, J. (2002). Beyond the Intention–Behaviour Mythology:An Integrated Model of Recycling. 2(1), 29-113. doi:10.1177/1470593102002001645

Davis, G., Phillips, P. S., Read, A. D., & Iida, Y. (2006). Demonstrating the need for the development of internal research capacity: Understanding recycling participation

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

using the Theory of Planned Behaviour in West Oxfordshire, UK. *Resources, Conservation and Recycling,* 46(2), 115-127. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.07.001

De Feo, G., & De Gisi, S. (2010). Public opinion and awareness towards MSW and separate collection programmes: A sociological procedure for selecting areas and citizens with a low level of knowledge. *Waste Management,* 30(6), 958-976. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.02.019

de Leeuw, A., Valois, P., Ajzen, I., & Schmidt, P. (2015). Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions. *Journal of Environmental Psychology,* 42, 128-138. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.03.005

De Leon, I. G., & Fuqua, R. W. (1995). The Effects of Public Commitment and Group Feedback on Curbside Recycling. 27(2), 233-250. doi:10.1177/0013916595272007

De Young, R. (1993). Changing Behavior and Making it Stick:The Conceptualization and Management of Conservation Behavior. 25(3), 485-505. doi:10.1177/0013916593253003

DeJong, W. (1979). An examination of self-perception mediation of the foot-in-the-door effect. *Journal of personality and social psychology,* 37(12), 2221.

do Valle, P. O., Reis, E., Menezes, J., & Rebelo, E. (2004). Behavioral Determinants of Household Recycling Participation:The Portuguese Case. 36(4), 505-540. doi:10.1177/0013916503260892

Dong, J., Tang, Y., Nzihou, A., Chi, Y., Weiss-Hortala, E., & Ni, M. (2018). Life cycle assessment of pyrolysis, gasification and incineration waste-to-energy technologies: Theoretical analysis and case study of commercial plants. *Science of The Total Environment,* 626, 744-753. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.151

Dri, M., Canfora, P., Antonopoulos, I., & Gaudillat, P. (2018). Best environmental management practice for the waste management sector. *JRC Science for Policy Report, EUR,* 29136.

Dwyer, W. O., Leeming, F. C., Cobern, M. K., Porter, B. E., & Jackson, J. M. (1993). Critical

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Review of Behavioral Interventions to Preserve the Environment:Research Since 1980. 25(5), 275-321. doi:10.1177/0013916593255001

Eberlein, S. (2012). Where No City Has Gone Before: San Francisco Will Be World's First Zero-Waste Town by 2020. *Retrieved from AlterNet: http://www.alternet.org/story/155039/where_no_city_has_gone_before%3A_san_francisco_will_be_world's_first_zero-waste_town_by_2020*.

Ebreo, A., Hershey, J., & Vining, J. (1999). Reducing solid waste: Linking recycling to environmentally responsible consumerism. *Environment Behavior,* 31(1), 107-135.

Echegaray, F., & Hansstein, F. V. (2017). Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: the case of Brazil. *Journal of Cleaner Production,* 142, 180-190. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.064

Ekere, W., Mugisha, J., & Drake, L. (2009). Factors influencing waste separation and utilization among households in the Lake Victoria crescent, Uganda. *Waste Management,* 29(12), 3047-3051. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.08.001

Eriksen, M. K., Christiansen, J. D., Daugaard, A. E., & Astrup, T. F. (2019). Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste Management,* 96, 75-85. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.005

Erses Yay, A. S. (2015). Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: a case study of Sakarya. *Journal of Cleaner Production,* 94, 284-293. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.089

Europeia, C. (2015). Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU. *BiPro. Novembro*.

Fielding, K. S., McDonald, R., & Louis, W. R. (2008). Theory of planned behaviour, identity and intentions to engage in environmental activism. *Journal of Environmental Psychology,* 28(4), 318-326. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.03.003

Foxx, R., & Schaeffer, M. H. (1981). A company-based lottery to reduce the personal

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

driving of employees. *Journal of Applied Behavior Analysis,* 14(3), 273-285.

Freedman, J. L., & Fraser, S. C. (1966). Compliance without pressure: the foot-in-the-door technique. *Journal of personality and social psychology,* 4(2), 195.

Fu, Y., Wu, W., & Gao, J. (2015). Simulation and conservation of the end use water based on behaviour intervention modelling. *Procedia Engineering,* 119, 761-770. doi:https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.930

Geller, E. S. (2002). The challenge of increasing proenvironment behavior. *Handbook of environmental psychology,* 2, 525-540.

Ghinea, C., Petraru, M., Simion, I. M., Sobariu, D., Bressers, H. T. A., & Gavrilescu, M. (2014). Life cycle assessment of waste management and recycled paper systems. *Environmental Engineering and Management Journal,* 13(8), 2073-2085. doi:10.30638/eemj.2014.230

Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management,* 29(8), 2227-2239. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.03.028

Gkargkavouzi, A., Halkos, G., & Matsiori, S. (2019). Environmental behavior in a private-sphere context: Integrating theories of planned behavior and value belief norm, self-identity and habit. *Resources, Conservation and Recycling,* 148, 145-156. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.039

Greaves, M., Zibarras, L. D., & Stride, C. (2013). Using the theory of planned behavior to explore environmental behavioral intentions in the workplace. *Journal of Environmental Psychology,* 34, 109-120. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.02.003

Grilli, G., & Curtis, J. (2021). Encouraging pro-environmental behaviours: A review of methods and approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 135, 110039. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110039

Gsodam, P., Lassnig, M., Kreuzeder, A., & Mrotzek, M. (2014). The Austrian silver cycle: A material flow analysis. *Resources, conservation & recycling,* 88, 76-84.

Hage, O., & Söderholm, P. (2008). An econometric analysis of regional differences in household waste collection: The case of plastic packaging waste in Sweden. *Waste Management,* 28(10), 1720-1731.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.08.022

Hage, O., Söderholm, P., & Berglund, C. (2009). Norms and economic motivation in household recycling: Empirical evidence from Sweden. *Resources, Conservation and Recycling,* 53(3), 155-165. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.11.003

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*: Sage publications.

Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of environmental education,* 18(2), 1-8.

Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management.

Hopper, J. R., & Nielsen, J. M. (1991). Recycling as Altruistic Behavior:Normative and Behavioral Strategies to Expand Participation in a Community Recycling Program. 23(2), 195-220. doi:10.1177/0013916591232004

Hu, H., Zhang, J., Chu, G., Yang, J., & Yu, P. (2018). Factors influencing tourists' litter management behavior in mountainous tourism areas in China. *Waste Management,* 79, 273-286. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.047

Hu, M.-C., Fan, C., Huang, T., Wang, C.-F., & Chen, Y.-H. (2019). Urban metabolic analysis of a food-water-energy system for sustainable resources management. *International journal of environmental research and public health,* 16(1), 90.

Intergovernmental Panel on Climate, C. (2014). *Climate Change* 2013 – *The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Iqbal, A., Liu, X., & Chen, G.-H. (2020). Municipal solid waste: Review of best practices in application of life cycle assessment and sustainable management techniques. *Science of The Total Environment,* 729, 138622. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138622

Iqbal, A., Zan, F., Liu, X., & Chen, G.-H. (2019). Integrated municipal solid waste management scheme of Hong Kong: A comprehensive analysis in terms of

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

global warming potential and energy use. *Journal of Cleaner Production,* 225, 1079-1088. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.034

Ittiravivongs, A. (2012). Factors influence household solid waste recycling behaviour in Thailand: an integrated perspective. *WIT Transactions on Ecology and the Environment,* 167, 437-448.

Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. (2007). Consumer recycling: Role of incentives, information, and social class. *Journal of Consumer Behaviour: An International Research Review,* 6(1), 32-47.

Jacob, P., Kashyap, P., Suparat, T., & Visvanathan, C. (2014). Dealing with emerging waste streams: Used tyre assessment in Thailand using material flow analysis. *Waste Management & Research,* 32(9), 918-926.

Jesson, J., Pocock, R., & Stone, I. (2014). Barriers to recycling: A review of evidence since 2008. *The Waste and Resources Action Programme: Banbury*.

Jiang, X., Ding, Z., & Liu, R. (2019). Can Chinese residential low-carbon consumption behavior intention be better explained? The role of cultural values. *Natural Hazards,* 95(1), 155-171. doi:10.1007/s11069-018-3461-2

Kaiser, F. G., & Fuhrer, U. (2003). Ecological behavior's dependency on different forms of knowledge. *Applied psychology,* 52(4), 598-613.

Kaiser, F. G., & Gutscher, H. (2003). The proposition of a general version of the theory of planned behavior: Predicting ecological behavior 1. *Journal of Applied Social Psychology,* 33(3), 586-603.

Kaiser, F. G., Hübner, G., & Bogner, F. X. (2005). Contrasting the theory of planned behavior with the value-belief-norm model in explaining conservation behavior 1. *Journal of Applied Social Psychology,* 35(10), 2150-2170.

Karim Ghani, W. A. W. A., Rusli, I. F., Biak, D. R. A., & Idris, A. (2013). An application of the theory of planned behaviour to study the influencing factors of participation in source separation of food waste. *Waste Management,* 33(5), 1276-1281. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.019

Karp, A., McCauley, M., & Byrne, J. (2016). The value of adding ambient energy feedback to conservation tips and goal-setting in a dormitory. *International Journal of*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Sustainability in Higher Education.

Katzev, R. D., & Johnson, T. R. (1983). A social-psychological analysis of residential electricity consumption: the impact of minimal justification techniques. *Journal of Economic Psychology,* 3(3), 267-284. doi:https://doi.org/10.1016/0167-4870(83)90006-5

Katzev, R. D., & Johnson, T. R. (1984). Comparing the effects of monetary incentives and foot-in-the-door strategies in promoting residential electricity conservation. *Journal of Applied Social Psychology,* 14(1), 12-27.

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.

Keramitsoglou, K. M., & Tsagarakis, K. P. (2013). Public participation in designing a recycling scheme towards maximum public acceptance. *Resources, Conservation and Recycling,* 70, 55-67. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.09.015

Khandelwal, H., Thalla, A. K., Kumar, S., & Kumar, R. (2019). Life cycle assessment of municipal solid waste management options for India. *Bioresource Technology,* 288, 121515. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121515

Khomchu, W., Nakem, S., Pipatanatornkul, J., Papong, S., Rodcharoen, T., Charoensaeng, A., . . . Malakul, P. (2017). Material Flow Analysis (MFA) and Life Cycle Assessment Study for Sustainable Management of PVC Wastes in Thailand (Phase III). In A. Espuña, M. Graells, & L. Puigjaner (Eds.), *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 40, pp. 535-540): Elsevier.

Khoo, H. H. (2019). LCA of plastic waste recovery into recycled materials, energy and fuels in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling,* 145, 67-77. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.010

Klöckner, C. A. (2013). A comprehensive model of the psychology of environmental behaviour—A meta-analysis. *Global Environmental Change,* 23(5), 1028-1038. doi:https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.014

Klöckner, C. A., & Oppedal, I. O. (2011). General vs. domain specific recycling behaviour—Applying a multilevel comprehensive action determination model

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

to recycling in Norwegian student homes. *Resources, Conservation and Recycling,* 55(4), 463-471. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.12.009

Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production,* 245, 118605. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605

Knussen, C., & Yule, F. (2008). "I'm Not in the Habit of Recycling":The Role of Habitual Behavior in the Disposal of Household Waste. 40(5), 683-702. doi:10.1177/0013916507307527

Knussen, C., Yule, F., MacKenzie, J., & Wells, M. (2004). An analysis of intentions to recycle household waste: The roles of past behaviour, perceived habit, and perceived lack of facilities. *Journal of Environmental Psychology,* 24(2), 237-246. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2003.12.001

Kreiger, M., Anzalone, G. C., Mulder, M. L., Glover, A., & Pearce, J. M. (2012). Distributed recycling of post-consumer plastic waste in rural areas. *MRS Online Proceedings Library,* 1492(1), 101-106.

Kuczenski, B., Geyer, R., Zink, T., & Henderson, A. (2014). Material flow analysis of lubricating oil use in California. *Resources, conservation & recycling,* 93, 59-66.

Kurisu, K. (2015). *Pro-environmental behaviors*: Springer.

Kurisu, K. H., & Bortoleto, A. P. (2011). Comparison of waste prevention behaviors among three Japanese megacity regions in the context of local measures and socio-demographics. *Waste Management,* 31(7), 1441-1449. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.03.008

Kurz, T., Donaghue, N., & Walker, I. (2005). Utilizing a Social-Ecological Framework to Promote Water and Energy Conservation: A Field Experiment 1. *Journal of Applied Social Psychology,* 35(6), 1281-1300.

Lam, S. P. (2006). Predicting intention to save water: Theory of planned behavior, response efficacy, vulnerability, and perceived efficiency of alternative solutions 1. *Journal of Applied Social Psychology,* 36(11), 2803-2824.

Lee, H., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2013). Influential factors on pro-environmental

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

behaviors—A case study in Tokyo and Seoul.

Lee, S., & Paik, H. S. (2011). Korean household waste management and recycling behavior. *Building and Environment,* 46(5), 1159-1166. doi:https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.12.005

Li, C. J., Huang, Y. Y., & Harder, M. K. (2017). Incentives for food waste diversion: Exploration of a long term successful Chinese city residential scheme. *Journal of Cleaner Production,* 156, 491-499. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.198

Li, J., Zuo, J., Cai, H., & Zillante, G. (2018). Construction waste reduction behavior of contractor employees: An extended theory of planned behavior model approach. *Journal of Cleaner Production,* 172, 1399-1408. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.138

Li, N., Zhang, T., & Liang, S. (2013). Reutilisation-extended material flows and circular economy in China. *Waste Management,* 33(6), 1552-1560. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.029

Liamsanguan, C., & Gheewala, S. H. (2006). Environmental assessment of energy production from municipal solid waste incineration. *The International Journal of Life Cycle Assessment,* 12(7), 529. doi:10.1065/lca2006.10.278

Liamsanguan, C., & Gheewala, S. H. (2008). LCA: A decision support tool for environmental assessment of MSW management systems. *Journal of Environmental Management,* 87(1), 132-138. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.003

Liu, X., Wang, Z., Li, W., Li, G., & Zhang, Y. (2019). Mechanisms of public education influencing waste classification willingness of urban residents. *Resources, Conservation and Recycling,* 149, 381-390. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.001

Loan, L. T. T., Nomura, H., Takahashi, Y., & Yabe, M. (2017). Psychological driving forces behind households' behaviors toward municipal organic waste separation at source in Vietnam: a structural equation modeling approach. *Journal of Material Cycles and Waste Management,* 19(3), 1052-1060. doi:10.1007/s10163-017-0587-3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Lombardi, M., Rana, R., & Fellner, J. (2021). Material flow analysis and sustainability of the Italian plastic packaging management. *Journal of Cleaner Production,* 287, 125573. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125573

Loock, C.-M., Staake, T., Thiesse, F., xe, xe, & ric. (2013). Motivating Energy-Efficient Behavior With Green Is: An Investigation of Goal Setting and the Role of Defaults. *MIS Quarterly,* 37(4), 1313-1332.

López-Mosquera, N., García, T., & Barrena, R. (2014). An extension of the Theory of Planned Behavior to predict willingness to pay for the conservation of an urban park. *Journal of Environmental Management,* 135, 91-99.

Lorenz-Walther, B. A., Langen, N., Göbel, C., Engelmann, T., Bienge, K., Speck, M., & Teitscheid, P. (2019). What makes people leave LESS food? Testing effects of smaller portions and information in a behavioral model. *Appetite,* 139, 127-144. doi:https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.03.026

Ma, J., & Hipel, K. W. (2016). Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe – A systematic literature review. *Waste Management,* 56, 3-12. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.041

Ma, J., Hipel, K. W., Hanson, M. L., Cai, X., & Liu, Y. (2018). An analysis of influencing factors on municipal solid waste source-separated collection behavior in Guilin, China by Using the Theory of Planned Behavior. *Sustainable Cities and Society,* 37, 336-343. doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.037

Makarichi, L., Techato, K.-a., & Jutidamrongphan, W. (2018). Material flow analysis as a support tool for multi-criteria analysis in solid waste management decision-making. *Resources, Conservation and Recycling,* 139, 351-365. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.024

Mannetti, L., Pierro, A., & Livi, S. (2004). Recycling: Planned and self-expressive behaviour. *Journal of Environmental Psychology,* 24(2), 227-236. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.01.002

Martinho, G., Gomes, A., Ramos, M., Santos, P., Gonçalves, G., Fonseca, M., & Pires, A. (2018). Solid waste prevention and management at green festivals: A case study of the Andanças Festival, Portugal. *Waste Management,* 71, 10-18. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.020

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Matthies, E., Selge, S., & Klöckner, C. A. (2012). The role of parental behaviour for the development of behaviour specific environmental norms – The example of recycling and re-use behaviour. *Journal of Environmental Psychology,* 32(3), 277-284. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.04.003

McCalley, L. T., & Midden, C. J. H. (2002). Energy conservation through product-integrated feedback: The roles of goal-setting and social orientation. *Journal of Economic Psychology,* 23(5), 589-603. doi:https://doi.org/10.1016/S0167-4870(02)00119-8

Meijer, L. J., van Emmerik, T., van der Ent, R., Schmidt, C., & Lebreton, L. (2021). More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean. *Science Advances,* 7(18), eaaz5803.

Meneses, G. D., & Palacio, A. B. (2005). Recycling Behavior:A Multidimensional Approach. 37(6), 837-860. doi:10.1177/0013916505276742

Meng, X., Tan, X., Wang, Y., Wen, Z., Tao, Y., & Qian, Y. (2019). Investigation on decision-making mechanism of residents' household solid waste classification and recycling behaviors. *Resources, Conservation and Recycling,* 140, 224-234. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.021

Menikpura, S., Gheewala, S. H., Bonnet, S., & Chiemchaisri, C. (2013). Evaluation of the effect of recycling on sustainability of municipal solid waste management in Thailand. *Waste and Biomass Valorization,* 4(2), 237-257.

Menoufi, K. A. I. (2011). Life cycle analysis and life cyle impact assessment methodologies: a state of the art.

Miafodzyeva, S. (2012). *Understanding the Recycling Behaviour of Householders in Multicultural Urban Areas: Case Study Järva, Stockholm.* US-AB,

Miafodzyeva, S., & Brandt, N. (2013). Recycling Behaviour Among Householders: Synthesizing Determinants Via a Meta-analysis. *Waste and Biomass Valorization,* 4(2), 221-235. doi:10.1007/s12649-012-9144-4

Miafodzyeva, S., Brandt, N., & Andersson, M. (2013). Recycling behaviour of householders living in multicultural urban area: a case study of Järva, Stockholm, Sweden. *Waste Management & Research,* 31(5), 447-457.

Midden, C. J. H., Meter, J. F., Weenig, M. H., & Zieverink, H. J. A. (1983). Using feedback,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

reinforcement and information to reduce energy consumption in households: A field-experiment. *Journal of Economic Psychology,* 3(1), 65-86. doi:https://doi.org/10.1016/0167-4870(83)90058-2

Millward-Hopkins, J., Busch, J., Purnell, P., Zwirner, O., Velis, C. A., Brown, A., . . . Iacovidou, E. (2018). Fully integrated modelling for sustainability assessment of resource recovery from waste. *Science of The Total Environment,* 612, 613-624. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.211

Miranda, R., Yang, J., Roy, C., & Vasile, C. (2001). Vacuum pyrolysis of commingled plastics containing PVC I. Kinetic study. *Polymer Degradation and Stability,* 72(3), 469-491. doi:https://doi.org/10.1016/S0141-3910(01)00048-9

Mondéjar-Jiménez, J.-A., Ferrari, G., Secondi, L., & Principato, L. (2016). From the table to waste: An exploratory study on behaviour towards food waste of Spanish and Italian youths. *Journal of Cleaner Production,* 138, 8-18.

Mosquera, M., Andrés-Prado, M. J., Rodríguez-Caravaca, G., Latasa, P., & Mosquera, M. E. G. (2014). Evaluation of an education and training intervention to reduce health care waste in a tertiary hospital in Spain. *American Journal of Infection Control,* 42(8), 894-897. doi:https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.04.013

Muñoz, B., Monzon, A., & López, E. (2016). Transition to a cyclable city: Latent variables affecting bicycle commuting. *Transportation Research Part a: Policy and Practice,* 84, 4-17.

Muttamara, S., & Leong, S. T. (1997). Environmental monitoring and impact assessment of a solid waste disposal site. *Environmental Monitoring Assessment,* 48(1), 1-24.

Nakem, S., Pipatanatornkul, J., Papong, S., Rodcharoen, T., Nithitanakul, M., & Malakul, P. (2016). Material Flow Analysis (MFA) and Life Cycle Assessment (LCA) Study for Sustainable Management of PVC Wastes in Thailand. In Z. Kravanja & M. Bogataj (Eds.), *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 38, pp. 1689-1694): Elsevier.

Nduneseokwu, C. K., Qu, Y., & Appolloni, A. (2017). Factors influencing consumers' intentions to participate in a formal e-waste collection system: A case study of Onitsha, Nigeria. *Sustainability,* 9(6), 881.

Ngoc, U. N., & Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management,* 29(6), 1982-1995.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.031

Ni-Bin, C., & Ana, P. (2015). Technology Matrix for Solid Waste Management. In *Sustainable Solid Waste Management: A Systems Engineering Approach* (pp. 19-97): IEEE.

Nilsson-Djerf, J. (1999). Measuring the social factors of integrated waste management: a case study of nine European waste management programmes. *Masters, Lund University*.

Nithikul, J. (2007). Potential of refuse derived fuel production from Bangkok municipal solid waste. *Thailand, Asian Institute of Technology School of Environment, Resources Development*.

Novoradovskaya, E., Mullan, B., Hasking, P., & Uren, H. V. (2021). My cup of tea: Behaviour change intervention to promote use of reusable hot drink cups. *Journal of Cleaner Production,* 284, 124675. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124675

Nunnally, J. C. (1978). Psychometric Theory 2nd ed. In: Mcgraw hill book company.

Nzeadibe, T. C. (2009). Solid waste reforms and informal recycling in Enugu urban area, Nigeria. *Habitat International,* 33(1), 93-99. doi:https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.05.006

Ogundipe, F. O., & Jimoh, O. D. (2015). Life Cycle Assessment of Municipal Solid Waste Management in Minna, Niger State, Nigeria %J International Journal of Environmental Research. 9(4), 1305-1314. doi:10.22059/ijer.2015.1022

Onibokun, A., & Kumuyi, A. (1999). Governance and waste management in Africa. In *Managing the monster: Urban waste and governance in Africa*: IDRC, Ottawa, ON, CA.

Oskamp, S. (2000). Psychology of Promoting Environmentalism: Psychological Contributions toAchieving an Ecologically Sustainable Future for Humanity. *Journal of Social Issues,* 56(3), 373-390.

Othman, S. N., Zainon Noor, Z., Abba, A. H., Yusuf, R. O., & Abu Hassan, M. A. (2013). Review on life cycle assessment of integrated solid waste management in some Asian countries. *Journal of Cleaner Production,* 41, 251-262. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.043

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Oyedotun, T. D. T., Moonsammy, S., Oyedotun, T. D., Nedd, G. A., & Lawrence, R. N. (2021). Evaluation of waste dynamics at the local level: The search for a new paradigm in national waste management. *Environmental Challenges,* 4, 100130. doi:https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100130

Oztekin, C., Teksöz, G., Pamuk, S., Sahin, E., & Kilic, D. S. (2017). Gender perspective on the factors predicting recycling behavior: Implications from the theory of planned behavior. *Waste Management,* 62, 290-302.

Paes, M. X., de Medeiros, G. A., Mancini, S. D., Bortoleto, A. P., Puppim de Oliveira, J. A., & Kulay, L. A. (2020). Municipal solid waste management: Integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production,* 254, 119848. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119848

Pakpour, A. H., Zeidi, I. M., Emamjomeh, M. M., Asefzadeh, S., & Pearson, H. (2014). Household waste behaviours among a community sample in Iran: An application of the theory of planned behaviour. *Waste Management,* 34(6), 980-986. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.028

Pinto, F., Franco, C., André, R. N., Tavares, C., Dias, M., Gulyurtlu, I., & Cabrita, I. (2003). Effect of experimental conditions on co-gasification of coal, biomass and plastics wastes with air/steam mixtures in a fluidized bed system. *Fuel,* 82(15), 1967-1976. doi:https://doi.org/10.1016/S0016-2361(03)00160-1

Poortinga, W., & Whitaker, L. (2018). Promoting the Use of Reusable Coffee Cups through Environmental Messaging, the Provision of Alternatives and Financial Incentives. 10(3), 873.

Puaschunder, J. M. (2017). Ethical decision making under social uncertainty: An introduction to Überethicality. *Sustainable Production and Consumption,* 12, 78-89. doi:https://doi.org/10.1016/j.spc.2017.05.005

Puyuelo, B., Colón, J., Martín, P., & Sánchez, A. (2013). Comparison of compostable bags and aerated bins with conventional storage systems to collect the organic fraction of municipal solid waste from homes. A Catalonia case study. *Waste Management,* 33(6), 1381-1389. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.02.015

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Ramayah, T., Lee, J. W. C., & Lim, S. (2012). Sustaining the environment through recycling: An empirical study. *Journal of Environmental Management,* 102, 141-147. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.02.025

Ramkissoon, H., Graham Smith, L. D., & Weiler, B. (2013). Testing the dimensionality of place attachment and its relationships with place satisfaction and pro-environmental behaviours: A structural equation modelling approach. *Tourism Management,* 36, 552-566. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.09.003

Rathore, P., & Sarmah, S. P. (2021). Investigation of factors influencing source separation intention towards municipal solid waste among urban residents of India. *Resources, Conservation and Recycling,* 164, 105164. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105164

Read, A. D. (1999). "A weekly doorstep recycling collection, I had no idea we could!": Overcoming the local barriers to participation. *Resources, conservation & recycling,* 26(3), 217-249. doi:https://doi.org/10.1016/S0921-3449(99)00008-7

Rhodes, R. E., Beauchamp, M. R., Conner, M., de Bruijn, G.-J., Kaushal, N., & Latimer-Cheung, A. (2015). Prediction of Depot-Based Specialty Recycling Behavior Using an Extended Theory of Planned Behavior. 47(9), 1001-1023. doi:10.1177/0013916514534066

Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Plastic pollution. *Our World in Data*.

Romano, A., & Sotis, C. (2021). Odi et Amo: A nudge to reduce the consumption of single-use carrier bags. *Waste Management,* 120, 382-391. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.021

Rosecký, M., Šomplák, R., Slavík, J., Kalina, J., Bulková, G., & Bednář, J. (2021). Predictive modelling as a tool for effective municipal waste management policy at different territorial levels. *Journal of Environmental Management,* 291, 112584. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112584

Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological monographs: General and applied,* 80(1), 1.

Sampei, Y., & Aoyagi-Usui, M. (2009). Mass-media coverage, its influence on public awareness of climate-change issues, and implications for Japan's national

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

campaign to reduce greenhouse gas emissions. *Global Environmental Change,* 19(2), 203-212. doi:https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.10.005

Saphores, J.-D. M., Nixon, H., Ogunseitan, O. A., & Shapiro, A. A. (2006). Household willingness to recycle electronic waste: an application to California. *Environment Behavior,* 38(2), 183-208.

Schultz, P. W., Oskamp, S., & Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of Environmental Psychology,* 15(2), 105-121. doi:https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90019-5

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*: psychology press.

Schumaker, E. (2019). The Psychology Behind Why People Don't Recycle. In.

Schwarz, A. E., Ligthart, T. N., Boukris, E., & van Harmelen, T. (2019). Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study. *Marine Pollution Bulletin,* 143, 92-100. doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.04.029

Schwarz, A. E., Ligthart, T. N., Godoi Bizarro, D., De Wild, P., Vreugdenhil, B., & van Harmelen, T. (2021). Plastic recycling in a circular economy; determining environmental performance through an LCA matrix model approach. *Waste Management,* 121, 331-342. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.12.020

Setiawan, R. P., Kaneko, S., & Kawata, K. (2019). Impacts of pecuniary and non-pecuniary information on pro-environmental behavior: A household waste collection and disposal program in Surabaya city. *Waste Management,* 89, 322-335. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.015

Shanahan, J., Morgan, M., & Stenbjerre, M. (1997). Green or brown? Television and the cultivation of environmental concern. *Journal of Broadcasting & Electronic Media,* 41(3), 305-323.

Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management,* 29(4), 1438-1448. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.025

Shi, J.-g., Xu, K., Si, H., Song, L., & Duan, K. (2021). Investigating intention and behaviour towards sorting household waste in Chinese rural and urban–rural integration

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

areas. *Journal of Cleaner Production,* 298, 126827. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126827

Siero, F. W., Bakker, A. B., Dekker, G. B., & Van Den Burg, M. T. C. (1996). CHANGING ORGANIZATIONAL ENERGY CONSUMPTION BEHAVIOUR THROUGH COMPARATIVE FEEDBACK. *Journal of Environmental Psychology,* 16(3), 235-246. doi:https://doi.org/10.1006/jevp.1996.0019

Slorach, P. C., Jeswani, H. K., Cuéllar-Franca, R., & Azapagic, A. (2019). Environmental and economic implications of recovering resources from food waste in a circular economy. *Science of The Total Environment,* 693, 133516. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.322

Song, Q., Wang, Z., & Li, J. (2013). Environmental performance of municipal solid waste strategies based on LCA method: a case study of Macau. *Journal of Cleaner Production,* 57, 92-100. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.042

Sparrevik, M., Ellen, G. J., & Duijn, M. (2011). Evaluation of factors affecting stakeholder risk perception of contaminated sediment disposal in Oslo Harbor. In: ACS Publications.

Staats, H., Wit, A., & Midden, C. (1996). Communicating the greenhouse effect to the public : evaluation of a mass media campaign from a social dilemma perspective. *Journal of Environmental Management,* 46, 189-203.

stan2 web.net. (n.d.). Building a MFA Model. Retrieved from https://www.stan2web.net/support/mfa-basics/building-a-mfa-model

Stanisavljevic, N., & Brunner, P. H. (2014). Combination of material flow analysis and substance flow analysis: A powerful approach for decision support in waste management. *Waste Management & Research,* 32(8), 733-744.

Steg, L., & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology,* 29(3), 309-317. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues,* 56(3), 407-424. doi:10.1111/0022-4537.00175

Sternberg, C. A. (2013). From “cartoneros” to “recolectores urbanos”. The changing rhetoric and urban waste management policies in neoliberal Buenos Aires.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Geoforum, 48, 187-195. doi:https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.04.029

Stoeva, K., & Alriksson, S. (2017). Influence of recycling programmes on waste separation behaviour. *Waste Management,* 68, 732-741. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.06.005

Suttibak, S., & Nitivattananon, V. (2008). Assessment of factors influencing the performance of solid waste recycling programs. *Resources, Conservation and Recycling,* 53(1), 45-56. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.09.004

Tan, R. B., & Khoo, H. H. (2006). Impact assessment of waste management options in Singapore. *Journal of the Air & Waste Management Association,* 56(3), 244-254.

Tantisattayakul, T., Kanchanapiya, P., & Methacanon, P. (2018). Comparative waste management options for rigid polyurethane foam waste in Thailand. *Journal of Cleaner Production,* 196, 1576-1586. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.166

Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*.

The World Bank. (2020). Trends in solid waste management. Retrieved from https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html

Thøgersen, J. (2004). A cognitive dissonance interpretation of consistencies and inconsistencies in environmentally responsible behavior. *Journal of Environmental Psychology,* 24(1), 93-103.

Thomas, C., & Sharp, V. (2013). Understanding the normalisation of recycling behaviour and its implications for other pro-environmental behaviours: A review of social norms and recycling. *Resources, Conservation and Recycling,* 79, 11-20. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.04.010

Timlett, R., & Williams, I. (2011). The ISB model (infrastructure, service, behaviour): A tool for waste practitioners. *Waste Management,* 31(6), 1381-1392.

Timlett, R. E., & Williams, I. D. (2009). The impact of transient populations on recycling behaviour in a densely populated urban environment. *Resources, Conservation and Recycling,* 53(9), 498-506. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.03.010

Tonglet, M., Phillips, P. S., & Read, A. D. (2004). Using the Theory of Planned Behaviour

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from Brixworth, UK. *Resources, Conservation and Recycling,* 41(3), 191-214. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2003.11.001

Tucker, P., & Speirs, D. (2001). Understanding Home Composting Behaviour—Technical Monograph. *Univesity of Paisley: Paisley, Scotland*.

Tunaranga, C., Chawsithiwongb, B., & Pisansuksakulc, K. (2011). ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนและแนวทางในการพัฒนาการบริหารจัดการมูลฝอยชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 7(2), 35-48.

Turner, D. A., Williams, I. D., & Kemp, S. (2016). Combined material flow analysis and life cycle assessment as a support tool for solid waste management decision making. *Journal of Cleaner Production,* 129, 234-248. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.077

Upham, P., Dendler, L., & Bleda, M. (2011). Carbon labelling of grocery products: public perceptions and potential emissions reductions. *Journal of Cleaner Production,* 19(4), 348-355. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.05.014

Varotto, A., & Spagnolli, A. (2017). Psychological strategies to promote household recycling. A systematic review with meta-analysis of validated field interventions. *Journal of Environmental Psychology,* 51, 168-188. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.03.011

Vassanadumrongdee, S., & Kittipongvises, S. (2018). Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment Research,* 28(2), 90-99. doi:https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.11.003

Vicente, P., & Reis, E. (2008). Factors influencing households' participation in recycling. *Waste Manag Res,* 26(2), 140-146. doi:10.1177/0734242x07077371

Wan, C., Shen, G. Q., & Choi, S. (2017). Experiential and instrumental attitudes: Interaction effect of attitude and subjective norm on recycling intention. *Journal of Environmental Psychology,* 50, 69-79. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.02.006

Wang, C., Chu, Z., & Gu, W. (2021). Participate or not: Impact of information intervention on residents' willingness of sorting municipal solid waste. *Journal of Cleaner*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Production, 318, 128591. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128591

Wang, D., He, J., Tang, Y.-T., Higgitt, D., & Robinson, D. (2020). Life cycle assessment of municipal solid waste management in Nottingham, England: Past and future perspectives. *Journal of Cleaner Production,* 251, 119636. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119636

Wang, S., Wang, J., Yang, S., Li, J., & Zhou, K. (2020). From intention to behavior: Comprehending residents' waste sorting intention and behavior formation process. *Waste Management,* 113, 41-50. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.031

Wang, S., Wang, J., Zhao, S., & Yang, S. (2019). Information publicity and resident's waste separation behavior: An empirical study based on the norm activation model. *Waste Management,* 87, 33-42. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.01.038

Wang, Z., Dong, X., & Yin, J. (2018). Antecedents of urban residents' separate collection intentions for household solid waste and their willingness to pay: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production,* 173, 256-264. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.223

Welfens, M. J., Nordmann, J., & Seibt, A. (2016). Drivers and barriers to return and recycling of mobile phones. Case studies of communication and collection campaigns. *Journal of Cleaner Production,* 132, 108-121. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.082

Wesselink, R., Blok, V., & Ringersma, J. (2017). Pro-environmental behaviour in the workplace and the role of managers and organisation. *Journal of Cleaner Production,* 168, 1679-1687. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.214

WHO. (2017). Strategic communications framework for effective communications. *World Health Organization*.

Widdowson, S., Maunder, A., & Read, A. (2014). *Household Recycling Incentives–Do They Work?* Paper presented at the Proceedings of the 20th WasteCon Conference.

Wiener, Y. (1982). Commitment in organizations: A normative view. *Academy of management review,* 7(3), 418-428.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Xu, L., Ling, M., Lu, Y., & Shen, M. (2017). External influences on forming residents' waste separation behaviour: Evidence from households in Hangzhou, China. *Habitat International,* 63, 21-33. doi:https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.03.009

Xu, L., Ling, M., & Wu, Y. (2018). Economic incentive and social influence to overcome household waste separation dilemma: A field intervention study. *Waste Management,* 77, 522-531. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.048

Yadav, P., & Samadder, S. R. (2018). Environmental impact assessment of municipal solid waste management options using life cycle assessment: a case study. *Environmental Science and Pollution Research,* 25(1), 838-854. doi:10.1007/s11356-017-0439-7

Yamane, T. (1967). Elementary sampling theory.

Yau, Y. (2012). Stakeholder engagement in waste recycling in a high-rise setting. *Sustainable Development,* 20(2), 115-127.

Ye, L., Qi, C., Hong, J., & Ma, X. (2017). Life cycle assessment of polyvinyl chloride production and its recyclability in China. *Journal of Cleaner Production,* 142, 2965-2972. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.171

Yeomans, M., & Herberich, D. (2014). An experimental test of the effect of negative social norms on energy-efficient investments. *Journal of Economic Behavior & Organization,* 108, 187-197. doi:https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.09.010

Yuan, Y., Nomura, H., Takahashi, Y., & Yabe, M. (2016). Model of Chinese household kitchen waste separation behavior: A case study in Beijing city. *Sustainability,* 8(10), 1083.

Yuriev, A., Boiral, O., Francoeur, V., & Paillé, P. (2018). Overcoming the barriers to pro-environmental behaviors in the workplace: A systematic review. *Journal of Cleaner Production,* 182, 379-394. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.041

Yuriev, A., Boiral, O., & Guillaumie, L. (2020). Evaluating determinants of employees' pro-environmental behavioral intentions. *International Journal of Manpower*.

Yuriev, A., Dahmen, M., Paillé, P., Boiral, O., & Guillaumie, L. (2020). Pro-environmental

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

behaviors through the lens of the theory of planned behavior: A scoping review. *Resources, Conservation and Recycling,* 155, 104660. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104660

Zaccariello, L., Cremiato, R., & Mastellone, M. L. (2015). Evaluation of municipal solid waste management performance by material flow analysis: Theoretical approach and case study. *Waste Management & Research,* 33(10), 871-885.

Zhang, D., Huang, G., Yin, X., & Gong, Q. (2015). Residents' waste separation behaviors at the source: Using SEM with the theory of planned behavior in Guangzhou, China. *International journal of environmental research and public health,* 12(8), 9475-9491.

Zhang, L., Chen, T., Yang, J., Cai, Z., Sheng, H., Yuan, Z., & Wu, H. (2017). Characterizing copper flows in international trade of China, 1975–2015. *Science of The Total Environment,* 601, 1238-1246.

Zhao, W., der Voet, E. v., Zhang, Y., & Huppes, G. (2009). Life cycle assessment of municipal solid waste management with regard to greenhouse gas emissions: Case study of Tianjin, China. *Science of The Total Environment,* 407(5), 1517-1526. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.11.007

Zheng, J., Ma, G., Wei, J., Wei, W., He, Y., Jiao, Y., & Han, X. (2020). Evolutionary process of household waste separation behavior based on social networks. *Resources, Conservation and Recycling,* 161, 105009. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105009

Zhongming, Z., Linong, L., Wangqiang, Z., & Wei, L. (2010). Waste and climate change: Global trends and strategy framework.

Zhu, N. (2016). Impact of communication appeals on recycling behaviors among undergraduate students.

กรมควบคุมมลพิษ. (2550). โครงการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาลทั่วประเทศ. In.

กรมควบคุมมลพิษ. (2563). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2562 (*Thailand State of Pollution Report* 2019). Retrieved from http://pcd.go.th/file/Thailand_Pollution_%20Report_2019_Thai.pdf

กรมควบคุมมลพิษ. (2564). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2563 (*Thailand State of*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Pollution Report 2020). Retrieved from https://www.pcd.go.th/publication/14100/

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. (2553). คู่มือการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรณีการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. In.

การเคหะแห่งชาติ. (2537). พระราชบัญญัติการเคหะแห่งชาติ พ.ศ. 2537.

ปราณี หลำเบ็ญสะ. (2559). การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล. In.

สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1. (2564a). เอกสารทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณขยะที่รับในโครงรีไซเคิลและน้ำหนักขยะมูลฝอยที่รถเก็บขยะของเทศบาลนำไปทิ้งที่บ่อขยะแพรกษา. In.

สำนักงานนิติบุคคลโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคลที่ 1. (2564b). การสำรวจข้อมูลผู้อาศัยและพาหนะและอัตรากรรมสิทธิ์ นิติบุคคลอาคารชุด บ้านเอื้ออาทรบางโฉลง 1 ณ วันที่ 14 มิถุนายน 2564. In.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.). (2564). ตลาดคาร์บอน (ปริมาณและมูลค่าการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากโครงการ T-VER). Retrieved from http://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y2 hhcnQ=&action=bGlzdA==

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ ก.1 สัดส่วนองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเฉลี่ยจากพื้นที่ศึกษา

ประเภทขององค์ประกอบของขยะมูลฝอย		สัดส่วนเฉลี่ย (ร้อยละ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
องค์ประกอบของขยะมูลฝอย	ขยะอินทรีย์	64.42	14.22
	ขยะรีไซเคิล	33.40	14.26
	ขยะอันตราย	0.64	0.89
	ขยะติดเชื้อ	1.54	2.75
องค์ประกอบของขยะรีไซเคิล	กระดาษ	15.48	9.50
	พลาสติก	67.12	14.34
	แก้ว	14.65	10.72
	โลหะ	2.36	2.37
	ยาง	0.00	0.00
	หนัง	0.00	0.00
	ผ้า	0.39	0.94
องค์ประกอบขยะพลาสติก	PE	48.31	12.23
	PET	10.76	6.73
	PVC	0.00	0.00
	PS	0.58	1.23
	EPS	1.59	1.48
	PP	26.02	6.86
	Multilayer	12.74	5.70

หมายเหตุ: PE = พอลิเอทิลีน (Polyethylene), PET = พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate), PVC = พอลิไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride), PS = พอลิสไตรีน (Polystyrene), EPS = พอลิสไตรีนแบบขยาย (Expanded Polystyrene), PP = พอลิโพรพิลีน (Polypropylene), Multilayer = พลาสติกประกบแบบหลายชั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะมูลฝอย

Descriptive

Amount

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
recycle	25	32.2032	14.26473	2.85295	26.3150	38.0914	7.58	58.79
organic	25	62.0980	14.21825	2.84365	56.2290	67.9670	40.75	92.09
hazard	24	.6458	.88854	.18137	.2706	1.0210	0.00	3.33
infected	23	1.6091	2.75089	.57360	.4196	2.7987	0.00	11.25
Total	97	24.8458	27.46977	2.78913	19.3094	30.3822	0.00	92.09

ANOVA

Amount

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	62520.449	3	20840.150	195.376	.000
Within Groups	9920.033	93	106.667		
Total	72440.482	96			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Amount

Tukey HSD

(I) Type	Mean Differen	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval

		ce (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
recycle	organic	-29.89480*	2.92119	.000	-37.5369	-22.2527
	hazard	31.55737*	2.95146	.000	23.8361	39.2787
	infected	30.59407*	2.98402	.000	22.7876	38.4006
organic	recycle	29.89480*	2.92119	.000	22.2527	37.5369
	hazard	61.45217*	2.95146	.000	53.7309	69.1735
	infected	60.48887*	2.98402	.000	52.6824	68.2954
hazard	recycle	-31.55737*	2.95146	.000	-39.2787	-23.8361
	organic	-61.45217*	2.95146	.000	-69.1735	-53.7309
	infected	-.96330	3.01366	.989	-8.8473	6.9207
infected	recycle	-30.59407*	2.98402	.000	-38.4006	-22.7876
	organic	-60.48887*	2.98402	.000	-68.2954	-52.6824
	hazard	.96330	3.01366	.989	-6.9207	8.8473

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Amount

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Tukey HSD[a,b]

Type	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
hazard	24	.6458		
infected	23	1.6091		
recycle	25		32.2032	
organic	25			62.0980
Sig.		.988	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 24.221.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Case Summaries

Amount

Type	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N
recycle	25	32.2032	14.26473	33.4%	25.8%
organic	25	62.0980	14.21825	64.4%	25.8%
hazard	24	.6458	.88854	.6%	24.7%
infected	23	1.6091	2.75089	1.5%	23.7%
Total	97	24.8458	27.46977	100.0%	100.0%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ก.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะรีไซเคิล

Descriptives

Amount

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
paper	25	14.82	9.50	1.89949	10.9029	18.7435	3.53	33.38
plastic	25	64.25	14.34	2.86826	58.3334	70.1730	28.81	87.30

glass	19	18.46	10.72	2.45823	13.2923	23.6214	.85	37.58
metal	23	2.46	2.37	.49473	1.4318	3.4838	0.00	6.72
rubber	23	0.00	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
leather	24	0.00	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
fablic	21	0.44	0.94	.20597	.0080	.8673	0.00	2.72
Total	160	14.9582	23.63642	1.86862	11.2677	18.6487	0.00	87.30

ANOVA

Amount

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79520.853	6	13253.475	217.823	.000
Within Groups	9309.317	153	60.845		
Total	88830.170	159			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Amount

Tukey HSD

(I) Type		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
paper	plastic	-49.43000*	2.20627	.000	-56.0223	-42.8377
	glass	-3.63364	2.37407	.726	-10.7273	3.4600
	metal	12.36537*	2.25372	.000	5.6313	19.0994
	rubber	14.82320*	2.25372	.000	8.0892	21.5572
	leather	14.82320*	2.22913	.000	8.1626	21.4838
	fablic	14.38558*	2.30894	.000	7.4866	21.2846
plastic	paper	49.43000*	2.20627	.000	42.8377	56.0223
	glass	45.79636*	2.37407	.000	38.7027	52.8900

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	metal	61.79537*	2.25372	.000	55.0613	68.5294
	rubber	64.25320*	2.25372	.000	57.5192	70.9872
	leather	64.25320*	2.22913	.000	57.5926	70.9138
	fablic	63.81558*	2.30894	.000	56.9166	70.7146
glass	paper	3.63364	2.37407	.726	-3.4600	10.7273
	plastic	-45.79636*	2.37407	.000	-52.8900	-38.7027
	metal	15.99902*	2.41823	.000	8.7734	23.2246
	rubber	18.45684*	2.41823	.000	11.2313	25.6824
	leather	18.45684*	2.39533	.000	11.2997	25.6140
	fablic	18.01922*	2.46977	.000	10.6396	25.3988
metal	paper	-12.36537*	2.25372	.000	-19.0994	-5.6313
	plastic	-61.79537*	2.25372	.000	-68.5294	-55.0613
	glass	-15.99902*	2.41823	.000	-23.2246	-8.7734
	rubber	2.45783	2.30019	.936	-4.4151	9.3307
	leather	2.45783	2.27611	.933	-4.3431	9.2588
	fablic	2.02021	2.35432	.978	-5.0144	9.0548
rubber	paper	-14.82320*	2.25372	.000	-21.5572	-8.0892
	plastic	-64.25320*	2.25372	.000	-70.9872	-57.5192
	glass	-18.45684*	2.41823	.000	-25.6824	-11.2313
	metal	-2.45783	2.30019	.936	-9.3307	4.4151
	leather	0.00000	2.27611	1.000	-6.8009	6.8009
	fablic	-.43762	2.35432	1.000	-7.4723	6.5970
leather	paper	-14.82320*	2.22913	.000	-21.4838	-8.1626
	plastic	-64.25320*	2.22913	.000	-70.9138	-57.5926
	glass	-18.45684*	2.39533	.000	-25.6140	-11.2997
	metal	-2.45783	2.27611	.933	-9.2588	4.3431
	rubber	0.00000	2.27611	1.000	-6.8009	6.8009
	fablic	-.43762	2.33080	1.000	-7.4020	6.5267
fablic	paper	-14.38558*	2.30894	.000	-21.2846	-7.4866

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	plastic	-63.81558*	2.30894	.000	-70.7146	-56.9166
	glass	-18.01922*	2.46977	.000	-25.3988	-10.6396
	metal	-2.02021	2.35432	.978	-9.0548	5.0144
	rubber	.43762	2.35432	1.000	-6.5970	7.4723
	leather	.43762	2.33080	1.000	-6.5267	7.4020

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Amount

Tukey HSD[a,b]

Type	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
rubber	23	0.0000		
leather	24	0.0000		
fablic	21	.4376		
metal	23	2.4578		
paper	25		14.8232	
glass	19		18.4568	
plastic	25			64.2532
Sig.		.938	.703	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.663.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Case Summaries

Amount

Type	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum	% of Total N
paper	25	14.8232	9.49743	15.5%	15.6%
plastic	25	64.2532	14.34130	67.1%	15.6%
glass	19	18.4568	10.71520	14.7%	11.9%
metal	23	2.4578	2.37262	2.4%	14.4%
rubber	23	0.0000	0.00000	0.0%	14.4%
leather	24	0.0000	0.00000	0.0%	15.0%
fablic	21	.4376	.94385	.4%	13.1%
Total	160	14.9582	23.63642	100.0%	100.0%

ตารางที่ ก.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของขยะพลาสติก

Descriptives

Amount

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PE	22	47.4873	12.2257	2.60652	42.0667	52.9078	27.47	75.01
PET	23	10.1174	6.7276	1.40280	7.2082	13.0266	0.00	22.47
PVC	25	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
PS	22	0.5691	1.2320	.26267	.0228	1.1153	0.00	4.12
EPS	21	1.6329	1.4785	.32263	.9599	2.3058	0.00	4.66
PP	22	25.5759	6.8644	1.46350	22.5324	28.6194	12.74	36.70
Multilayer	22	12.5286	5.6974	1.21469	10.0026	15.0547	6.43	28.74
Total	157	13.7741	17.16565	1.36997	11.0680	16.4802	0.00	75.01

ANOVA

Amount

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40085.548	6	6680.925	170.394	.000
Within Groups	5881.317	150	39.209		
Total	45966.865	156			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Amount

Tukey HSD

(I) Type	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		Difference (I-J)	Error		Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PE	PET	37.36988*	1.86734	.000	31.7889	42.9509
	PVC	47.48727*	1.83046	.000	42.0165	52.9581
	PS	46.91818*	1.88797	.000	41.2755	52.5609
	EPS	45.85442*	1.91031	.000	40.1449	51.5639
	PP	21.91136*	1.88797	.000	16.2687	27.5541
	Multilayer	34.95864*	1.88797	.000	29.3159	40.6013
PET	PE	-37.36988*	1.86734	.000	-42.9509	-31.7889
	PVC	10.11739*	1.80917	.000	4.7102	15.5246
	PS	9.54830*	1.86734	.000	3.9673	15.1293
	EPS	8.48453*	1.88992	.000	2.8360	14.1331
	PP	-15.45852*	1.86734	.000	-21.0395	-9.8775
	Multilayer	-2.41125	1.86734	.855	-7.9923	3.1698
PVC	PE	-47.48727*	1.83046	.000	-52.9581	-42.0165
	PET	-10.11739*	1.80917	.000	-15.5246	-4.7102
	PS	-.56909	1.83046	1.000	-6.0399	4.9017
	EPS	-1.63286	1.85349	.975	-7.1725	3.9068
	PP	-25.57591*	1.83046	.000	-31.0467	-20.1051
	Multilayer	-12.52864*	1.83046	.000	-17.9994	-7.0578
PS	PE	-46.91818*	1.88797	.000	-52.5609	-41.2755
	PET	-9.54830*	1.86734	.000	-15.1293	-3.9673
	PVC	.56909	1.83046	1.000	-4.9017	6.0399
	EPS	-1.06377	1.91031	.998	-6.7732	4.6457
	PP	-25.00682*	1.88797	.000	-30.6495	-19.3641
	Multilayer	-11.95955*	1.88797	.000	-17.6022	-6.3168
EPS	PE	-	1.91031	.000	-	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		45.85442*			51.5639	40.1449
	PET	-8.48453*	1.88992	.000	-14.1331	-2.8360
	PVC	1.63286	1.85349	.975	-3.9068	7.1725
	PS	1.06377	1.91031	.998	-4.6457	6.7732
	PP	-23.94305*	1.91031	.000	-29.6525	-18.2336
	Multilayer	-10.89578*	1.91031	.000	-16.6053	-5.1863
PP	PE	-21.91136*	1.88797	.000	-27.5541	-16.2687
	PET	15.45852*	1.86734	.000	9.8775	21.0395
	PVC	25.57591*	1.83046	.000	20.1051	31.0467
	PS	25.00682*	1.88797	.000	19.3641	30.6495
	EPS	23.94305*	1.91031	.000	18.2336	29.6525
	Multilayer	13.04727*	1.88797	.000	7.4046	18.6900
Multilayer	PE	-34.95864*	1.88797	.000	-40.6013	-29.3159
	PET	2.41125	1.86734	.855	-3.1698	7.9923
	PVC	12.52864*	1.83046	.000	7.0578	17.9994
	PS	11.95955*	1.88797	.000	6.3168	17.6022
	EPS	10.89578*	1.91031	.000	5.1863	16.6053
	PP	-13.04727*	1.88797	.000	-18.6900	-7.4046

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Homogeneous Subsets

Amount

Tukey HSD[a,b]

Type	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
PVC	25	0.0000			
PS	22	.5691			
EPS	21	1.6329			
PET	23		10.1174		
Multilayer	22		12.5286		
PP	22			25.575	

PE	22			9	47.4873
Sig.		.976	.857	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.370.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used.

Type I error levels are not guaranteed.

Case Summaries

Amount

Type	N	Mean	Std. Deviation	% of Total Sum
PE	22	47.4873	12.22567	48.3%
PET	23	10.1174	6.72759	10.8%
PVC	25	0.0000	0.00000	0.0%
PS	22	.5691	1.23201	.6%
EPS	21	1.6329	1.47847	1.6%
PP	22	25.5759	6.86440	26.0%
Multilayer	22	12.5286	5.69740	12.7%
Total	157	13.7741	17.16565	100.0%

หมายเหตุ: PE = พอลิเอทิลีน (Polyethylene), PET = พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate), PVC = พอลิไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride), PS = พอลิสไตรีน (Polystyrene), EPS = พอลิสไตรีนแบบขยาย (Expanded Polystyrene), PP = พอลิโพรพิลีน (Polypropylene), Multilayer = พลาสติกประกบแบบหลายชั้น

ตารางที่ ก.5 จำนวนรอบการจัดเก็บถังขยะรวมของชุมชนโดยรถจำเก็บขยะมูลฝอยของ อบต.บางโฉลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เดือน	**ปี**						
	2558	**2559**	**2560**	**2561**	**2562**	**2563**	**2564**
มกราคม	10	8	7	8	8	6	10
กุมภาพันธ์	11	0	8	8	9	11	8
มีนาคม	9	9	8	7	9	8	8
เมษายน	12	8	7	9	10	8	10
พฤษภาคม	12	7	7	6	8	9	8
มิถุนายน	9	10	8	10	8	10	10

กรกฎาคม	11	9	5	8	9	10	9
สิงหาคม	10	9	10	7	8	9	-
กันยายน	13	8	6	9	7	9	-
ตุลาคม	13	7	9	9	10	9	-
พฤศจิกายน	12	8	8	7	10	9	-
ธันวาคม	11	9	8	7	9	9	-
รวม	133	102	91	95	105	107	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ตารางที่ ข.1 แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาปัจจัยที่ผลกระทบต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ณ ตัวเลือกที่ตรงกับความเห็นและตอบคำตอบลงในช่องว่าง)		
ข้อที่	**คำถาม**	**คำตอบ**
1	เพศ	☐ ชาย ☐ หญิง
2	อายุ	..... ปี
3	ประวัติการศึกษา	☐ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรีขึ้นไป
4	รายได้ของ**ครอบครัว**	..... บาท/เดือน
5	อาชีพ	☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ ธุรกิจส่วนตัว (เช่น ค้าขาย ให้เช่า เปิดร้านให้บริการ เป็นต้น) ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) ☐ ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6	ความเป็นเจ้าบ้าน	☐ เจ้าของบ้าน ☐ ผู้อาศัย ☐ ผู้เช่าอาศัย
7	จำนวนสมาชิกในบ้าน	☐ วัยทารกและเด็กเล็ก (อายุแรกเกิด ถึง 5 ปี) ...คน ☐ วัยเด็กโต (อายุ 5-11 ปี) ... คน ☐ วัยรุ่น (อายุ 12-20 ปี) ... คน ☐ วัยผู้ใหญ่ (อายุ 21-60 ปี) ... คน ☐ วัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ... คน

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะ (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ณ ตัวเลือกที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	เฉย ๆ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
		(-2)	(-1)	(0)	(1)	(2)
1	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่ดี					
2	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์					
3	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะควรได้รับการส่งเสริมในประเทศไทย					
4	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะเปียก/ขยะอินทรีย์มีความสำคัญ					
5	คนในครอบครัวคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
6	เพื่อนของฉันมีส่วนในการทำให้ฉันแยกขยะ					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7	คนในชุมชนมีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
8	ผู้นำชุมชนมีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
9	ดารา นักแสดง มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
10	นักการเมือง (เช่น นายกฯ รัฐมนตรี สส. สว. ผู้ว่าฯ สจ.) มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
11	พระสงฆ์ นักบวช ผู้นำศาสนา มีส่วนที่ทำให้ฉันคิดว่าฉันควรคัดแยกขยะในบ้าน					
12	ฉันคิดว่าฉันมีความเข้าใจเพียงพอในการคัดแยกขยะในบ้าน					
13	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นเรื่องง่าย					
14	ฉันคิดว่าฉันสามารถคัดแยกขยะในบ้านได้					
15	ฉันมีพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับการคัดแยกขยะในบ้าน					
16	ฉันคิดว่าการคัดแยกขยะในบ้านเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลามากเกินไป					
17	ฉันมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการแยกขยะไม่เพียงพอ (เช่น ถังขยะสำหรับขยะที่คัดแยก					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	แล้ว จุดรับขยะที่คัดแยกขยะใกล้ที่พัก ฯลฯ					
18	หากทางสำนักงานนิติบุคคลจัดทำที่ทิ้งขยะเปียก/ขยะอินทรีย์ให้ ฉันจะคัดแยกขยะเปียก/ขยะอินทรีย์					
19	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของการคัดแยกขยะในบ้าน					
20	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการคัดแยกขยะในบ้านอย่างถูกต้อง					
21	ฉันคิดว่าฉันมีความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการไม่คัดแยกขยะในบ้าน					
22	ฉันคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง					
23	ฉันคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นทุกครั้งก่อนทิ้ง					
24	ฉันไม่ค่อยได้คัดแยกขยะในบ้านเลย					
25	ฉันคัดแยกขยะในบ้าน	☐ เป็นประจำ (80-100%) ☐ บ่อยครั้ง (60-79%) ☐ บางครั้ง (40-59%) ☐ นาน ๆ ครั้ง (20-39%) ☐ น้อยครั้ง (1-19%) ☐ ไม่คัดแยกขยะในบ้านเลย (0%)					
26	ฉันตั้งใจจะเริ่มคัดแยกขยะในบ้านทุกครั้งก่อนทิ้ง					
27	ฉันตั้งใจจะคัดแยกขยะในบ้านในอนาคตอันใกล้นี้					
28	ฉันยินดีที่จะเข้าร่วมหากมีโครงการเกี่ยวกับการคัดแยก					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ขยะในบ้านในอนาคต					
29	อะไรที่จะทำให้ฉันมีความตั้งใจที่จะคัดแยกขยะในบ้าน	.....				

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะ (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หากท่านคิดข้อความในข้อนั้นถูกต้องและทำเครื่องหมาย X หากท่านคิดข้อความในข้อนั้นผิด)

ข้อที่	คำถาม
1	ประเภทของขยะมูลฝอยประกอบด้วย ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะทั่วไป
2	ขยะทั่วไปคือขยะที่มีลักษณะย่อยสลายยากแต่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
3	ขยะพลาสติกที่นำไปรีไซเคิลได้ ประกอบด้วยพลาสติก 7 ชนิด โดยมีการระบุสัญลักษณ์ไว้กับผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นเพื่อทำให้คัดแยกได้ง่ายขึ้น
4	เศษอาหาร จัดเป็นขยะมูลฝอยประเภทขยะทั่วไป
5	ถุงพลาสติก เศษกระดาษ กระป๋องนม ขวดน้ำพลาสติก จัดเป็นขยะทั่วไป
6	ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แบตเตอรี่โทรศัพท์ ยารักษาโรคที่หมดอายุ ขวดน้ำยาทำความสะอาด ปรอทวัดไข้ จัดเป็นขยะอันตราย
7	แม้ว่าการคัดแยกขยะเพื่อนำขยะกลับมารีไซเคิลไม่ใช่การลดปริมาณขยะโดยตรง แต่ก็เป็นการช่วยลดมลพิษโดยการลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด ประหยัดงบประมาณและทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อกำจัดขยะเหล่านั้น
8	การทิ้งขยะทุกประเภทรวมกันโดยการบรรจุในถุงขยะแล้วมัดปากถุงอย่างดี จากนั้นทิ้งลงในถังขยะเทศบาลเป็นการกำจัดขยะที่ถูกสุขลักษณะ
9	การจัดการขยะอินทรีย์มีวิธีการกำจัดเหมือนขยะทั่วไป
10	ปัญหาน้ำเน่าเสีย กลิ่นเหม็น แหล่งเพาะพันธ์เชื้อโรค ล้วนเป็นปัญหาที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกต้อง เช่น เทกองกลางแจ้ง เผาในที่โล่ง ลักลอบทิ้ง เป็นต้น ซึ่งเป็นการจัดการส่วนใหญ่ของประเทศไทย

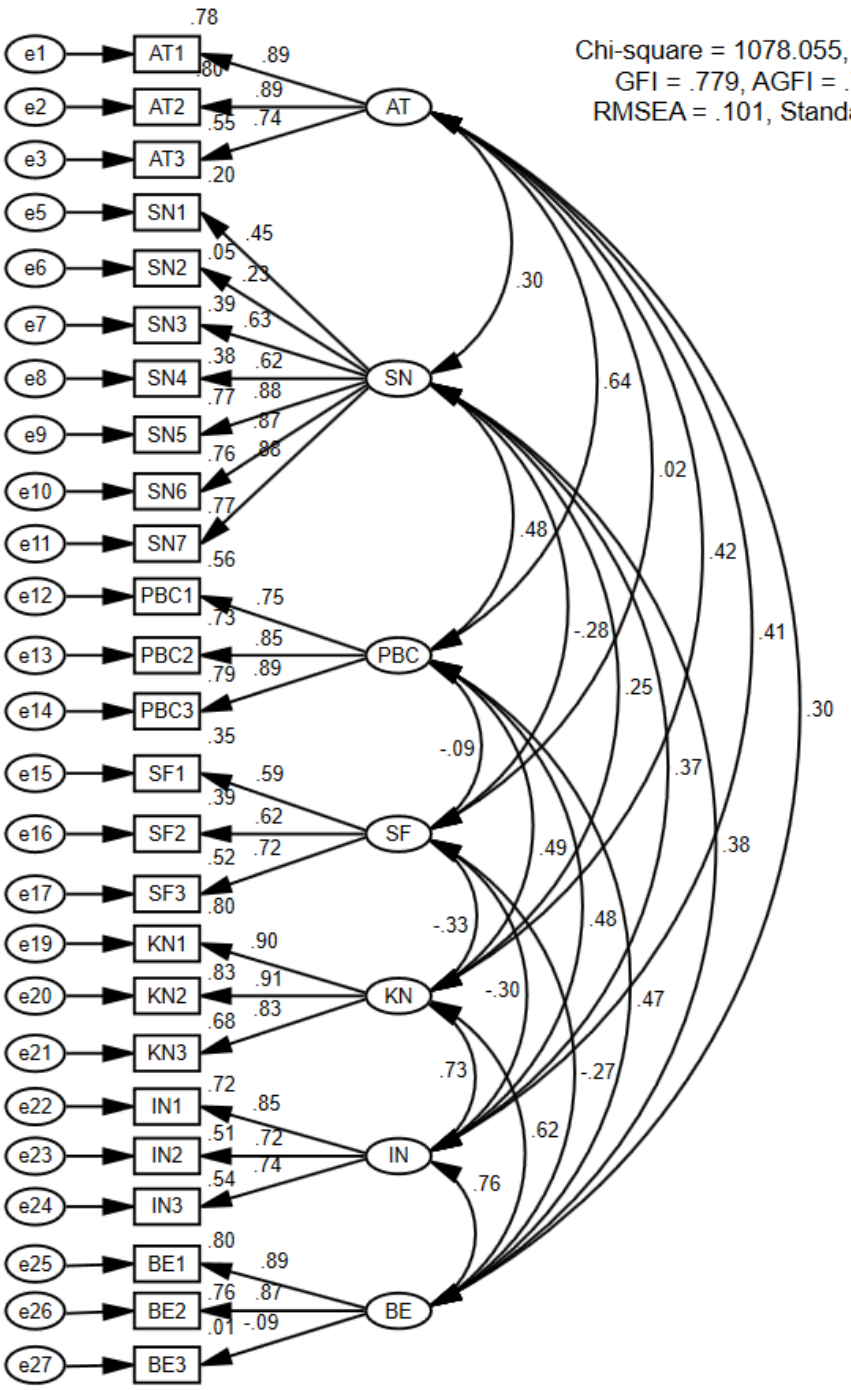
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สถิติเชิงพรรณนาของลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	หมวดหมู่	จำนวน	สัดส่วน
เพศ	ชาย	133	41.4%
	หญิง	188	58.6%
อายุ	18–30 ปี	58	18.1%

ตัวแปร	หมวดหมู่	จำนวน	สัดส่วน
	31–45 ปี	142	44.2%
	46–60 ปี	96	29.9%
	มากกว่า 60 ปี	25	7.8%
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6	85	26.5%
	มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า	142	44.2%
	ปริญญาตรี	64	19.9%
	สูงกว่าปริญญาตรี	30	9.4%
รายได้ครัวเรือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	21	6.5%
	5,000 – 10,000 บาท	56	17.5%
	10,001 – 15,000 บาท	82	25.6%
	15,001 – 20,000 บาท	100	31.1%
	มากกว่า 20,000 บาท	62	19.3%
อาชีพ	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	16	5.0%
	ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท	166	51.7%
	ธุรกิจส่วนตัว	24	7.5%
	รับจ้างทั่วไป	78	24.3%
	นักเรียน/นักศึกษา	9	2.8%
	ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน	21	6.5%
	อื่น ๆ	7	2.2%
สถานะความเป็นเจ้าของ	เจ้าของบ้าน	156	48.6%
	ผู้เช่าอาศัย	96	29.9%
	ผู้อาศัย	69	21.5%
ขนาดครัวเรือน	1 – 2 คน	202	62.9%
	3 – 4 คน	99	30.8%
	5 – 6 คน	20	6.3%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) ก่อนการปรับแต่ง

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 325

Number of distinct parameters to be estimated: 71

Degrees of freedom (325 – 71): 254

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 1078.055

Degrees of freedom = 254

Probability level = .000

Estimates (Group number 1 – Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 – Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 – Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN1	←	SN	1.000				
SN2	←	SN	2.317	.636	3.644	***	
SN3	←	SN	1.654	.225	7.339	***	
SN4	←	SN	1.484	.204	7.276	***	
SN5	←	SN	2.896	.347	8.335	***	
SN6	←	SN	3.037	.365	8.314	***	
PBC1	←	PBC	1.000				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PBC2	<- PBC	1.331	.088	15.135	***	
SF1	<- SF	1.000				
SF2	<- SF	1.252	.172	7.266	***	
KN1	<- KN	1.000				
KN2	<- KN	1.063	.045	23.449	***	
KN3	<- KN	.984	.050	19.739	***	
SN7	<- SN	2.758	.331	8.341	***	
PBC3	<- PBC	1.378	.089	15.559	***	
SF3	<- SF	1.279	.174	7.343	***	
IN1	<- IN	1.000				
IN2	<- IN	.946	.070	13.479	***	
IN3	<- IN	.887	.064	13.946	***	
AT1	<- AT	1.000				
AT2	<- AT	1.044	.052	19.987	***	
AT3	<- AT	.805	.052	15.548	***	
BE1	<- BE	1.000				
BE2	<- BE	1.023	.058	17.620	***	
BE3	<- BE	-.154	.101	-1.523	.128	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Regression Weights: (Group number 1 – Default model)

			Estimate
SN1	←	SN	.452
SN2	←	SN	.228
SN3	←	SN	.627
SN4	←	SN	.616
SN5	←	SN	.876
SN6	←	SN	.869
PBC1	←	PBC	.746
PBC2	←	PBC	.855
SF1	←	SF	.588
SF2	←	SF	.624
KN1	←	KN	.895
KN2	←	KN	.913
KN3	←	KN	.827
SN7	←	SN	.879
PBC3	←	PBC	.888
SF3	←	SF	.723
IN1	←	IN	.848
IN2	←	IN	.715
IN3	←	IN	.735
AT1	←	AT	.886

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate
AT2	<-	AT	.894
AT3	<-	AT	.740
BE1	<-	BE	.893
BE2	<-	BE	.874
BE3	<-	BE	-.090

Covariances: (Group number 1 – Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
AT	<>	BE	.123	.027	4.580	***	
SN	<>	AT	.048	.012	4.090	***	
PBC	<>	AT	.158	.020	7.945	***	
SF	<>	AT	.005	.022	.213	.831	
KN	<>	AT	.150	.024	6.146	***	
IN	<>	AT	.146	.025	5.803	***	
SN	<>	PBC	.061	.011	5.332	***	
SN	<>	SF	-.044	.013	-3.347	***	
SN	<>	KN	.046	.013	3.579	***	
SN	<>	IN	.069	.015	4.620	***	
SN	<>	BE	.081	.017	4.826	***	
PBC	<>	SF	-.022	.018	-1.240	.215	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PBC <-> KN	.139	.021	6.733	***	
PBC <-> IN	.136	.021	6.383	***	
PBC <-> BE	.148	.023	6.352	***	
SF <-> KN	-.118	.028	-4.174	***	
SF <-> IN	-.105	.029	-3.664	***	
SF <-> BE	-.109	.031	-3.476	***	
KN <-> IN	.299	.033	8.997	***	
KN <-> BE	.288	.035	8.279	***	
IN <-> BE	.349	.038	9.092	***	

Correlations: (Group number 1 – Default model)

	Estimate
AT <-> BE	.303
SN <-> AT	.297
PBC <-> AT	.643
SF <-> AT	.015
KN <-> AT	.415
IN <-> AT	.410
SN <-> PBC	.482
SN <-> SF	-.276

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate
SN	<->	KN	.246
SN	<->	IN	.371
SN	<->	BE	.385
PBC	<->	SF	-.089
PBC	<->	KN	.493
PBC	<->	IN	.485
PBC	<->	BE	.466
SF	<->	KN	-.330
SF	<->	IN	-.296
SF	<->	BE	-.270
KN	<->	IN	.725
KN	<->	BE	.617
IN	<->	BE	.756

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variances: (Group number 1 – Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN	.084	.020	4.105	***	
PBC	.192	.026	7.509	***	
SF	.309	.066	4.700	***	
KN	.416	.041	10.040	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
IN	.408	.046	8.792	***	
AT	.313	.032	9.645	***	
BE	.524	.055	9.484	***	
e1	.086	.012	6.977	***	
e2	.085	.013	6.549	***	
e3	.168	.015	10.975	***	
e5	.328	.027	12.372	***	
e6	8.258	.656	12.590	***	
e7	.355	.030	11.945	***	
e8	.304	.025	11.986	***	
e9	.213	.024	8.901	***	
e10	.252	.027	9.163	***	
e11	.189	.021	8.815	***	
e12	.153	.014	10.764	***	
e13	.125	.015	8.268	***	
e14	.098	.014	6.853	***	
e15	.584	.060	9.728	***	
e16	.759	.084	9.051	***	
e17	.462	.069	6.676	***	
e19	.103	.013	8.041	***	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e20	.094	.013	7.053	***	
e21	.185	.018	10.301	***	
e22	.160	.021	7.478	***	
e23	.349	.033	10.575	***	
e24	.272	.026	10.300	***	
e25	.133	.024	5.512	***	
e26	.170	.026	6.455	***	
e27	1.523	.120	12.637	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 – Default model)

	Estimate
BE3	.008
BE2	.763
BE1	.798
IN3	.541
IN2	.511
IN1	.718
KN3	.685
KN2	.833
KN1	.801

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate
SF3	.523
SF2	.390
SF1	.346
PBC3	.788
PBC2	.731
PBC1	.556
SN7	.772
SN6	.755
SN5	.768
SN4	.379
SN3	.393
SN2	.052
SN1	.204
AT3	.547
AT2	.800
AT1	.785

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Matrices (Group number 1 – Default model)

Factor Score Weights (Group number 1 – Default model)

	BE3	BE2	BE1	IN3	IN2	IN1	KN3	KN2	KN1	SF3	SF2	SF1	PBC3	PBC2	PBC1	SN7	SN6	SN5	SN4	SN3	SN2	SN1	AT3	AT2	AT1
BE	-.006	.336	.421	.031	.026	.006	.012	.025	.021	-.002	-.001	-.001	.016	.011	.007	.008	.006	.007	.073	.032	.020	.002	-.003	-.009	-.008
AT	.000	-.004	-.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.003	.002	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.142	.136	.346
IN	-.001	.058	.073	.017	.014	.033	.027	.058	.050	-.005	-.003	-.003	.003	.002	.001	.007	.006	.006	.002	.002	.001	.000	.017	.017	.016
KN	.000	.013	.036	.017	.014	.032	.025	.052	.031	.009	.005	.006	.014	.010	.006	.004	.003	.004	.001	.001	.001	.000	.004	.010	.009
SF	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.011	.013	.003	.245	.146	.152	.016	.012	.007	.011	.011	.011	.010	.000	.000	.000	.010	.025	.023

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	BE3	BE2	BE1	IN3	IN2	IN1	KN3	KN2	KN1	SF3	SF2	SF1	PBC3	PBC2	PBC1	SN7	SN6	SN5	SN4	SN3	SN2	SN1	AT3	AT2	AT1
PBC		4	6	6	5	2	7	7	1							8	4	6	6	6		4			
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.221	.018	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.013	.028
SN	.000	.000	.000	.000	.000	.000	-.005	-.019	-.093	-.032	-.022	-.022	.075	.028	.028	.099	.088	.088	.033	.033	.030	.022	.020	.008	.011
	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.003	.003	.003	.002	.002	.097	.074	.046	.096	.060	.002	.021	.012	.020	.020	.001	.011	

Total Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	-.154	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	1.023	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.887	.000	.000	.000	.000
IN2	.000	.000	.946	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.984	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
KN2	.000	.000	.000	1.063	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	1.279	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	1.252	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	1.378	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	1.331	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.758
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	3.037
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.896
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.484
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.654
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.317
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
AT3	.000	.805	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	1.044	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Total Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	-.090	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	.874	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.893	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.735	.000	.000	.000	.000
IN2	.000	.000	.715	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.848	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.827	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.913	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.895	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	.723	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	.624	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	.588	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.888	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.855	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	.746	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.879
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.869
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.876
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.616
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.627

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.228
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.452
AT3	.000	.740	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.894	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.886	.000	.000	.000	.000	.000

Direct Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	-.154	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	1.023	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.887	.000	.000	.000	.000
IN2	.000	.000	.946	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.984	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	1.063	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	1.279	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	1.252	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	1.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	1.378	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	1.331	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.758
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	3.037
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.896
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.484
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.654
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2.317
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
AT3	.000	.805	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	1.044	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Direct Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	-.090	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	.874	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.893	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.735	.000	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
IN2	.000	.000	.715	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.848	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.827	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.913	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.895	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	.723	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	.624	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	.588	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.888	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.855	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	.746	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.879
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.869
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.876
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.616
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.627
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.228
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.452
AT3	.000	.740	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.894	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
AT1	.000	.886	.000	.000	.000	.000	.000

Indirect Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Standardized Indirect Effects (Group number 1 – Default model)

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
BE3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	SF	PBC	SN
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SF1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	71	1078.055	254	.000	4.244
Saturated model	325	.000	0		

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Independence model	25	5231.465	300	.000	17.438

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.089	.779	.717	.609
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.220	.267	.206	.246

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.794	.757	.834	.803	.833
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.847	.672	.705
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	824.055	726.335	929.311
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	4931.465	4700.175	5169.160

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	3.369	2.575	2.270	2.904

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	16.348	15.411	14.688	16.154

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.101	.095	.107	.000
Independence model	.227	.221	.232	.000

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	1220.055	1232.613	1487.827	1558.827
Saturated model	650.000	707.483	1875.718	2200.718
Independence model	5281.465	5285.887	5375.751	5400.751

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	3.813	3.507	4.142	3.852
Saturated model	2.031	2.031	2.031	2.211
Independence model	16.505	15.782	17.247	16.518

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

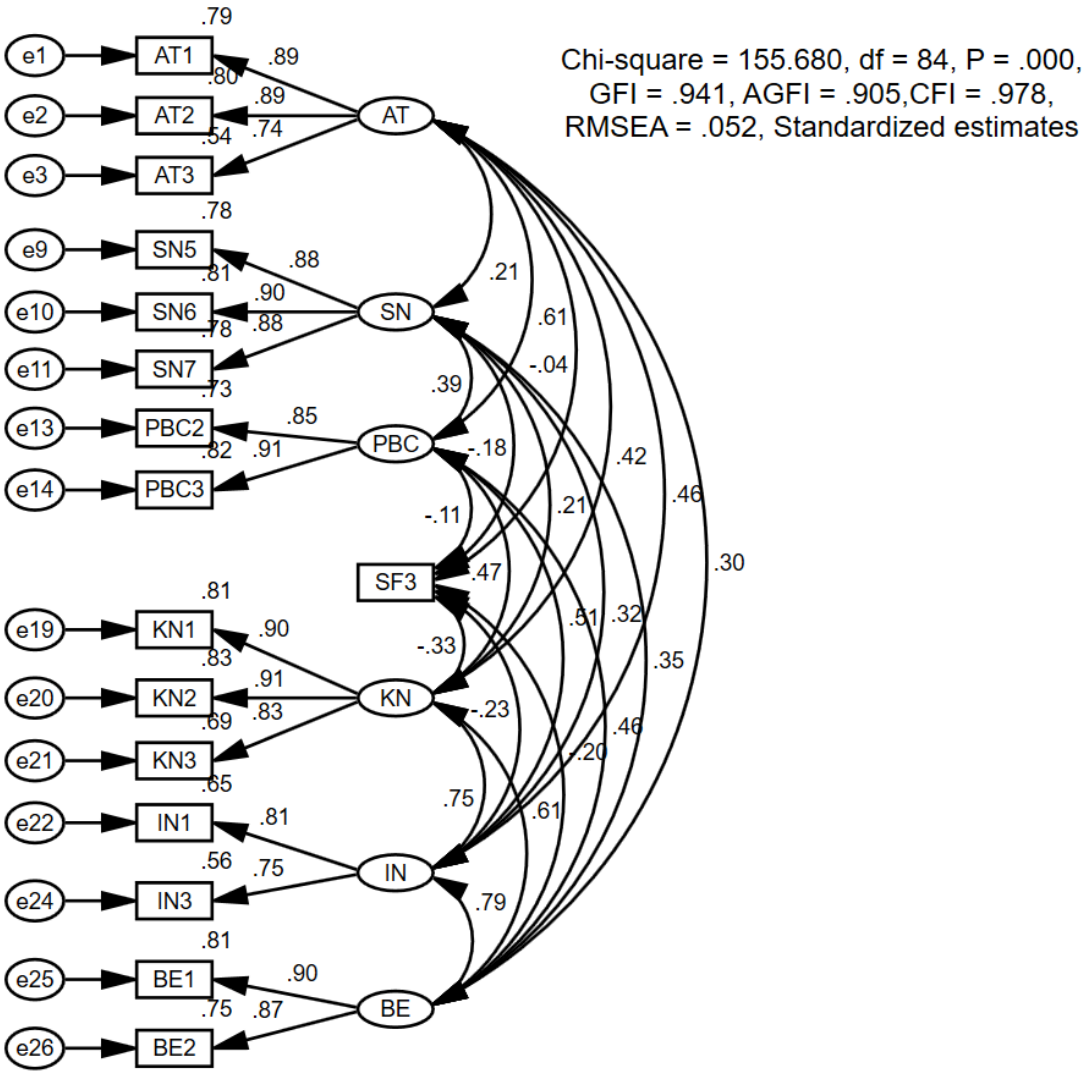
Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	87	92
Independence model	21	23

Minimization: .007

Miscellaneous: .495

Bootstrap: .000

Total: .502



รูปที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองมาตรวัด (Measurement Model) หลังการปรับแต่ง

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 136

Number of distinct parameters to be estimated: 52

Degrees of freedom (136 – 52): 84

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 155.680

Degrees of freedom = 84

Probability level = .000

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN5	←	SN	1.000				
SN6	←	SN	1.080	.048	22.321	***	
PBC2	←	PBC	1.000				
KN1	←	KN	1.000				
KN2	←	KN	1.056	.045	23.476	***	
KN3	←	KN	.982	.049	19.871	***	
SN7	←	SN	.950	.044	21.648	***	
PBC3	←	PBC	1.059	.066	16.070	***	
IN1	←	IN	1.000				
IN3	←	IN	.950	.072	13.119	***	
AT1	←	AT	1.000				
AT2	←	AT	1.042	.052	19.903	***	
AT3	←	AT	.801	.052	15.488	***	
BE1	←	BE	1.000				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
BE2 <- BE	1.011	.057	17.576	***	

	Estimate
SN5 <- SN	.883
SN6 <- SN	.903
PBC2 <- PBC	.853
KN1 <- KN	.898
KN2 <- KN	.910
KN3 <- KN	.829
SN7 <- SN	.884
PBC3 <- PBC	.907
IN1 <- IN	.806
IN3 <- IN	.749
AT1 <- AT	.888
AT2 <- AT	.894
AT3 <- AT	.738
BE1 <- BE	.899
BE2 <- BE	.869

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN <-> AT	.100	.030	3.337	***	
PBC <-> AT	.201	.025	7.938	***	

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
AT	<->	SF3	-.019	.033	-.595	.552	
KN	<->	AT	.151	.024	6.150	***	
IN	<->	AT	.155	.025	6.095	***	
AT	<->	BE	.125	.027	4.615	***	
SN	<->	PBC	.193	.034	5.709	***	
SN	<->	SF3	-.149	.049	-3.008	.003	
SN	<->	KN	.115	.034	3.362	***	
SN	<->	IN	.165	.036	4.551	***	
SN	<->	BE	.214	.041	5.223	***	
PBC	<->	SF3	-.060	.034	-1.757	.079	
PBC	<->	KN	.177	.027	6.609	***	
PBC	<->	IN	.181	.028	6.515	***	
PBC	<->	BE	.195	.030	6.396	***	
KN	<->	SF3	-.213	.039	-5.414	***	
IN	<->	SF3	-.138	.039	-3.505	***	
BE	<->	SF3	-.140	.044	-3.211	.001	
KN	<->	IN	.296	.033	8.912	***	
KN	<->	BE	.290	.035	8.288	***	
IN	<->	BE	.348	.039	9.044	***	

	Estimate

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate
SN	<->	AT	.211
PBC	<->	AT	.615
AT	<->	SF3	-.035
KN	<->	AT	.415
IN	<->	AT	.456
AT	<->	BE	.305
SN	<->	PBC	.391
SN	<->	SF3	-.178
SN	<->	KN	.210
SN	<->	IN	.321
SN	<->	BE	.346
PBC	<->	SF3	-.105
PBC	<->	KN	.469
PBC	<->	IN	.512
PBC	<->	BE	.459
KN	<->	SF3	-.335
IN	<->	SF3	-.231
BE	<->	SF3	-.195
KN	<->	IN	.754
KN	<->	BE	.614

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	Estimate
IN <-> BE	.788

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN	.717	.073	9.816	***	
PBC	.339	.039	8.707	***	
KN	.419	.041	10.091	***	
IN	.368	.047	7.903	***	
AT	.314	.033	9.659	***	
BE	.531	.056	9.566	***	
SF3	.968	.077	12.649	***	
e1	.085	.012	6.820	***	
e2	.086	.013	6.498	***	
e3	.169	.015	10.989	***	
e9	.202	.024	8.450	***	
e10	.190	.026	7.458	***	
e11	.182	.022	8.438	***	
e13	.126	.019	6.641	***	
e14	.082	.019	4.274	***	
e19	.101	.013	7.923	***	
e20	.097	.013	7.257	***	
e21	.184	.018	10.283	***	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e22	.199	.026	7.789	***	
e24	.260	.027	9.476	***	
e25	.126	.024	5.197	***	
e26	.177	.026	6.668	***	

	Estimate
BE2	.754
BE1	.809
IN3	.561
IN1	.649
KN3	.687
KN2	.828
KN1	.806
PBC3	.822
PBC2	.728
SN7	.781
SN6	.815
SN5	.780
AT3	.544
AT2	.799
AT1	.788

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	BE2	BE1	IN3	IN1	KN3	KN2	KN1	PBC3	PBC2	SN7	SN6	SN5	AT3	AT2	AT1
BE	.002	.320	.446	.049	.068	.012	.025	.022	.020	.012	.008	.009	.008	-.004	-.009	-.009
AT	.007	-.004	-.006	.009	.012	.004	.009	.008	.040	.025	.000	.000	.000	.142	.364	.354
IN	-.001	.077	.108	.204	.280	.037	.077	.070	.013	.008	.006	.007	.006	.011	.029	.029
KN	-.023	.013	.018	.026	.035	.167	.341	.311	.013	.008	-.003	-.003	-.003	.004	.010	.010
PBC	.003	.009	.013	.004	.005	.005	.011	.010	.473	.292	.009	.010	.009	.015	.038	.037
SN	-.011	.009	.012	.004	.006	-.003	-.006	-.006	.023	.014	.294	.319	.279	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	1.011	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.950	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.982	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	1.056	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	1.059	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.950
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	1.080
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
AT3	.000	.801	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	1.042	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	.869	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.899	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.749	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.806	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
KN3	.000	.000	.000	.829	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.910	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.898	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.907	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.853	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.884
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.903
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.883
AT3	.000	.738	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.894	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.888	.000	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	1.011	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.950	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.982	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	1.056	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	1.059	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
PBC2	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.950
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	1.080
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
AT3	.000	.801	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	1.042	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	.869	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.899	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.749	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.806	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.829	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.910	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.898	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.907	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.853	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.884
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.903
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.883

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
AT3	.000	.738	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.894	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.888	.000	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	BE	AT	IN	KN	PBC	SN
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	52	155.680	84	.000	1.853
Saturated model	136	.000	0		
Independence model	16	3453.131	120	.000	28.776

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.021	.941	.905	.581
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.225	.306	.214	.270

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.955	.936	.979	.969	.978
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.700	.668	.685
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	71.680	40.456	110.728
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	3333.131	3145.089	3528.479

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.486	.224	.126	.346
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	10.791	10.416	9.828	11.026

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.052	.039	.064	.400
Independence model	.295	.286	.303	.000

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	259.680	265.515	455.795	507.795
Saturated model	272.000	287.261	784.916	920.916
Independence model	3485.131	3486.926	3545.474	3561.474

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.811	.714	.934	.830
Saturated model	.850	.850	.850	.898
Independence model	10.891	10.303	11.501	10.897

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	219	241
Independence model	14	15

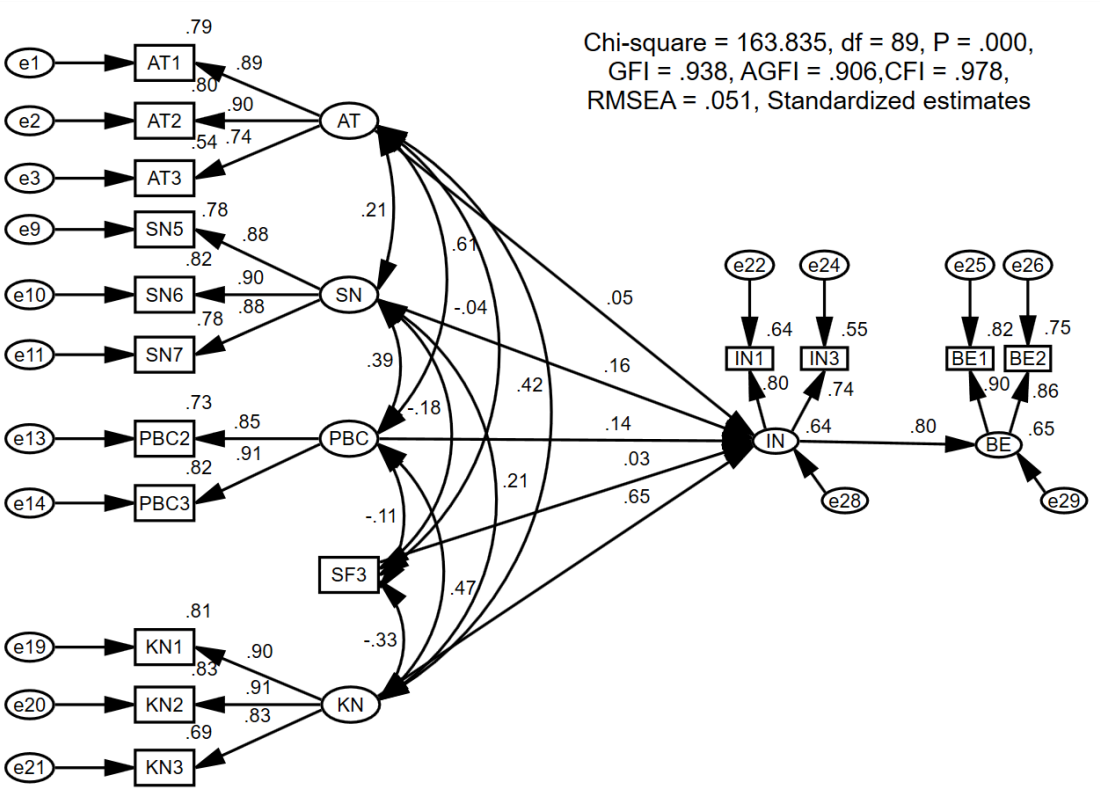
Minimization: .022

Miscellaneous: .339

Bootstrap: .000

Total: .361

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model, SEM)

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 136

Number of distinct parameters to be estimated: 47

Degrees of freedom (136 – 47): 89

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 163.835

Degrees of freedom = 89

Probability level = .000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Estimates (Group number 1 – Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 – Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 – Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
IN	←	AT	.050	.070	.712	.477	
IN	←	SN	.114	.037	3.046	.002	
IN	←	PBC	.144	.075	1.921	.055	
IN	←	KN	.607	.061	9.899	***	
IN	←	SF3	.017	.030	.574	.566	
BE	←	IN	.979	.077	12.736	***	
SN5	←	SN	1.000				
SN6	←	SN	1.080	.048	22.355	***	
PBC2	←	PBC	1.000				
KN1	←	KN	1.000				
KN2	←	KN	1.055	.045	23.468	***	
KN3	←	KN	.982	.049	19.893	***	
SN7	←	SN	.948	.044	21.635	***	
PBC3	←	PBC	1.056	.066	16.015	***	
IN1	←	IN	1.000				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
IN3	←	IN	.947	.073	13.060	***	
AT1	←	AT	1.000				
AT2	←	AT	1.046	.053	19.861	***	
AT3	←	AT	.802	.052	15.434	***	
BE1	←	BE	1.000				
BE2	←	BE	1.000	.058	17.332	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 – Default model)

			Estimate
IN	←	AT	.046
IN	←	SN	.160
IN	←	PBC	.139
IN	←	KN	.653
IN	←	SF3	.028
BE	←	IN	.804
SN5	←	SN	.884
SN6	←	SN	.903
PBC2	←	PBC	.855
KN1	←	KN	.898
KN2	←	KN	.909

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate
KN3	<-	KN	.829
SN7	<-	SN	.883
PBC3	<-	PBC	.905
IN1	<-	IN	.799
IN3	<-	IN	.740
AT1	<-	AT	.886
AT2	<-	AT	.896
AT3	<-	AT	.737
BE1	<-	BE	.904
BE2	<-	BE	.864

Covariances: (Group number 1 – Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN	<>	KN	.115	.034	3.364	***	
AT	<>	SF3	-.020	.032	-.610	.542	
KN	<>	SF3	-.213	.039	-5.415	***	
PBC	<>	AT	.200	.025	7.936	***	
PBC	<>	KN	.177	.027	6.611	***	
KN	<>	AT	.151	.024	6.158	***	
SN	<>	AT	.100	.030	3.346	***	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN	<->	PBC	.194	.034	5.718	***	
PBC	<->	SF3	-.061	.034	-1.758	.079	
SN	<->	SF3	-.149	.049	-3.014	.003	

Correlations: (Group number 1 – Default model)

			Estimate
SN	<->	KN	.210
AT	<->	SF3	-.036
KN	<->	SF3	-.335
PBC	<->	AT	.615
PBC	<->	KN	.469
KN	<->	AT	.416
SN	<->	AT	.211
SN	<->	PBC	.392
PBC	<->	SF3	-.106
SN	<->	SF3	-.179

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variances: (Group number 1 – Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
SN	.719	.073	9.829	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PBC	.340	.039	8.714	***	
KN	.419	.041	10.098	***	
AT	.313	.033	9.626	***	
SF3	.968	.077	12.649	***	
e28	.129	.021	6.026	***	
e29	.190	.030	6.252	***	
e1	.086	.012	6.874	***	
e2	.084	.013	6.362	***	
e3	.170	.015	10.997	***	
e9	.200	.024	8.406	***	
e10	.190	.026	7.439	***	
e11	.183	.022	8.481	***	
e13	.125	.019	6.556	***	
e14	.084	.019	4.313	***	
e19	.100	.013	7.904	***	
e20	.098	.013	7.284	***	
e21	.184	.018	10.276	***	
e22	.205	.024	8.618	***	
e24	.268	.027	9.902	***	
e25	.120	.025	4.859	***	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e26	.182	.027	6.752	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 – Default model)

	Estimate
IN	.643
BE	.646
BE2	.747
BE1	.817
IN3	.548
IN1	.638
KN3	.687
KN2	.827
KN1	.807
PBC3	.819
PBC2	.731
SN7	.779
SN6	.815
SN5	.782
AT3	.542
AT2	.803

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate
AT1	.785

Matrices (Group number 1 – Default model)

Factor Score Weights (Group number 1 – Default model)

	SF3	BE2	BE1	IN3	IN1	KN3	KN2	KN1	PBC3	PBC2	SN7	SN6	SN5	AT3	AT2	AT1
AT	.007	.001	.002	.003	.005	.004	.009	.008	.039	.024	.000	.000	.000	.141	.371	.348
KN	-.023	.011	.017	.027	.037	.168	.340	.313	.013	.008	-.003	-.003	-.003	.004	.010	.009
PBC	.004	.004	.006	.009	.012	.005	.011	.010	.470	.297	.010	.011	.009	.014	.038	.036
SN	-.011	.004	.006	.009	.012	-.003	-.006	-.006	.024	.015	.292	.320	.281	.000	-.001	-.001
IN	.001	.079	.119	.188	.258	.040	.082	.075	.031	.020	.013	.014	.012	.004	.012	.011
BE	.000	.030	.046	.005	.007	.011	.022	.020	.008	.005	.003	.004	.003	.000	.003	.003

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	BE2	BE1	IN3	IN1	KN3	KN2	KN1	PBC3	PBC2	SN7	SN6	SN5	AT3	AT2	AT1
		9	9	1	0									1		

Total Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.017	.050	.607	.144	.114	.000	.000
BE	.017	.049	.594	.141	.111	.979	.000
BE2	.017	.049	.594	.141	.111	.979	1.000
BE1	.017	.049	.594	.141	.111	.979	1.000
IN3	.016	.047	.575	.136	.108	.947	.000
IN1	.017	.050	.607	.144	.114	1.000	.000
KN3	.000	.000	.982	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	1.055	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	1.056	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.948	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	1.080	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
AT3	.000	.802	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	1.046	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000	.000

Standardized Total Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.028	.046	.653	.139	.160	.000	.000
BE	.022	.037	.525	.112	.129	.804	.000
BE2	.019	.032	.454	.097	.111	.695	.864
BE1	.020	.034	.475	.101	.117	.727	.904
IN3	.021	.034	.484	.103	.119	.740	.000
IN1	.022	.037	.522	.111	.128	.799	.000
KN3	.000	.000	.829	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.909	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.898	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.905	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.855	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.883	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.903	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.884	.000	.000
AT3	.000	.737	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	.896	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.886	.000	.000	.000	.000	.000

Direct Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.017	.050	.607	.144	.114	.000	.000
BE	.000	.000	.000	.000	.000	.979	.000
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.947	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
KN3	.000	.000	.982	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	1.055	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	1.056	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.948	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	1.080	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
AT3	.000	.802	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	1.046	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	1.000	.000	.000	.000	.000	.000

Standardized Direct Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.028	.046	.653	.139	.160	.000	.000
BE	.000	.000	.000	.000	.000	.804	.000
BE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.864
BE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.904
IN3	.000	.000	.000	.000	.000	.740	.000
IN1	.000	.000	.000	.000	.000	.799	.000
KN3	.000	.000	.829	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.909	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.898	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.905	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.855	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.883	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.903	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.884	.000	.000
AT3	.000	.737	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	.896	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.886	.000	.000	.000	.000	.000

Indirect Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE	.017	.049	.594	.141	.111	.000	.000
BE2	.017	.049	.594	.141	.111	.979	.000
BE1	.017	.049	.594	.141	.111	.979	.000
IN3	.016	.047	.575	.136	.108	.000	.000
IN1	.017	.050	.607	.144	.114	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Standardized Indirect Effects (Group number 1 – Default model)

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
IN	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
BE	.022	.037	.525	.112	.129	.000	.000
BE2	.019	.032	.454	.097	.111	.695	.000
BE1	.020	.034	.475	.101	.117	.727	.000
IN3	.021	.034	.484	.103	.119	.000	.000
IN1	.022	.037	.522	.111	.128	.000	.000
KN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
KN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PBC2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	SF3	AT	KN	PBC	SN	IN	BE
AT2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	47	163.835	89	.000	1.841
Saturated model	136	.000	0		
Independence model	16	3453.131	120	.000	28.776

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.024	.938	.906	.614
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.225	.306	.214	.270

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.953	.936	.978	.970	.978
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.742	.706	.725
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

Model	NCP	LO 90	HI 90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	74.835	42.753	114.746
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	3333.131	3145.089	3528.479

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.512	.234	.134	.359
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	10.791	10.416	9.828	11.026

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.051	.039	.063	.418
Independence model	.295	.286	.303	.000

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	257.835	263.109	435.093	482.093
Saturated model	272.000	287.261	784.916	920.916
Independence model	3485.131	3486.926	3545.474	3561.474

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.806	.705	.930	.822
Saturated model	.850	.850	.850	.898
Independence model	10.891	10.303	11.501	10.897

Model	HOELTER .05	HOELTER .01

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	219	241
Independence model	14	15

Minimization: .001

Miscellaneous: .271

Bootstrap: .000

Total: .272

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค
การศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่นำไปสู่การคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางของคนในชุมชน

ตารางที่ ค.1 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ทดลองของโปสเตอร์ให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน

รายการข้อคำถาม	คำตอบ
ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม	
1.1 เพศ	☐ ชาย ☐ หญิง
1.2 อายุ	..... ปี
1.3 ประวัติการศึกษา	☐ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า (ปวช.) ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ปวส.) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
1.4 รายได้ของครอบครัว	..... บาท/เดือน
1.5 อาชีพ	☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท ☐ ธุรกิจส่วนตัว (เช่น ค้าขาย ให้เช่า เปิดร้านให้บริการ เป็นต้น) ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
1.6 ความเป็นเจ้าบ้าน	☐ เจ้าของบ้าน ☐ ผู้อาศัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	☐ ผู้เช่าอาศัย
1.7 จำนวนสมาชิกในบ้าน	..... คน
1.8 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 (... ปี ... เดือน)	.....
ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อโปสเตอร์เกี่ยวกับความรู้ในการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน	
2.1 ปัจจุบัน ฉันคัดแยกขยะในบ้าน	☐ เป็นประจำ (80-100%) ☐ บ่อยครั้ง (60-79%) ☐ บางครั้ง (40-59%) ☐ นาน ๆ ครั้ง (20-39%) ☐ น้อยครั้ง (1-19%) ☐ ไม่เคย (0%)
2.2 ท่านเคยเห็นโปสเตอร์นี้ในบริเวณที่พักอาศัยของท่านหรือไม่	☐ เคยเห็น ☐ ไม่เคยเห็น
2.3 โปสเตอร์ทำให้ฉันมีความรู้ในการคัดแยกขยะที่เพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.4 ฉันคิดว่าโปสเตอร์มีความน่าสนใจ	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย

มหาวิทยาลัย
RN UNIVERSITY

	☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.5 ฉันคิดว่าโปสเตอร์อ่านเข้าใจง่าย	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.6 ฉันคิดว่าโปสเตอร์ช่วยเพิ่มความเข้าใจของฉันเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในบ้าน	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.7 ฉันคิดว่าโปสเตอร์น่าสะดุดตา	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.8 โปสเตอร์ทำให้ฉันอยากแยกขยะในบ้านมากขึ้น	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.2 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ทดลองของโปสเตอร์สื่อสารการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน

รายการข้อคำถาม	**คำตอบ**
ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม	
1.1 เพศ	☐ ชาย ☐ หญิง
1.2 อายุ	..... ปี
1.3 ประวัติการศึกษา	☐ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6

	☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า (ปวช.) ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ปวส.) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
1.4 รายได้ของครอบครัว	..... บาท/เดือน
1.5 อาชีพ	☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท ☐ ธุรกิจส่วนตัว (เช่น ค้าขาย ให้เช่า เปิดร้านให้บริการ เป็นต้น) ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
1.6 ความเป็นเจ้าบ้าน	☐ เจ้าของบ้าน ☐ ผู้อาศัย ☐ ผู้เช่าอาศัย
1.7 จำนวนสมาชิกในบ้าน	..... คน
1.8 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 (... ปี ... เดือน)	.....
ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อโปสเตอร์พิจารณาปัจจัยการคล้อยตามบุคคลอ้างอิง	
2.1 ปัจจุบัน ฉันคัดแยกขยะในบ้าน	☐ เป็นประจำ (80-100%) ☐ บ่อยครั้ง (60-79%) ☐ บางครั้ง (40-59%) ☐ นาน ๆ ครั้ง (20-39%) ☐ น้อยครั้ง (1-19%) ☐ ไม่เคย (0%)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 ท่านเคยเห็นโปสเตอร์นี้ในบริเวณที่พักอาศัยของท่านหรือไม่ 	☐ เคยเห็น ☐ ไม่เคยเห็น
2.3 ฉันคิดว่าโปสเตอร์มีความน่าสนใจ	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.4 ฉันคิดว่าโปสเตอร์อ่านเข้าใจง่าย	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.5 ฉันคิดว่าโปสเตอร์ช่วยเพิ่มความตั้งใจในการคัดแยกขยะในบ้านของฉัน	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.6 ฉันคิดว่าโปสเตอร์น่าสะดุดตา	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University

2.7 โปสเตอร์ทำให้ฉันอยากแยกขยะในบ้านมากขึ้น	☐ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ☐ เห็นด้วย ☐ เฉย ๆ ☐ ไม่เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ ค.3 รายการข้อคำถามสำหรับกลุ่มผู้ควบคุม

รายการข้อคำถาม	**คำตอบ**
ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม	
1.1 เพศ	☐ ชาย ☐ หญิง
1.2 อายุ	..... ปี
1.3 ประวัติการศึกษา	☐ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า (ปวช.) ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ปวส.) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
1.4 รายได้ของครอบครัว	..... บาท/เดือน
1.5 อาชีพ	☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ลูกจ้างเอกชน/พนักงานบริษัท ☐ ธุรกิจส่วนตัว (เช่น ค้าขาย ให้เช่า เปิดร้านให้บริการ เป็นต้น) ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ ว่างงาน/ไม่ได้ทำงาน ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
1.6 ความเป็นเจ้าบ้าน	☐ เจ้าของบ้าน ☐ ผู้อาศัย ☐ ผู้เช่าอาศัย
1.7 จำนวนสมาชิกในบ้าน	..... คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.8 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง นิติบุคคล 1 (... ปี ... เดือน)	.....
ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อโปสเตอร์ทั้ง 2 ฉบับ (สำหรับประชากรกลุ่มควบคุม)	
2.1 ปัจจุบัน ฉันคัดแยกขยะในบ้าน	☐ เป็นประจำ (80-100%) ☐ บ่อยครั้ง (60-79%) ☐ บางครั้ง (40-59%) ☐ นาน ๆ ครั้ง (20-39%) ☐ น้อยครั้ง (1-19%) ☐ ไม่เคย (0%)
2.2 ท่านเคยเห็นโปสเตอร์ดังต่อไปนี้ในบริเวณที่พักอาศัยของท่านหรือไม่	☐ เคยเห็น (โปสเตอร์ที่ 1) ☐ ไม่เคยเห็น (โปสเตอร์ที่ 1) ☐ เคยเห็น (โปสเตอร์ที่ 2) ☐ ไม่เคยเห็น (โปสเตอร์ที่ 2)

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์ Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance Test ของการแทรกแซงเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles 25th	50th (Median)	75th
BE4	414	4.51	1.322	1	6	4.00	5.00	6.00
Gr	414	2.54	.955	0	3	3.00	3.00	3.00

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BE4	.193	414	.000	.879	414	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Kruskal-Wallis Test

Ranks

Gr		N	Mean Rank
BE4	control	40	202.56
	poster 1	17	224.18
	poster 2	36	255.31
	TBP	321	201.87
	Total	414	

Test Statistics[a,b]

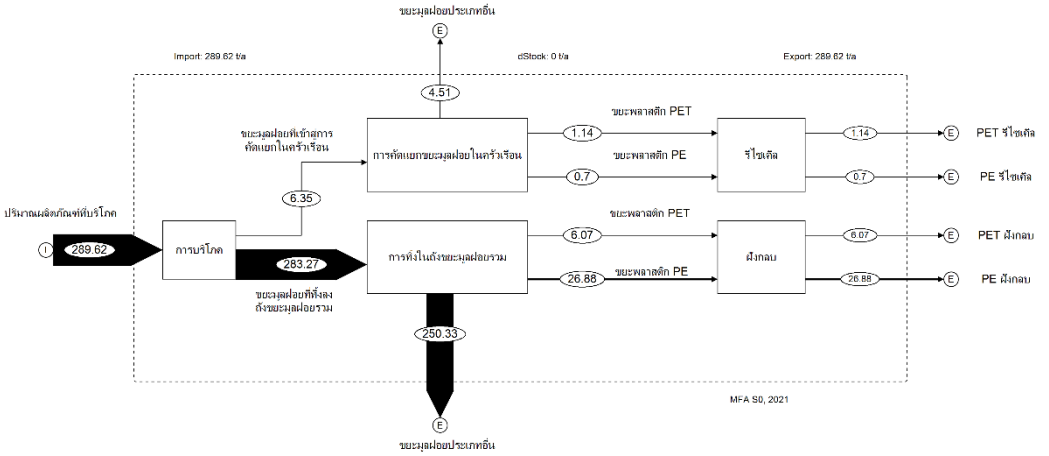
	BE4
Chi-Square	7.300
df	3
Asymp. Sig.	.063

a. Kruskal Wallis Test

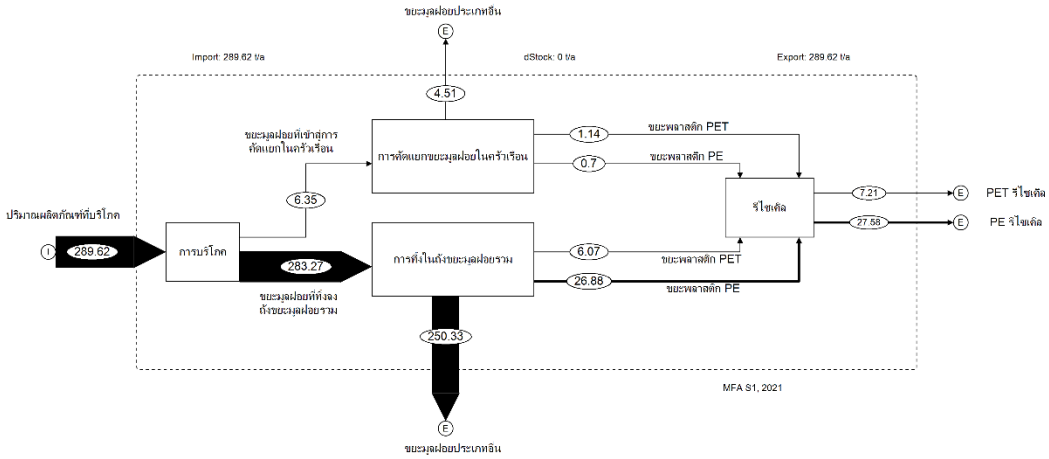
b. Grouping Variable:Gr

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

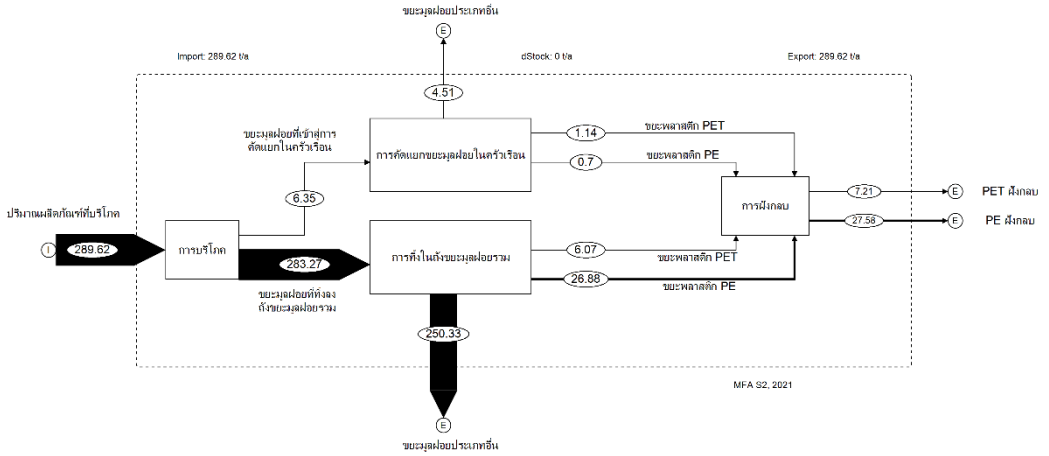
ภาคผนวก ง
การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน



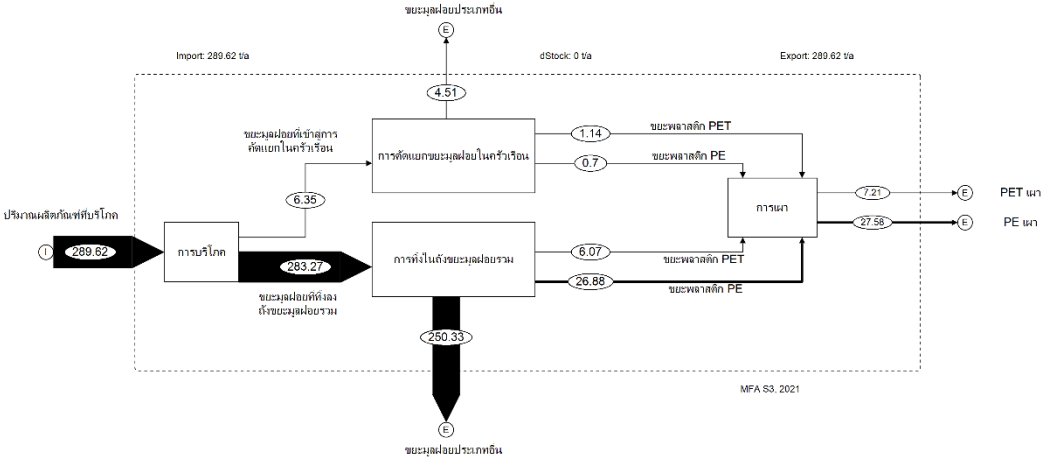
รูปที่ ง.1 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์ปัจจุบัน (S0)



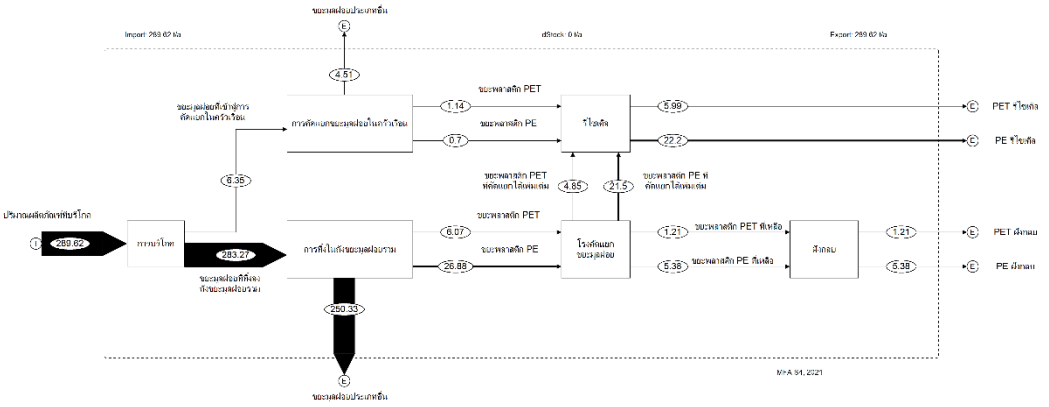
รูปที่ ง.2 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการรีไซเคิลทั้งหมด (S1)



รูปที่ ง.3 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการฝังกลบทั้งหมด (S2)



รูปที่ ง.4 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่ขยะพลาสติก PET และ PE ถูกจัดการด้วยวิธีการเผาทั้งหมด (S3) และวิธีการเผาที่มีการกู้คืนพลังงาน (S4)



รูปที่ ง.5 แผนภาพการไหลของวัสดุของสถานการณ์จำลองที่การโรงคัดแยกขยะมูลฝอย (S5)

ตารางที่ ง.1 กระบวนการที่ใช้มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากฐานข้อมูล Ecoinvent ซอฟแวร์ Simapro 9.1.1.7

สถานการณ์จำลอง	วิธีการจัดการ	กระบวนการที่ใช้มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
S0	รีไซเคิล	PET (waste treatment) (GLO)| recycling of PET | APOS, U
		PE (waste treatment) (GLO)| recycling of PE | APOS, U
	ฝังกลบ	Waste polyethylene terephthalate (GLO)| treatment of waste polyethylene terephthalate, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
		Waste polyethylene (GLO)| treatment of waste polyethylene, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
S1	รีไซเคิล	PET (waste treatment) (GLO)| recycling of PET | APOS, U
		PE (waste treatment) (GLO)| recycling of PE | APOS, U
S2	ฝังกลบ	Waste polyethylene terephthalate (GLO)| treatment of waste polyethylene terephthalate, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
		Waste polyethylene (GLO)| treatment of waste polyethylene, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
S3	การเผา	Waste polyethylene terephthalate (RoW)| treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration | APOS, U
		Waste polyethylene (RoW)| treatment of waste polyethylene, municipal incineration | APOS, U
S4	การเผา	Waste polyethylene terephthalate (RoW)| treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration | Conseq, U
		Waste polyethylene (RoW)| treatment of waste

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		polyethylene, municipal incineration | Conseq, U
S5	รีไซเคิล	PET (waste treatment) (GLO)| recycling of PET | APOS, U
		PE (waste treatment) (GLO)| recycling of PE | APOS, U
	ฝังกลบ	Waste polyethylene terephthalate (GLO)| treatment of waste polyethylene terephthalate, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
		Waste polyethylene (GLO)| treatment of waste polyethylene, unsanitary landfill, wet infiltration class (500mm) | APOS, U
การใช้ไฟฟ้า		Electricity, medium voltage (TH)| market for | APOS, U

ตารางที่ ง.2 ผลการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการ CML-IA (Baseline) Ver.3.06

Impact category	**Unit**	**S0_Current situation**	**S1_All recycle**	**S2_All landfill**	**S3_All incineration**	**S4_All WtE**	**S5_Sorting plant**
Abiotic depletion	kg Sb eq	-0.459964586	-3.302807188	0.000261293	0.0169248	-0.018723405	-2.732503591
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	-108231.298	-2126156.917	2106.019826	9126.45984	-553070.1026	-1721982.892
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	2053.065133	-57212.83887	5972.067493	98231.35177	40540.64295	-45341.80058
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	-0.000142465	-0.002005102	2.6459E-05	7.91954E-05	-8.0774E-05	-0.00163184
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	54300.44327	-39148.45761	60316.1298	119545.0102	80379.85072	-20442.79519
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	144598.8763	-21838.6	153087.5802	299369.6178	247042.3393	11460.39609

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			7982				
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	146314675.8	-35236463.74	156241026.3	296425118	132661819.9	109012 8.936
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-2.937497093	-47.54270151	1.937342165	3.183160421	-166.6178754	-38.60218974
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	0.056003384	-20.08050842	1.18346002	0.149825276	-15.63507619	-16.04753586
Acidification	kg SO2 eq	-12.14294595	-196.3246466	1.173076344	9.598728349	-393.4270695	-159.4252155
Eutrophication	kg PO4--- eq	614.5174466	-30.87530883	647.2510391	8.370581085	-301.5881472	98.22110926

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์
วัน เดือน ปี เกิด	20 สิงหาคม 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ที่อยู่ปัจจุบัน	86/2 หมู่ 2 ต.มะเขือแจ้ อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน 51000
ผลงานตีพิมพ์	ปกรณ์เกียรติ หมื่นสิทธิโรจน์, ภาวินี พงศ์พันธ์พฤทธิ์, พิสุทธิ์ เพียรมนกุล, & ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา. (2021). การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาโครงการอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารสหวิทยาการวิจัย: ฉบับบัณฑิตศึกษา, 10(2), 27-34.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University