

บทความ: CU Zero Waste กรณีศึกษา “การจัดการขยะ โรงอาหารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”

ปฐมพงศ์ วิภาตะพันธุ์^{1, 6}, รมณพร ปิยะปานันท์⁶, ฐาปนี แสงเพชร^{1, 6}, นุตา ศุภคต^{2, 3, 6, *}, กอปร ลิ้ม
สุวรรณ^{4, 6}, สุธิตรา วาสนาดำรงดี^{5, 6}

¹ หลักสูตรสหสาขาวิชาการจัดการสารอันตรายและสิ่งแวดล้อม (นานาชาติ) สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ กลุ่มวิจัยการใช้ประโยชน์จากของเสียและประเมินความเสี่ยงทางนิเวศวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁴ สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁵ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁶ โครงการจุฬาฯ Zero Waste

* E-mail: nuta.s@chula.ac.th

การอ้างอิง: ปฐมพงศ์ วิภาตะพันธุ์, รมณพร ปิยะปานันท์, ฐาปนี แสงเพชร, นุตา ศุภคต, กอปร ลิ้มสุวรรณ, สุธิตรา วาสนาดำรงดี. (2563). CU Zero Waste กรณีศึกษา “การจัดการขยะโรงอาหารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 24 (ฉบับที่ 3).

ประชาคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นแหล่งกำเนิดขยะที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากสถานศึกษาที่มีจำนวนนิสิตและบุคลากรมากกว่า 40,000 คน โดยเป็นแหล่งที่มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดขยะจำนวนมาก ทั้งจากการบริโภค หรือจากการทำการเรียนสอน (วลัยลักษณ์ อมรสิริพงษ์ และคณะ, 2558) ซึ่งนับว่าเป็นชุมชนย่อยที่มีศักยภาพในการจัดการขยะที่สามารถพัฒนาการบริหารจัดการขยะในรูปแบบครบวงจร (อัจฉรา อัครจุฑิกุลชัย และคณะ, 2554) ดังนั้น ประชาคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงได้ให้ความสำคัญกับประเด็นการบริหารจัดการขยะโดยได้จัดทำแผนปฏิบัติการการจัดการขยะและขยะอันตรายอย่างยั่งยืนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยขึ้น เพื่อให้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมของมหาวิทยาลัยในอนาคต (จุฬาฯ zero waste) (พ.ศ. 2560 – 2564)

ขยะจากโรงอาหาร ถือเป็นสัดส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 29 ของปริมาณขยะทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย และร้อยละ 74 ของขยะจากโรงอาหารเป็นขยะประเภทที่ย่อยสลายได้ (สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559) เนื่องด้วยอาหารเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ของการดำรงชีวิตในมหาวิทยาลัย และโรงอาหารของมหาวิทยาลัยจึงเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อการสร้างขยะจากการรับประทานอาหารของผู้คนจำนวนมากในทุกช่วงเวลาโดยเฉพาะช่วงพักกลางวัน เพราะโรงอาหารอยู่ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยมีความสะดวก รวดเร็ว ราคาประหยัด ด้วยเหตุผลดังกล่าว ส่งผลเกิดการสะสมปริมาณขยะปริมาณมากจากผู้คนเข้ามาใช้บริการโรงอาหารในแต่ละวัน (กฤติยา พุดติ และวนารัตน์ กรอสิรานุกูล, 2560)

ปัญหาขยะจากโรงอาหารที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากปัจจัยการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะทุกปีตามอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวของเศรษฐกิจและเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการอุปโภคบริโภคของประชาชน (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2562) ดังนั้นการแก้ไขปัญหาขยะเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับมหาวิทยาลัย จึงควรมีการจัดการที่เป็นระบบ

จากหลักการจัดการขยะที่เป็นระบบที่เหมาะสมกับปัจจัยการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะ การวิเคราะห์การบริหารจัดการเพื่อลดปัญหาขยะจึงต้องเป็นขั้นตอนนี้สำคัญ ซึ่งจากกรอบแนวคิดของ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) (UNEP, 2014) ได้นำเสนอแนวทางการจัดการขยะที่เรียงจากวิธีการที่ควรดำเนินงานมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ดังต่อไปนี้ ได้แก่

- 1) การป้องกันมิให้เกิดการสูญเสีย (Prevention) ด้วยการคำนวณปริมาณการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการในการบริโภค
- 2) การจัดสรรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Optimization) ด้วยการนำอาหารเหลือที่เกินความต้องการไปบริจาคให้แก่บุคคลที่ต้องการหรืออาจนำไปเป็นอาหารสัตว์
- 3) การนำไปรีไซเคิล (Recycling) ด้วยการนำไปผลิตปุ๋ยและนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ
- 4) การนำไปผลิตเป็นพลังงานด้วยการเผา (Recovery)
- 5) การนำไปกำจัด (Disposal) ด้วยการเผา และการฝังกลบ

ลำดับการจัดการขยะที่เหมาะสมนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาศักยภาพในการรองรับและการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว ที่สรุปว่าการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ การลดปริมาณขยะมูลฝอย การคัดแยกขยะ และการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ ตามลำดับ (สุขสวรรค์ คำวงศ์ และเมตตา ตาละลักษณ์, 2557) ซึ่งมีปัจจัยที่ช่วยผลักดันไปสู่ความสำเร็จคือ ความเข้าใจของผู้คนในการแยกขยะและทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากขยะ

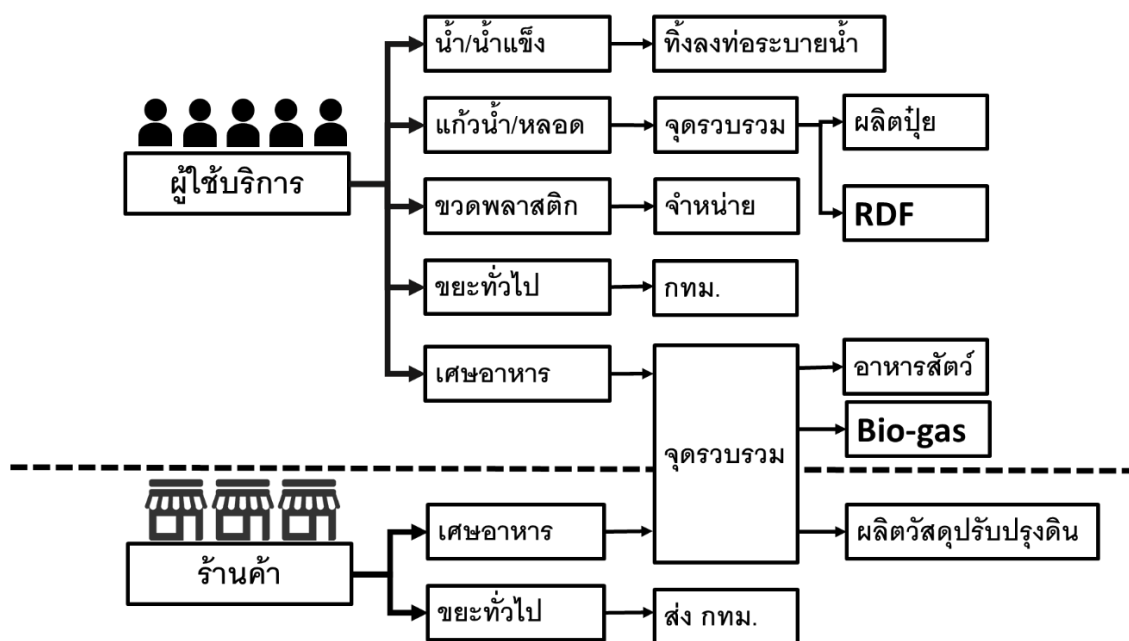
การสร้างตระหนักรู้ถึงปัญหาเศษอาหารที่เกิดขึ้น และแนะนำวิธีการเพื่อลดขยะ ตัวอย่างเช่น การสื่อสารผ่านข้อมูลบนโปสเตอร์ที่ติดไว้ในพื้นที่โรงอาหาร ด้วยข้อความที่เข้าใจง่าย และเตือนไม่ให้ยอมรับอาหารที่ไม่รับประทาน ทำให้บุคคลตระหนักรู้ถึงปัญหาขยะเศษอาหารและลดการสร้างขยะ (Pinto และคณะ, 2018) นอกจากนี้ การคัดแยกประเภทขยะตามองค์ประกอบของขยะถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นเพื่อก้าวสู่ความสำเร็จในการจัดการขยะ (Vega และคณะ, 2008) จากการศึกษาแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชน พบว่า การจัดการขยะโดยแยกประเภทขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำขยะที่มีองค์ประกอบอินทรีย์มาทำปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งสามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่จะนำไปกำจัดได้ (วินัย มีแสง, 2559) ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นการนำขยะไปใช้ประโยชน์ การรีไซเคิล หรือ การผลิตเป็นพลังงานด้วย

การเผา จำเป็นจะต้องมีการคัดแยกประเภทขยะตามองค์ประกอบของขยะ เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเพื่อกำจัดขยะต่อไป

โครงการ “พัฒนาต้นแบบการจัดการขยะมูลฝอยและขยะอันตรายในพื้นที่เมือง” (CU Zero Waste) เป็นโครงการที่เน้นความสำคัญของการพัฒนาระบบการจัดการขยะจากโรงอาหารของมหาวิทยาลัย โดยจากการสำรวจข้อมูลปริมาณขยะในโรงอาหารปี 2559 พบว่า อัตราการเกิดขยะในโรงอาหารที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานของโครงการฯ เท่ากับ 3,274 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 23 ของปริมาณขยะทั้งหมดของมหาวิทยาลัย เมื่อพิจารณาลักษณะการเกิดขยะของโรงอาหาร พบว่า ขยะที่เกิดขึ้นในโรงอาหาร ร้อยละ 68 มาจากผู้ให้บริการ 2,213 กิโลกรัมต่อวัน ในปริมาณนี้ เป็นขยะเศษอาหาร 1,798 กิโลกรัมต่อวัน ขยะทั่วไป 332 กิโลกรัมต่อวัน แก้วน้ำพลาสติก 39 กิโลกรัมต่อวัน และขวดพลาสติก 44 กิโลกรัมต่อวัน ขณะที่ขยะจากโรงอาหารอีกร้อยละ 32 เกิดจากผู้ประกอบการร้านค้าซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 1,061 กิโลกรัมต่อวัน ทั้งนี้ เศษอาหารที่เกิดจากผู้ให้บริการโรงอาหารจะถูกใช้เป็นอาหารสัตว์ของเกษตรกร นอกจากนี้ ข้อมูลที่ศึกษาพบว่าโรงอาหารแต่ละแห่งในมหาวิทยาลัยไม่มีแนวทางการคัดแยกขยะที่ชัดเจน กล่าวคือ ขยะที่สามารถรีไซเคิล (recycle) ได้ซึ่งเกิดจากผู้ให้บริการในโรงอาหาร (แก้วน้ำ ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ) จะทิ้งรวมกับขยะทั่วไป จากนั้น เจ้าหน้าที่ประจำจุดทิ้งขยะจึงแยกขยะดังกล่าวออกมาเพื่อจำหน่าย ส่วนขยะที่เกิดจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหารทั้งหมดจะถูกทิ้งที่จุดรวบรวมแล้วนำไปกำจัดโดยหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร ดังนั้น การพัฒนาระบบการจัดการขยะในโรงอาหาร จึงมุ่งเน้นให้มีการคัดแยกขยะที่แหล่งกำเนิด เพื่อนำขยะมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ และลดปริมาณขยะเหลือทิ้ง โดยสร้างความตระหนักถึงปัญหาเศษอาหารที่เกิดขึ้นประจำวันของโรงอาหาร และสร้างระบบการคัดแยกขยะในโรงอาหารให้สอดคล้องกับรูปแบบการกำจัดขยะ ซึ่งครอบคลุมโรงอาหาร 12 แห่งภายในมหาวิทยาลัย

การจัดการขยะในโรงอาหารดำเนินการตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 โดยเริ่มดำเนินการที่โรงอาหารจำนวน 6 แห่ง และมีการเข้าร่วมระบบการจัดการเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2561 จนครอบคลุมโรงอาหารหลักของมหาวิทยาลัย 12 แห่ง การดำเนินการประกอบด้วย การสร้างพฤติกรรมการคัดแยกขยะ การรณรงค์และการประชาสัมพันธ์การจัดการขยะในโรงอาหารอย่างต่อเนื่อง โดยการติดตามตรวจสอบปริมาณขยะที่เกิดขึ้นและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยปริมาณขยะที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)

แนวทางการจัดการขยะโดยอาศัยการคัดแยกประเภทขยะให้สอดคล้องกับรูปแบบการกำจัดขยะ ซึ่งสามารถออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะแหล่งกำเนิดขยะ ได้แก่ ขยะจากผู้ให้บริการในโรงอาหาร และขยะจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหาร (รูปที่ 1) ทั้งนี้ เมื่อเริ่มระบบการคัดแยกขยะของผู้ให้บริการและร้านค้าโรงอาหาร เจ้าหน้าที่ประจำโรงอาหาร และผู้ประกอบการร้านค้าจะบันทึกปริมาณขยะแต่ละประเภทในสมุดที่ได้รับอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยมีการตรวจติดตามการคัดแยกขยะ และการรวบรวมข้อมูลอย่างน้อย 2 ครั้งต่อเดือน



รูปที่ 1 ระบบการจัดการขยะในโรงอาหารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขยะจากผู้ให้บริการในโรงอาหาร

แนวทางการจัดการขยะจากผู้ให้บริการในโรงอาหารได้แก่ จัดทำป้ายแสดงประเภทขยะให้มีขนาดใหญ่เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน และมีรูปตัวอย่างขยะเพื่อสื่อให้ผู้ให้บริการเกิดความเข้าใจและสามารถคัดแยกขยะได้อย่างถูกต้อง (รูปที่ 2 (ก)) โดยขยะที่คัดแยกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ น้ำ/น้ำแข็ง แก้วน้ำ/หลอด ขวดพลาสติก ขยะทั่วไป และเศษอาหาร ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่ประจำโรงอาหารมีหน้าที่นำขยะออกจากถังไปเก็บที่จุดรวบรวมขยะแต่ละประเภท และจัดวางถังขยะให้เรียงตามป้ายประเภทขยะที่ติดกับผนัง ได้แก่ ถังทิ้งน้ำ/น้ำแข็ง ถังขยะ Zero Waste Cup ถังขยะขวดพลาสติก/กระป๋องโลหะ/แก้วน้ำอื่นๆ ถังขยะทั่วไป และถังขยะเศษอาหาร ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มนิสิตอาสาสมัครทำการประชาสัมพันธ์การแยกขยะแต่ละประเภทรวมถึงอธิบายปลายทางของขยะแต่ละประเภทแก่ผู้ใช้บริการร่วมกับกิจกรรมตอบคำถามชิงรางวัล เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและประโยชน์ที่ในการแยกขยะแก่ผู้ใช้บริการภายในโรงอาหาร (รูปที่ 2 (ข)) โดยมีการจัดการขยะแต่ละประเภท ดังนี้

1) น้ำ/น้ำแข็ง

น้ำและน้ำแข็งที่เหลือจากการบริโภคเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องจัดการเพื่อให้สามารถนำขยะประเภทอื่น ๆ ที่คัดแยกไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากน้ำ/น้ำแข็งทำให้ขยะมีน้ำหนักมากขึ้น และอาจทำให้เกิดการหกเลอะเทอะเมื่อถูกฉีกขาด ซึ่งสร้างภาระงานเพิ่มขึ้นให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลรักษาความสะอาดและเป็นปัญหาต่อการขนส่งขยะเพื่อกำจัด ดังนั้น ระบบการคัดแยกขยะของผู้ให้บริการจึงมีการคัดแยกน้ำ/น้ำแข็ง โดยถังสำหรับทิ้งขยะประเภทนี้จะอยู่ใกล้กับถังทิ้งแก้วน้ำเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถแยกน้ำแข็งและ

แก้วน้ำได้งายขึ้น นอกจากนี้ ถังทิ้งน้ำ/น้ำแข็งจะมีตะแกรงอยู่ด้านบนเพื่อแยกหลอด ก่อนจะนำน้ำที่เหลือทิ้งลงท่อระบายน้ำและเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงอาหาร

2) แก้ว Zero waste cup

เพื่อลดการเกิดขยะแก้วน้ำพลาสติก แก้วน้ำที่จำหน่ายในร้านค้าโรงอาหารจึงเป็นแก้ว Zero waste cup ซึ่งผลิตจากกระดาษเคลือบ Polylactic acid (PLA) ทำให้สามารถย่อยสลายภายใน 6 เดือน อนึ่ง การเพิ่มราคาแก้วน้ำในราคาเครื่องดื่มเป็นมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่กระตุ้นให้ผู้ให้บริการโรงอาหารนำแก้วส่วนตัวมาใช้ อย่างไรก็ตาม โรงอาหารจำเป็นต้องมีถังขยะรองรับแก้ว Zero waste cup ที่ใช้แล้ว โดยเจ้าหน้าที่โรงอาหารจะนำแก้วที่รวบรวมได้จากถังขยะไปยังจุดรวบรวมประจำโรงอาหาร เพื่อขนส่งไปเป็นแก้วเพาะชำต้นไม้ และ เชื้อเพลิงทดแทน (Refuse derived fuel หรือ RDF) โดยการใช้แก้ว Zero waste cup เริ่มตั้งแต่วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ทั้งนี้ ปริมาณแก้วน้ำที่คัดแยกและบันทึกข้อมูลในปี ก่อนหน้าเป็นแก้วน้ำพลาสติกซึ่งเจ้าหน้าที่ประจำโรงอาหารสามารถนำไปจำหน่ายได้ จากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปริมาณแก้วน้ำมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.048$) จาก 39 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2559 เป็น 50 กิโลกรัมต่อวันในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีสาเหตุมาจากน้ำหนักแก้ว Zero waste cup ที่มากกว่าน้ำหนักแก้วพลาสติก อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยแต่ละเดือน พบว่า ปริมาณแก้วน้ำในช่วงก่อนและหลังเริ่มใช้แก้ว Zero waste cup มีแนวโน้มลดลง

3) ขวดพลาสติก ครอบแก้วน้ำอื่น ๆ

ขวดพลาสติก ครอบแก้วน้ำอื่นๆ เป็นขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เมื่อคัดแยกกลุ่มนี้ได้ เจ้าหน้าที่ประจำโรงอาหารจะนำไปจำหน่าย และบางส่วนที่ไม่สามารถจำหน่ายได้จะนำไปยังจุดรวบรวมเพื่อขนส่งไปเป็นพลังงานทดแทน เนื่องจากรวมขยะที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ ทำให้ปริมาณขยะประเภทนี้มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p=0.111$) โดยเพิ่มขึ้นจาก 44 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไม่รวมน้ำหนักขยะที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ในปี พ.ศ. 2559 เป็น 54 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2562

4) ขยะทั่วไป

นอกจาก แก้วน้ำ ขวดพลาสติก และครอบแก้วน้ำอื่นๆ ที่พบในโรงอาหารจะเป็นเศษอาหาร ตัวอย่างเช่น ถูงใส่อาหาร ภาชนะใส่อาหารแบบครั้งเดียวทิ้ง และ ตะเกียบ ซึ่งขยะในกลุ่มนี้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จึงมีการรวบรวมที่จุดทิ้งประจำโรงอาหาร และส่งไปกำจัดโดยหน่วยงานจากกรุงเทพมหานคร ซึ่งขยะส่วนนี้ลดลงจาก 332 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2559 เป็น 224 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2562 อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p=0.057$)

5) เศษอาหาร

ขยะเศษอาหารจากผู้ใช้บริการจะเป็นอาหารที่เหลือจากการรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ ซึ่งมีการรณรงค์ให้ผู้ใช้บริการรับประทานอาหารให้หมด การคัดแยก และบันทึกปริมาณขยะเศษอาหารที่เหลือ ทำให้สามารถติดตามผลการรณรงค์ดังกล่าว โดยขยะกลุ่มนี้จะเป็นอาหารสัตว์ของเกษตรกร การดำเนินงานพบว่าขยะเศษอาหารมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 1798 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2559 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เป็น 1186 กิโลกรัมต่อวัน ในปี พ.ศ. 2562 ($p=0.000$)



(ก)



(ข)

รูปที่ 2 รูปแบบถังขยะ และสื่อประชาสัมพันธ์การคัดแยกขยะ (ก) และการประชาสัมพันธ์ของกลุ่มนิสิตอาสาสมัคร (ข)

ขยะจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหาร

จัดระบบการคัดแยกขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ขยะเศษอาหารและขยะทั่วไป โดยแจกถังขยะซึ่งติดป้ายประเภทขยะที่มีทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาเมียนมา (รูปที่ 3) เพื่อให้ผู้ประกอบการร้านค้าและพนักงานประจำร้านสามารถแยกขยะได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังได้จัดการอบรมผู้ประกอบการร้านค้าปีละ 1 ครั้ง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการแยกขยะแต่ละประเภท และแนวทางการปฏิบัติงานในการจัดการขยะที่จัดแยกแล้ว โดยปริมาณขยะของโรงอาหารแต่ละแห่ง คำนวณจากค่าเฉลี่ยปริมาณขยะแต่ละประเภทในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน โดยมีรายละเอียดการคัดแยก และการดำเนินงาน ดังนี้

1) ขยะเศษอาหาร

ขยะเศษอาหารที่เกิดขึ้นในร้านค้าโรงอาหารประกอบด้วยขยะ 2 ประเภทย่อยซึ่งมีรูปแบบการจัดการที่แตกต่างกัน ได้แก่ เศษอาหารปรุงสุกซึ่งร้านค้าขายไม่หมด ซึ่งผู้ประกอบการร้านค้าจะคัดแยกแล้วนำไปเป็นอาหารสัตว์ร่วมกับขยะเศษอาหารที่ผู้ให้บริการรับประทานเหลือ และขยะเศษวัตถุดิบอินทรีย์ที่ร้านค้าทิ้งจากการประกอบอาหาร เช่น เศษผัก และเปลือกผลไม้ เป็นต้น ซึ่งมีการรวบรวมเศษอาหารส่วนนี้ไปผลิตอินทรีย์วัตถุปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้กระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในระบบแปลงขยะชีวมวลให้

เป็นอินทรีย์วัตถุปรับปรุงคุณภาพดิน (Bio-digestor) ทั้งนี้ ขยะเศษอาหารจากร้านค้ามีการเพิ่มขึ้นตามจำนวนโรงอาหารที่เข้าร่วมระบบการคัดแยกขยะ โดยในปี พ.ศ. 2562 มีปริมาณขยะเศษอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 563 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งร้อยละ 46 ของขยะเศษอาหารจากร้านค้าเป็นขยะเศษวัตถุดิบอินทรีย์ที่รวบรวมไปผลิตเป็นอินทรีย์วัตถุปรับปรุงคุณภาพดิน

2) ขยะทั่วไป

เช่นเดียวกันกับขยะทั่วไปที่เกิดจากผู้ใช้บริการโรงอาหาร ขยะประเภทนี้จะเป็อนเศษอาหารและมีความชื้นสูง ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ผู้ประกอบการร้านค้าจะนำขยะส่วนนี้ไปทิ้งที่จุดรวบรวมและส่งไปกำจัดที่อื่นโดยหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร ซึ่งก่อนเริ่มโครงการผู้ประกอบการจะนำขยะทั้งหมดไปทิ้ง แต่เนื่องจากมีการคัดแยกขยะเศษอาหารออกไปใช้ประโยชน์ ทำให้ปริมาณขยะทั่วไปที่นำไปทิ้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.000$) จากปริมาณเฉลี่ย 1014 กิโลกรัมต่อวันในปี พ.ศ. 2559 เป็น 640 กิโลกรัมต่อวันในปี พ.ศ. 2562



(ก) เศษอาหาร

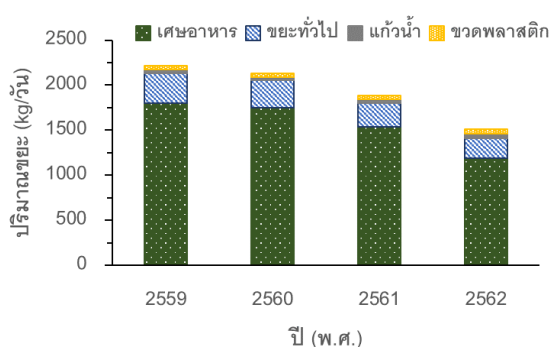


(ข) ขยะทั่วไป

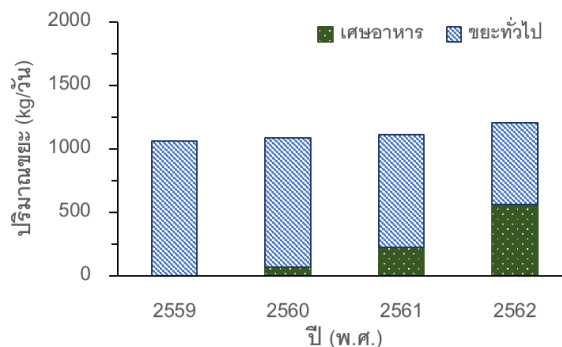
รูปที่ 3 ตัวอย่างป้ายแยกประเภทขยะที่ติดตั้งขยะภายในโรงอาหาร (ก) เศษอาหาร และ (ข) ขยะทั่วไป

ในการศึกษาผลของการดำเนินการต่างๆ ที่ลดขยะที่แหล่งกำเนิด และการกำจัดขยะ พบว่า ปริมาณขยะทั้งหมดที่เกิดจากผู้ใช้บริการโรงอาหารหลังเริ่มระบบการจัดการขยะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) (รูปที่ 4 (ก)) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณในปี พ.ศ.2559 กับปี พ.ศ. 2562 ปริมาณขยะทั้งหมดลดลงจาก 2,213 กิโลกรัมต่อวันเป็น 1,514 กิโลกรัมต่อวันซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32 โดยขยะเศษอาหาร และขยะทั่วไปที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2562 มีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นร้อยละ 34 และ 32 ตามลำดับ แสดงให้ทราบว่า การรณรงค์ลดขยะเศษอาหาร และการคัดแยกขยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคัดแยกขยะประเภทน้ำแข็ง และแก้วน้ำเป็นผลสำเร็จ ซึ่งเดิมไม่มีการแยกขยะ มีการทิ้งขยะทุกประเภทรวมกัน นอกจากนี้ ปริมาณขยะทั้งหมดที่เกิดจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหารในช่วงที่สำรวจมีปริมาณที่ไม่แตกต่าง ($p=0.159$) (รูปที่ 4 (ข)) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตามประเภทขยะที่คัดแยก พบว่า ปริมาณขยะแต่ละประเภทมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.000$) ตามจำนวนโรงอาหารที่เข้าร่วมระบบการจัดการขยะ โดยปริมาณ

ขยะเหลือทิ้งมีแนวโน้มลดลง คิดเป็นร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2559 ส่วนขยะเศษอาหารมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนร้านค้าที่เข้าร่วมระบบคัดแยกขยะ โดยพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณขยะเศษอาหารที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 47 ของปริมาณขยะทั้งหมดในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งสามารถนำขยะเศษอาหารส่วนนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ ข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทเป็นส่วนหนึ่งของการยืนยันว่าการณรงค์และมาตรการการจัดการขยะประสบความสำเร็จ



(ก) ขยะจากผู้ใช้บริการที่โรงอาหาร



(ข) ขยะจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหาร

รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะแต่ละประเภท (ก) ขยะจากผู้ใช้บริการที่โรงอาหาร และ (ข) ขยะจากผู้ประกอบการร้านค้าในโรงอาหาร

จากการศึกษานี้ สรุปได้ว่า การจัดการขยะในโรงอาหารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีศึกษาสำหรับการพัฒนาแนวทางการจัดการขยะที่แหล่งกำเนิด ที่ต้องได้รับความร่วมมือจากทุก ๆ ฝ่ายรวมถึงเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลรับผิดชอบส่วนงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยที่การจัดการขยะต้องมีระบบการคัดแยกประเภทขยะที่แหล่งกำเนิดให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ รวมถึงต้องมีการกำจัดขยะที่คัดแยกแล้ว ด้วยการสื่อสารที่ทำให้ผู้ทิ้งขยะเข้าใจลักษณะประเภทของขยะที่ต้องคัดแยก นอกจากนี้ การจัดการขยะจำเป็นต้องระบบการบันทึกข้อมูลปริมาณขยะรวมถึงการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลสถิติที่ได้ไปปรับปรุงการจัดการขยะต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Pinto R.S., Pinto R.M.D.S., Melo F.F.S., Campos S.S., Cordovil C.M. (2018). A simple awareness campaign to promote food waste reduction in a University canteen. Portugal:University of Lisbon.

UNEP (2014) Prevention and reduction of food and drink waste in businesses and households - Guidance for governments, local authorities, businesses and other organisations, Version 1.0.

- Vega, C.A., Benitez, S.O., Barreto M.E.R. (2008). Solid Waste Characterization and Recycling Potential for a University Campus. *Waste Management*, 28, 21-28.
- กฤติยา พุดติ และวนารัตน์ กรอิสรานุกุล. (2560). การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต: กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 25(2), 210-224.
- วัลย์ลักษณ์ อมรสิริพงศ์, ภรสรัญ แก่นทอง และศานติกร พินยงค์. (2558). รูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสม: กรณีศึกษา โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. *วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย*, ปีที่ 10(2), 16-23.
- วินัย มีแสง. (2559). แนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามมะพร้าว อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, ปีที่ 21(3), 211-220.
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2562). การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอาหารส่วนเกิน เพื่อลดปัญหาขยะอาหารที่เหมาะสมกับประเทศไทย. [ออนไลน์]: https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2019/09/final_food_waste_management.pdf, 25 มีนาคม 2563.
- สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2559). รายงานข้อมูลปริมาณขยะ ประจำปี 2559. พ.ศ.2559.
- สุขสวรรค์ คำวงศ์ และเมตตา ตาละลักษณ์. (2557). ชีตความสามารถในการรองรับและการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน. *วารสารวิชาการและวิจัยมทร.พระนครฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล*, ปีที่ 5(1), 91-97.