บทสรุปผู้บริหาร
Executive Summary

โครงการธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบ:
สถานีที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Station)

Innovative Solutions for Waste Bank Development in Surat Thani

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบ :
สถานีที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Station)

The Innovative solutions for Waste Bank Development in Surat Thani

โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ ประเทศไทย
ชั้น 14 อาคารสหประชาชาติ
ถนนราชดำเนินนอก
กรุงเทพมหานคร 10200 ประเทศไทย
อีเมล: undp.thailand@undp.org
โทรศัพท์: +66 2 288 3350

http://www.th.undp.org

UNDPThailand

บริษัท ไบร์ท แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด
เลขที่ 40 อาคารสถาบันอีอีซี ซอยรามอินทรา 97
ถนนรามอินทรา แขวง/เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

บทสรุปผู้บริหาร

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร 1

ส่วนที่ 1 ธนาคารขยะอย่างยั่งยืนของมหาวิทยาลัยฯ 2

1.1. การจัดการขยะรีไซเคิล 5
1.2 การจัดการขยะอินทรีย์ 8
1.3 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมกับโครงการธนาคารขยะ 10

ส่วนที่ 2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ 11

2.1. การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ 11
2.2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ 13

ส่วนที่ 3 บทเรียนและปัจจัยแห่งความสำเร็จ 15

3.1 การสร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ 15
3.2 การสร้างแรงจูงใจจากการจัดการขยะ “ขยะมีมูลค่า” 16
3.3 การกำหนดนโยบายและกฎระเบียบการ “ลด ละ เลิก” พลาสติก 16
3.4 การฝึกอบรมการคัดแยกขยะ และจัดการขยะ เพื่อปลูกจิตสำนึก 16

ส่วนที่ 4 ความสำเร็จที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 18

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน 19

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ปริมาณขยะรีไซเคิลที่เข้าสู่กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky 6
ตารางที่ 2 สรุปการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบขยะจาก 2 แหล่งกำเนิด 15
ตารางที่ 3 สรุปการฝึกอบรมตลอดระยะเวลาโครงการฯ 17
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้เสียแต่ละกลุ่ม 19

สารบัญรูป

รูปที่ 1 การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการมีส่วนร่วม ในการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของมหาวิทยาลัยฯ 2
รูปที่ 2 สรุปผลการสำรวจองค์ประกอบขยะของมหาวิทยาลัยฯ (ซ้าย) และผลการสำรวจองค์ประกอบขยะของตลาดนัด (ขวา) 3
รูปที่ 3 ภาพรวมการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยฯ ภายใต้โครงการฯ 4
รูปที่ 4 (ก) รูปแบบ “รีไซเคิลขยะลุ้นโชคกับ Trash Lucky” (ข) การดำเนินงานของกิจกรรม 5
รูปที่ 5 กิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge” 6
รูปที่ 6 ภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม 7
รูปที่ 7 กิจกรรมการแข่งขันประกวด SDGs competition 7
รูปที่ 8 เครื่องผลิตก๊าซชีวภาพ (ซ้าย) 8
รูปที่ 9 กระบวนการเลี้ยงไส้เดือน (ซ้าย) และมูลไส้เดือน (ขวา) 9
รูปที่ 10 เสวียนตาข่ายปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง 9
รูปที่ 11 ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ 10
รูปที่ 12 ระบบติดตามการจัดการขยะผ่าน Zero Waste application 11
รูปที่ 13 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ ระหว่างปี พ.ศ. 2562-พ.ศ. 2565 12
รูปที่ 14 สรุปผลการปล่อยและลดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรมภายใต้โครงการฯ 13
รูปที่ 15 เปรียบเทียบองค์ประกอบของขยะก่อนและหลังดำเนินโครงการฯ 14

บทสรุปผู้บริหาร

จากการทำงานภายใต้โครงการเมืองคาร์บอนต่ำของโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติที่มีข้อสังเกตว่า ขยะชุมชนส่วนใหญ่มีสัดส่วนของขยะอินทรีย์สูงเป็นอันดับหนึ่ง คือ ประมาณร้อยละ 60 ของขยะทั้งหมด และขยะอนินทรีย์ (เช่น พลาสติก ขวดแก้ว กระดาษ) มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 25-30 โดยที่สัดส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่ยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำและมีการจัดการขยะที่ไม่ถูกต้อง จนทำให้ขยะยังคงเป็นปัญหาหลักในลำดับต้น ๆ ประกอบกับจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็น 1 ใน 15 จังหวัดนำร่องเพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG) ที่ระบุโดยคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังนั้น โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ ในฐานะเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการบูรณาการและส่งเสริมเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Integrator) จึงเลือกจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อประสานความพยายามร่วมกันเพื่อเป้าหมายระดับชาติ และได้ทำการประเมินศักยภาพของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ในหลายด้าน พบว่า การจัดการขยะในมหาวิทยาลัยฯ และชุมชนรอบข้างยังมีความท้าทายในหลายมิติ นอกจากนั้นแล้ว มหาวิทยาลัยฯ มีความเหมาะสมที่จะเป็นผู้ดำเนินโครงการร่วม กล่าวคือ มหาวิทยาลัยฯ มีเจตจำนงค์ที่จะจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพและมีเป้าประสงค์ (KPI) ในการสร้างตนเองให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนอย่างชัดเจน พร้อมทั้งยินดีที่ให้ใช้พื้นที่ในการดำเนินงาน สนับสนุนด้านการเงินและบุคลากร เพื่อจัดตั้งธนาคารขยะเพื่อชุมชน หรือ SDG Station

ด้วยเหตุนี้ โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) ร่วมกับมหาวิทยาลัยฯ จึงได้พัฒนา “โครงการธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบ : สถานีที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Station)” ภายใต้รูปแบบการอุดหนุนร่วม (Co-financing) และการดำเนินการร่วมกัน (Joint-implementation) โดยการสนับสนุนจากธนาคารออมสิน คาร์กิลล์ ประเทศไทย และ Thailand Policy Lab โดยมี บริษัท ไบร์ท แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด เป็นที่ปรึกษาโครงการฯ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ (1) สร้างสภาพแวดล้อมการจัดการขยะที่ดีและสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจจากขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยในการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะอาศัยการมีส่วนร่วม (Human-Centered Design) ร่วมกับเป้าหมายขยะเป็นศูนย์ (Zero Waste) ในระยะยาวของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี (2) การสาธิตแบบจำลองของธนาคารขยะภายในมหาวิทยาลัยฯ และการถอดบทเรียนจากโครงการซึ่งอาจนำไปสู่ต้นแบบในองค์กรหรือชุมชนอื่นที่มีขนาดและลักษณะใกล้เคียงกันในประเทศไทยได้ และ (3) ทางเลือกเชิงนโยบายที่พัฒนาขึ้นสำหรับการแก้ปัญหาในระดับเมือง

การดำเนินการกิจกรรมของโครงการฯ ได้ใช้แนวคิดรูปแบบของธนาคารขยะ (Waste Bank) ซึ่งมีส่วนในการสนับสนุนความสำเร็จของ SDG ในหลายมิติ เช่น การลดความยากจน ความเท่าเทียมทางเพศ การพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความร่วมมือเพื่อเป้าหมาย เป็นต้น โดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะอย่างยั่งยืน และนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHG) ภายในมหาวิทยาลัยฯ

โครงการธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบ : สถานีที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Station) ได้ริเริ่มเมื่อปลายปี พ.ศ. 2564 และเริ่มจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล หรือพัฒนาโครงการตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 จนกระทั่งเดือนกันยายน 2566 ได้มีการดำเนินงานโครงการผ่านกิจกรรมในหลาย ๆ ส่วน ประกอบด้วย (1) จัดตั้งธนาคารขยะอย่างยั่งยืนของมหาวิทยาลัยฯ (ดังแสดงใน**ส่วนที่ 1**); (2) การตรวจติดตามและประเมินปริมาณขยะที่สามารถจัดการได้ และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ และประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด หรือ “คาร์บอนฟุตพริ้นท์” ในขอบเขต 1-3 ของมหาวิทยาลัยฯ (ดังแสดงใน**ส่วนที่ 2**); (3) ถอดบทเรียนและพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้ประสบความสำเร็จ จากการจัดตั้งธนาคารขยะของโครงการฯ (ดังแสดงใน**ส่วนที่ 3**); (4) การสร้างการมีส่วนร่วม ฝึกอบรม และประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพด้านความรู้ สร้างการรับรู้ ความตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ตลอดจนพิจารณาความเชื่อมโยงรายละเอียดการดำเนินงานเข้ากับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (ดังแสดง**ในส่วนที่ 4**); และ (5) การจัดทำเป็นข้อเสนอแนะ เพื่อขยายผลโครงการการจัดการขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิลภายในมหาวิทยาลัยฯ ไปสู่ระดับเมือง (ดังแสดงใน**ส่วนที่ 5**) โดยมีบทสรุปต่อไปนี้

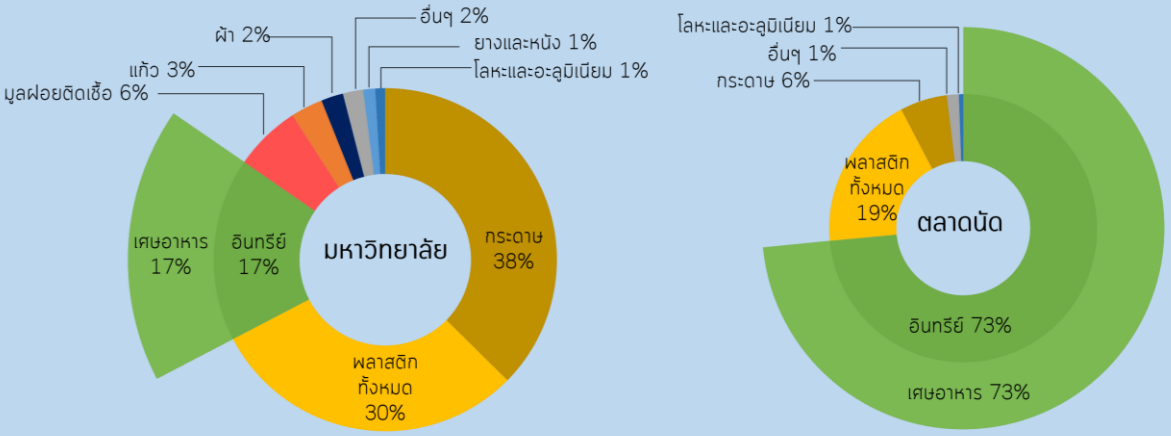
ส่วนที่ 1 ธนาคารขยะอย่างยั่งยืนของมหาวิทยาลัยฯ

ในการพัฒนาโครงการธนาคารขยะจำเป็นต้องเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมของขยะที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยฯ ได้แก่ แหล่งที่มาของขยะ ประเภทและลักษณะของขยะ วิธีการจัดการขยะ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง และพฤติกรรมในการทิ้งขยะ (Waste Eco System) เพื่อนำมาออกแบบสภาพแวดล้อมการจัดการขยะที่ดีและสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจจากขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยที่การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะอาศัยการมีส่วนร่วม (Human-Centered Design) เพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขยะ ทั้งข้อมูลทั่วไป การเกิดขยะ และวิธีการจัดการขยะของมหาวิทยาลัยฯ ด้วยวิธีการสำรวจพื้นที่ การสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย และการประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยฯ (แสดงดัง**รูปที่ 1**) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดกิจกรรมภายใต้โครงการฯและพบว่าองค์ประกอบขยะของมหาวิทยาลัยฯ มีแหล่งที่มาของขยะ 2 แหล่ง ได้แก่ (1) ขยะที่เกิดของทั้งพื้นที่ของมหาวิทยาลัยฯ ได้แก่ อาคารสำนักงาน อาคารเรียนของคณะต่าง ๆ โรงอาหาร หอพักนักศึกษา เป็นต้น และ (2) ขยะที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ตลาดนัดของมหาวิทยาลัยฯ ที่จัดขึ้นสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันพุธ และวันอาทิตย์ ซึ่งจัดเป็นพื้นที่สำคัญที่ก่อให้เกิดขยะจำนวนมาก โดยปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้ง 2 แหล่งรวมกันอยู่ที่ประมาณ 15-70 ตันต่อเดือน ขึ้นอยู่กับช่วงของการเปิด-ปิดภาคการศึกษาและกิจกรรมของมหาวิทยาลัยฯ โดยทางมหาวิทยาลัยฯ จะจัดเก็บโดยรถเก็บขยะของมหาวิทยาลัยฯ และส่งไปกำจัดที่หลุมฝังกลบของบริษัท เอสอาร์ที พาวเวอร์ กรีน จำกัด ซึ่งอยู่ในขอบเขตของอบต.ท่าโรงช้าง อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี

รูปที่ 1 การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการมีส่วนร่วมในการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของมหาวิทยาลัยฯ

จากผลการสำรวจองค์ประกอบขยะของมหาวิทยาลัยฯ (แสดงดัง**รูปที่ 2**) พบว่า ขยะของทั้งมหาวิทยาลัยฯ ประกอบด้วยขยะประเภทกระดาษ (เช่น กระดาษลัง กระดาษชำระ และอื่น ๆ) มีสัดส่วนสูงที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 38 รองลงมา คือ ขยะพลาสติกและขยะอินทรีย์ ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับ ร้อยละ 30 และร้อยละ 17 ตามลำดับ และพบว่าหอพักนักศึกษาซึ่งมีอยู่ 7 อาคาร เป็นแหล่งกำเนิดขยะที่สำคัญโดยเฉพาะขยะประเภทพลาสติก ที่ยังขาดการคัดแยกและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าขยะรีไซเคิลบางส่วนมีกลุ่มแม่บ้านของมหาวิทยาลัยฯ ได้มีการคัดแยกขยะรีไซเคิลบางส่วนไปจำหน่ายแล้วก็ตาม แต่ยังมีปริมาณไม่มากนัก

ในขณะที่ขยะของตลาดนัด จะประกอบไปด้วย ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร ผักและผลไม้ เป็นประเภทขยะที่มีสัดส่วนสูงที่สุด (ร้อยละ 73) รองลงมาคือ ขยะประเภทพลาสติก (ร้อยละ 19) และขยะประเภทกระดาษ (ร้อยละ 6) ตามลำดับ และพบว่าขยะอินทรีย์และพลาสติก โดยเฉพาะขยะที่เกิดจากร้านค้าประเภทอาหารและเครื่องดื่ม ยังขาดการคัดแยกและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

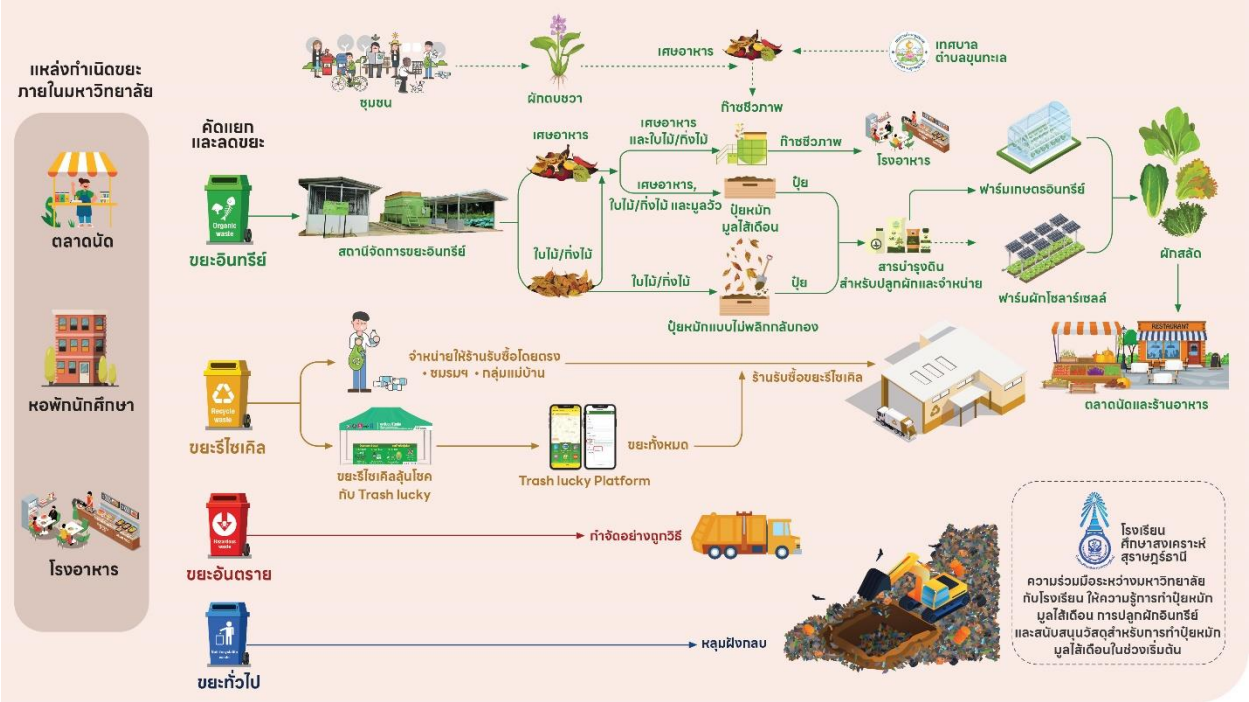


รูปที่ 2 สรุปผลการสำรวจองค์ประกอบขยะของมหาวิทยาลัยฯ (ซ้าย) และผลการสำรวจองค์ประกอบขยะของตลาดนัด (ขวา)

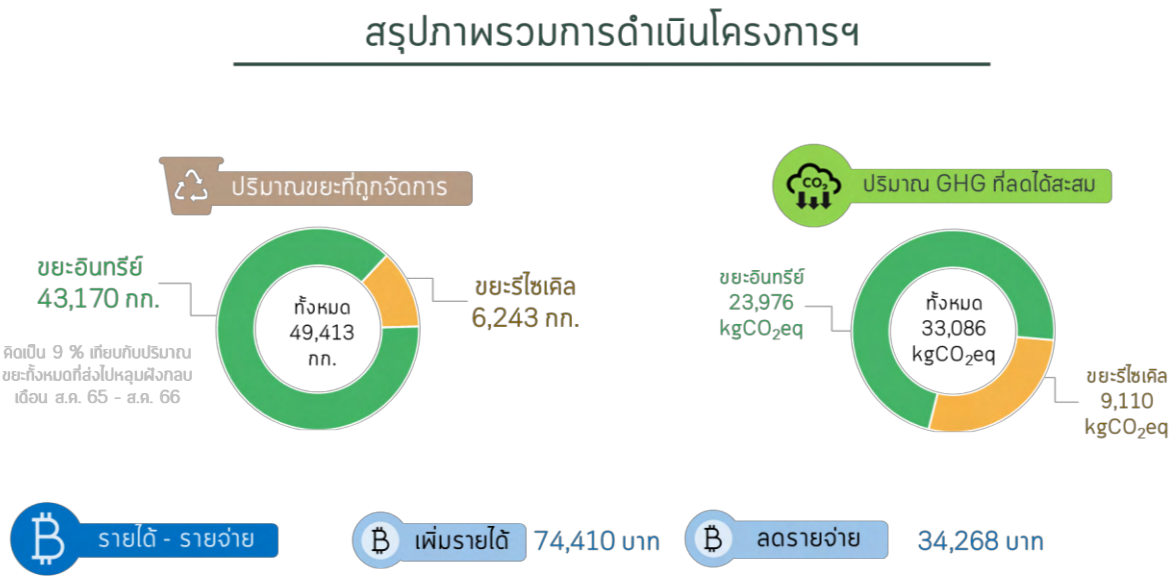
ภายหลังจากการศึกษาและเข้าใจลักษณะของขยะ พฤติกรรมการคัดแยกขยะ และวิธีการจัดการขยะของมหาวิทยาลัยฯ ในปัจจุบันแล้ว จึงนำมาออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยฯ ภายใต้โครงการฯ โดยพบว่าควรเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยกขยะต้นทางใกล้จุดแหล่งกำเนิดด้วยการติดตั้งถังขยะแยกประเภท เพื่อทดแทนจุดทิ้งขยะเดิมของมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งในปัจจุบันมีความทรุดโทรม ไม่พร้อมแก่การใช้งาน โดยเฉพาะในพื้นที่กลางแจ้งซึ่งหลังคาคลุมถังขยะเกิดการผุพังและมีรูปแบบที่ส่งผลให้ยากต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เก็บขยะ จำนวนทั้งหมด 50 จุด โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของบริเวณที่ก่อให้เกิดขยะปริมาณมาก เพื่อส่งเสริมการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งแบ่งรูปแบบของถังขยะออกเป็น (1) ถังขยะ 3 ใบ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอินทรีย์ จำนวน 25 จุด และ (2) ถังขยะ 4 ใบ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย จำนวน 25 จุด แต่ละจุดทิ้งขยะจะมีโครงหลังคาที่สามารถป้องกันฝนไหลเข้าไปในถังขยะ และสัญลักษณ์สำหรับสังเกตประเภทขยะเพื่อให้สามารถทิ้งขยะแต่ละประเภทได้ง่าย

เมื่อผ่านการคัดแยกขยะ ควรมีการจัดเก็บและจัดการขยะที่ถูกคัดแยกปลายทางอย่างถูกวิธี ขยะอินทรีย์จะถูกนำไปจัดการโดยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมเพื่อแปรรูปขยะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าที่สถานีจัดการขยะที่จัดตั้งขึ้น และขยะรีไซเคิลจะนำไปจำหน่ายเพื่อนำไปรีไซเคิลต่อไป ส่วนขยะที่ไม่สามารถจัดการได้ถูกไปกำจัดโดยวิธีหลุมฝังกลบแบบเดิมทำให้ลดภาระค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะลงได้

ดังนั้น รูปแบบหรือโมเดลของการจัดการขยะภายใต้โครงการฯ จึงประกอบไปด้วย การจัดการขยะรีไซเคิลที่คัดแยกและสามารถนำไปจำหน่ายได้ เช่น ขวดพลาสติก (PP, PET) กระดาษ และขวดแก้ว จะนำไปผ่านธนาคารขยะรีไซเคิลในรูปแบบกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky และจำหน่ายให้กับร้านรับซื้อโดยตรงเพื่อนำขยะไปรีไซเคิลต่อไป ในขณะที่ขยะอินทรีย์ที่ผ่านการคัดแยกจะถูกนำไปจัดการ 3 วิธีคือ (1) การหมักแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับประกอบอาหารในโรงอาหารของมหาวิทยาลัยฯ โดยนำขยะจาก 2 แหล่งกำเนิดขยะ คือ ภายในมหาวิทยาลัยฯ (เศษอาหาร และเศษใบไม้/กิ่งไม้) และเทศบาลตำบลขุนทะเลจากความร่วมมือในการจัดการขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร และผักตบชวา) (2) การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนจากขยะอินทรีย์ภายในมหาวิทยาลัยฯ (เศษอาหาร และเศษใบไม้/กิ่งไม้) และ (3) การผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง (เศษใบไม้/กิ่งไม้) ซึ่งปุ๋ยที่ผลิตได้นำไปเป็นสารบำรุงดินสำหรับปลูกผักอินทรีย์ในฟาร์มเกษตรอินทรีย์ของมหาวิทยาลัยฯ และจำหน่ายสร้างรายได้รวมถึงนำไปมอบให้กับเด็กด้อยโอกาสโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี ส่วนขยะทั่วไปที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ ได้ดำเนินการส่งไปยังหลุมฝังกลบภายนอกมหาวิทยาลัยฯ และขยะอันตรายดำเนินการส่งกำจัดโดยวิธีการที่เหมาะสมต่อไป ดังแสดงใน**รูปที่ 3**



(ก) รูปแบบหรือโมเดลของการจัดการขยะภายใต้โครงการฯ



(ข) ปริมาณขยะที่จัดการได้ภายใต้โครงการฯ

รูปที่ 3 ภาพรวมการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยฯ ภายใต้โครงการฯ

1.1 การจัดการขยะรีไซเคิล

การจัดการขยะรีไซเคิล ภายใต้โครงการฯ มีการออกแบบกิจกรรมหลายรูปแบบที่แตกต่างกันไป ให้ตรงกับพฤติกรรมและความต้องการและพฤติกรรมการใช้ชีวิตของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม โดยวิธีการสร้างแรงจูงใจหลายวิธี ได้แก่ (1) การลุ้นโชคของรางวัลที่มีมูลค่าสูง (2) การประกวดการแข่งขันขยะรีไซเคิลเพื่อชิงเงินรางวัล (3) การนำขยะรีไซเคิลมาแลกเป็นสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือ (4) การนำไปจำหน่ายยังร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลโดยตรง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีรูปแบบการจัดการขยะรีไซเคิลแตกต่างกันไป แต่มีวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ การสร้างการมีส่วนร่วม และตระหนักถึงประโยชน์ในการคัดแยกขยะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ดีในการคัดแยกขยะ

- กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky

ขยะรีไซเคิลชนิดที่สามารถนำไปจำหน่ายได้ เป็นอีกหนึ่งประเภทขยะที่มีสัดส่วนสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่หอพักของมหาวิทยาลัยฯ มุ่งเน้นไปที่การจัดการขยะประเภทนี้ผ่านการสร้างแรงจูงใจด้วยวิธีการนำขยะรีไซเคิลไปแลกเป็นแต้มในรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อสะสม สำหรับนำไปชิงโชคผ่าน Trash Lucky Platform รวมถึงการเพิ่มแรงจูงใจสำหรับผู้รีไซเคิลขยะที่สนใจแลกขยะเป็นสิ่งของ ผ่านกิจกรรม “แยก แลก ของ” โดยกำหนดให้กลุ่มแม่บ้าน และนักศึกษาหอพักของมหาวิทยาลัยฯ เป็นกลุ่มเป้าหมายของกิจกรรมนี้

แผนการดำเนินการจัดการขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky มีการดำเนินการทั้งหมด 3 ระยะ โดยมีผลการจัดการขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ทั้ง 3 ระยะ คิดเป็นปริมาณขยะรีไซเคิลที่จัดการได้ทั้งหมดเท่ากับ 3,434 กิโลกรัม สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 6.03 tCO_2eq สำหรับรายละเอียดสรุปปริมาณขยะที่เข้าสู่กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ในแต่ละระยะแสดงไว้ใน**ตารางที่ 1**

กิจกรรม “ขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky”

“ขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky” เป็นกิจกรรมเพื่อเป็นการส่งเสริม รณรงค์ สร้างแรงจูงใจและสร้างการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะรีไซเคิล โดยได้รับผลตอบแทนเป็นรางวัลที่ได้จากการร่วมสนุก และลุ้นโชค ในขณะเดียวกันเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะ

(ก)

(ข)

รูปที่ 4 (ก) รูปแบบ “รีไซเคิลขยะลุ้นโชคกับ Trash Lucky”
(ข) การดำเนินงานของกิจกรรม

ตารางที่ 1 ปริมาณขยะรีไซเคิลที่เข้าสู่กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky

กลุ่ม	ปริมาณขยะรีไซเคิล (กิโลกรัม)			
	ระยะที่ 1 (3 ส.ค.-11 ต.ค. 65)	ระยะที่ 2 (21 พ.ย. 65-7 มี.ค. 66)	ระยะที่ 3 (8 มิ.ย.-29 ส.ค. 66)	รวมทั้งหมดระยะที่ 1-3
นักศึกษา	115.5 (100%)	862 (79%)	540 (24%)	1,517.5 (44%)
พนักงานมหาวิทยาลัยฯ	0.5 (0%)	223 (21%)	1,693 (76%)	1,916.5 (56%)
รวม	**116 (100%)**	**1,085 (100%)**	**2,233 (100%)**	**3,434 (100%)**

- กิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge”

กิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge” เป็นกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริม รณรงค์ และกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในการคัดแยกขยะอย่างถูกวิธี โดยเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายเฉพาะ คือ นักศึกษาในแต่ละคณะของมหาวิทยาลัยฯ เนื่องจากเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากที่สุด เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะรีไซเคิล ควบคู่กับการดำเนินกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ระยะที่ 2

ผลการดำเนินกิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge” สามารถจัดการขยะรีไซเคิลได้เท่ากับ 682 กิโลกรัม (คิดเป็นร้อยละ 63 เมื่อเทียบกับปริมาณขยะรีไซเคิลที่ส่งเข้าร่วมกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ระยะที่ 2 จำนวนทั้งหมด 1,085 กิโลกรัม)

กิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge”

“30 Days Zero Waste Challenge” เป็นกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อส่งเสริม และกระตุ้นจิตสำนึกในการคัดแยกขยะรีไซเคิลของนักศึกษาผ่านการแข่งขันทำกิจกรรมสะสมคะแนนระหว่างคณะของมหาวิทยาลัยฯ ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน

รูปแบบกิจกรรมนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่ (1) กิจกรรมย่อยที่ 1 สมาชิกในทีมร่วมกันส่งขยะรีไซเคิลเข้าสู่กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ระยะที่ 2 (2) กิจกรรมย่อยที่ 2 สมาชิกในทีมเชิญชวนคนลงทะเบียน และส่งขยะรีไซเคิลเข้าสู่กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ระยะที่ 2 (3) กิจกรรมย่อยที่ 3 โพสกิจกรรม 3Rs ลง Facebook “SRU ขยะเป็นศูนย์” (4) กิจกรรมย่อยที่ 4 กิจกรรมเดินรณรงค์ และประชาสัมพันธ์บนแอปพลิเคชัน TikTok

รูปที่ 5 กิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge”

- กิจกรรม “แยก แลก ของ”

กิจกรรม “แยก แลก ของ” นี้ เป็นการสร้างแรงจูงใจด้วยวิธีการนำขยะรีไซเคิลที่คัดแยกและรวบรวมมาสะสมแต้มเพื่อรับสิ่งของเพื่อก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะ เพื่อนำไปสู่การจัดการขยะของมหาวิทยาลัยฯ อย่างยั่งยืน

กิจกรรม “แยก แลก ของ” เน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายเฉพาะคือ แม่บ้าน ที่ดูแลอาคาร และหอพักของมหาวิทยาลัยฯ เนื่องจากเป็นผู้ที่คัดแยกขยะรีไซเคิลอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม กิจกรรม “แยก แลก ของ” ได้รับความสนใจจากกลุ่มแม่บ้าน เจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยฯ และนักศึกษาหอพักจำนวนมาก โดยผลลัพธ์ปริมาณขยะรีไซเคิลที่เข้าสู่กิจกรรม “แยก แลก ของ” ครั้งที่ 1 ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 เท่ากับ 608.2 กิโลกรัม และครั้งที่ 2 ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 23-24 สิงหาคม พ.ศ. 2566 เท่ากับ 1,623 กิโลกรัม รวมปริมาณขยะรีไซเคิลที่เข้าร่วมกิจกรรม เท่ากับ 2,231.2 กิโลกรัม

กิจกรรม “แยก แลก ของ”
“แยก แลก ของ” เป็นกิจกรรมเพื่อเป็นการส่งเสริม รณรงค์ สร้างแรงจูงใจและสร้างการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะรีไซเคิล โดยได้รับผลตอบแทนในรูปของใช้ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ ในขณะเดียวกัน เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะ

รูปที่ 6 ภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม

- กิจกรรมการแข่งขันประกวด “การพัฒนางานวิจัยเพื่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs Competition)”

กิจกรรมการแข่งขันประกวด “การพัฒนางานวิจัยเพื่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs Competition)”

รูปที่ 7 กิจกรรมการแข่งขันประกวด SDGs competition เงื่อนไขและข้อกำหนดการประกวด (บน) และภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม (ล่าง)

ปัจจุบัน “เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน” ถูกใช้อย่างแพร่หลายในเวทีการประชุมทั้งในระดับภูมิภาค ระดับชาติและระดับสากล แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของทุกภาคส่วนในการร่วมมือขับเคลื่อนองค์กรทั้ง 3 มิติ ประกอบด้วย มิติด้านสังคม มิติด้านเศรษฐกิจ และมิติด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อก่อเกิดความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น ประกอบกับมหาวิทยาลัยฯ ในฐานะมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่น ซึ่งมีความมุ่งมั่นที่จะรวบรวมทรัพยากร เทคโนโลยีและนวัตกรรม และความรู้ความชำนาญในการทำงานร่วมกันเชิงบูรณาการ กับหน่วยงานต่าง เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

กิจกรรม SDGs Competition มีวัตถุประสงค์เพื่อแข่งขันประกวดแนวคิดการต่อยอดหรือขยายผลการดำเนินงานของสถานีจัดการขยะอินทรีย์ ภายใต้โครงการฯ ให้ดียิ่งขึ้น โดยผนวกรวมกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยฯ ทั้งที่ดำเนินการแล้วเสร็จ กำลังดำเนินการศึกษา และยังไม่ได้ดำเนินการศึกษา และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

ผู้ชนะการแข่งขัน SDGs ได้เสนอแนวคิด SDG ในมิติต่าง ๆ โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยวิธีการหลายวิธีได้แก่ (1) เลี้ยงหนอนแมลงวันซึ่งสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ในการเลี้ยงไก่ได้ (2) ใช้มูลไก่ทำปุ๋ยหมัก (3) ใช้กากกาแฟในการเพาะเชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อกำจัดแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อพืชในดิน (4) แนวคิดป่าอาหาร นอกจากนี้ยังนำเสนอแนวคิดการประสานความร่วมมือกับโรงเรียนในท้องถิ่นเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้

1.2 การจัดการขยะอินทรีย์

การจัดการขยะอินทรีย์ ภายใต้โครงการฯ มีวิธีการจัดการหลายรูปแบบที่แตกต่างกันไป โดยการนำเทคโนโลยี หรือวิธีการจัดการขยะอินทรีย์ที่เหมาะสมและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ ได้แก่ การผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง โดยดำเนินการ ณ สถานีจัดการขยะอินทรีย์ หรือ SDG Station ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการรวบรวมและจัดการขยะอินทรีย์ในรูปแบบต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

- ก๊าซชีวภาพ

เครื่องผลิตก๊าซชีวภาพ

เครื่องผลิตก๊าซชีวภาพคาวเทค (COWTEC) เป็นเครื่องหมักไร้อากาศแบบแห้งที่ทำงานต่อเนื่อง (Dry Continuous Anaerobic Fermenter แบบ Hi-solid) และมีอัตรารองรับขยะอินทรีย์ได้สูงสุด 500กิโลกรัม/วัน โดยนำขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร ผัก เปลือกผลไม้ และใบไม้ที่ผ่านการลดขนาดด้วยเครื่องสับย่อยอเนกประสงค์และป้อนเข้าสู่เครื่องผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 30-40 และก๊าซมีเทน (CH_4) ร้อยละ 60-70

รูปที่ 8 เครื่องผลิตก๊าซชีวภาพ (ซ้าย) และเครื่องสับย่อยเศษใบไม้ (ขวา)

ขยะอินทรีย์จากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยฯ มาแปรรูปเป็นก๊าซชีวภาพสำหรับประกอบอาหาร ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาธุรกิจอาหาร คณะวิทยาการจัดการ โดยเริ่มผลิตก๊าซชีวภาพตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพสะสมตลอดโครงการเท่ากับ 2,052 ลูกบาศก์เมตร จากขยะอินทรีย์รวม 42,634 กิโลกรัม ทำให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสะสมตลอดโครงการ 23,715 $kgCO_2eq$ และปัจจุบันมหาวิทยาลัยฯ ได้ดำเนินการติดตั้งระบบท่อก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้กับร้านค้าที่โรงอาหารของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อประกอบอาหาร โดยร้านค้าที่ใช้ก๊าซชีวภาพสามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อก๊าซหุงต้ม ทางมหาวิทยาลัยฯ จึงมีนโยบายจะกำหนดให้ร้านค้าลดราคาอาหารที่จำหน่าย เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายแก่นักศึกษา

นอกจากนี้ เนื่องจากกำลังการผลิตส่วนเกินของเครื่องผลิตก๊าซชีวภาพ ทางมหาวิทยาลัยฯจึงได้ลงนาม MOU เพื่อร่วมมือกับเทศบาลตำบลขุนทะเล โดยส่งขยะอินทรีย์ที่รวบรวมจากหมู่บ้านใกล้เคียงไปยังสถานี SDG เพื่อเพิ่มการผลิตก๊าซชีวภาพ ทำให้สามารถประหยัดค่าก๊าซหุงต้มได้

- ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารและผักผลไม้ซึ่งเป็นอาหารสำหรับการเลี้ยงไส้เดือน และได้ผลผลิตเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนโดยโครงการฯ ใช้วิธีการเลี้ยงไส้เดือนในระบบราง จำนวน 2 ราง ติดตั้งในโรงเรือนและเลือกไส้เดือนสายพันธุ์แอฟริกันไนท์คลอเลอร์ (African Night Crawler: AF) เริ่มผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 สามารถผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนรวม 485 กิโลกรัม จากขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนกินเข้าไปรวม 56 กิโลกรัม ทำให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 38.11 $kgCO_2eq$ นอกจากนี้ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้นำไปจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับสถานีจัดการขยะอินทรีย์ รวมถึงนำไปเป็นสารบำรุงดินปลูกผักอินทรีย์ในโรงเรือนภายในสถานีจัดการขยะอินทรีย์ต่อไป

กระบวนการเลี้ยงไส้เดือน
ไส้เดือนสายพันธุ์ African Night Crawler (AF) ใช้ในการย่อยสลายเนื่องจากมันกินได้ดีกว่าไส้เดือนสายพันธุ์อื่น ๆ จึงเหมาะแก่การทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน กระบวนการเลี้ยงไส้เดือน เพื่อผลิตมูลไส้เดือน เริ่มจากการเตรียมมูลวัวโดยนำมูลวัวแช่น้ำ 2 วัน และนำมาผสมกับดินร่วน จากนั้นนำมูลวัวที่เตรียมไว้และไส้เดือนใส่ในราง และค่อย ๆ เติมขยะอินทรีย์เพื่อเป็นอาหารของไส้เดือน ซึ่งอินทรียวัตถุต่าง ๆ (ประกอบด้วยขยะอินทรีย์และมูลวัว) ที่ผ่านการย่อยสลายอินทรียวัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือน และขับถ่ายเป็นมูลไส้เดือน เรียกว่า “ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน”

รูปที่ 9 กระบวนการเลี้ยงไส้เดือน (ซ้าย) และมูลไส้เดือน (ขวา)

- ปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง

ปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง
ใบไม้ กิ่งไม้และมูลวัวในอัตราส่วน 4:1 เพื่อกระบวนการย่อยสลาย การกองปุ๋ยหมักเป็นชั้นความสูง เมื่อจุลินทรีย์ย่อยสลายจะคายความร้อน ทำให้เกิดความร้อนภายในกองปุ๋ย ซึ่งอากาศร้อนภายในกองปุ๋ยมีความเบาจะลอยตัวสูงขึ้นทำให้อากาศภายนอกที่เย็นกว่าไหลเวียนเข้าไปแทนที่ภายในกองปุ๋ย และช่วยทำให้เกิดสภาวะการย่อยสลายของจุลินทรีย์แบบใช้อากาศ ทำให้ไม่ต้องพลิกกลับกอง
การหมักต้องรักษาความชื้นในเสาเข็มให้อยู่ที่ ร้อยละ 60-70 โดยการรดน้ำและให้น้ำไหลเข้าไปในกองหมักปุ๋ยไม่พลิกกลับกอง โดยการเจาะรู ภายใน 60 วัน ใบและกิ่งก้านทั้งหมดจะสลายตัวและกลายเป็นปุ๋ยหมัก

รูปที่ 10 เสวียนตาข่ายปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง

เนื่องจากมีใบไม้และกิ่งไม้จำนวนมากภายในมหาวิทยาลัยฯ จึงสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยหมักแบบไม่หมุนเวียน โดยวางกระถางและกองไว้บนพื้น โดยฉีกใบและกิ่ง ขยะอินทรีย์ประเภทเศษใบไม้ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกองโดยวิธีทำเสวียนตาข่าย และกองบนพื้นดิน โดยการบดเศษใบไม้ที่จะทำการหมักให้มีขนาดเล็กลงทำให้ย่อยสลายได้รวดเร็วขึ้น ผลการทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกองสามารถผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกองได้ 480 กิโลกรัม

1.3 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมกับโครงการธนาคารขยะ

หลังจากได้ผลผลิตจากสถานีจัดการขยะอินทรีย์ ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง จึงออกแบบแนวคิดส่วนขยายของโครงการฯ เพิ่มเติมเพื่อขยายผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งเป็นผลผลิตจากสถานีฯ โดยใช้แนวคิดของระบบการปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming) นำมาสู่กิจกรรม “Farm to Table” และ “Agrivoltaic Farming”

- กิจกรรม “Farm to Table” และ “Agrivoltaic Farming”

ความมั่นคงทางอาหารเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืน การนำปุ๋ยหมักที่ได้จากขยะอินทรีย์ภายใต้โครงการฯ เป็นการใช้ประโยชน์ภายใน การเพิ่มมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจที่สำคัญ หรืออาจแบ่งปันส่วนที่เกินให้กับผู้ด้อยโอกาส

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ได้จากการหมักขยะอินทรีย์นำมาใช้เป็นสารบำรุงดินในการปลูกผักอินทรีย์ ได้แก่ กรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค กรีนคอส และอื่น ๆ ซึ่งเป็นผักสลัดที่ปลูกง่าย และผักสลัดที่ปลูกได้สามารถสร้างมูลค่าและเกิดเป็นธุรกิจที่สามารถนำไปจำหน่ายถึงมือผู้บริโภค ตามแนวคิด “จากฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (Farm to Table)” และด้วยการนำ “ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming)” มาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในการปลูกผักและประหยัดพื้นที่ นอกจากนี้ หากมีการนำระบบบริหารจัดการข้อมูลโดยการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการทำเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้ จะสามารถเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนได้ตามแนวคิดการเกษตรแบบอัจฉริยะ (Smart Farming)

“ฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (Farm to Table)” และ “ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming)”

แนวคิด “ฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (Farm to Table)” คือกระบวนการที่ทำให้ผู้ผลิตผักอินทรีย์ได้พบกับผู้บริโภคโดยตรง โดยผักที่ปลูกขึ้นเองแบบไม่ใช้สารเคมี นำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภคหรือลูกค้าเอง ที่ทำจากวัตถุดิบที่สดใหม่ ปลอดภัย คุณภาพดี ราคาไม่แพง โดยไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง และไม่ถูกคนกลางเอาเปรียบหรือกดราคาผลผลิตด้วย

ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming)

แนวคิดการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยด้านบนติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้านำมาใช้กับเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบรดน้ำ หรือไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับแปลงผักอินทรีย์ที่ปลูก สำหรับระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming) กำหนดให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์จัดวางในลักษณะแผงที่เว้นระยะห่างเพื่อให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านช่องว่างมายังแปลงผักอินทรีย์ที่ปลูกอยู่ใต้แผงของเซลล์แสงอาทิตย์

การเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming)

ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming) สามารถประยุกต์ใช้แนวคิดการทำการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) โดยการใช้ข้อมูล (Data) เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นอากาศ ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง ชั่วโมงแสง และตัวแปรอื่น ๆ ในการควบคุมสภาวะแวดล้อมของการปลูกผักอินทรีย์ด้วยการติดตั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารงานเกษตร (IoT) เพื่อควบคุมการทำงานให้เหมาะสมและสร้างผลผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน ลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เพิ่มกำไรให้มากยิ่งขึ้น

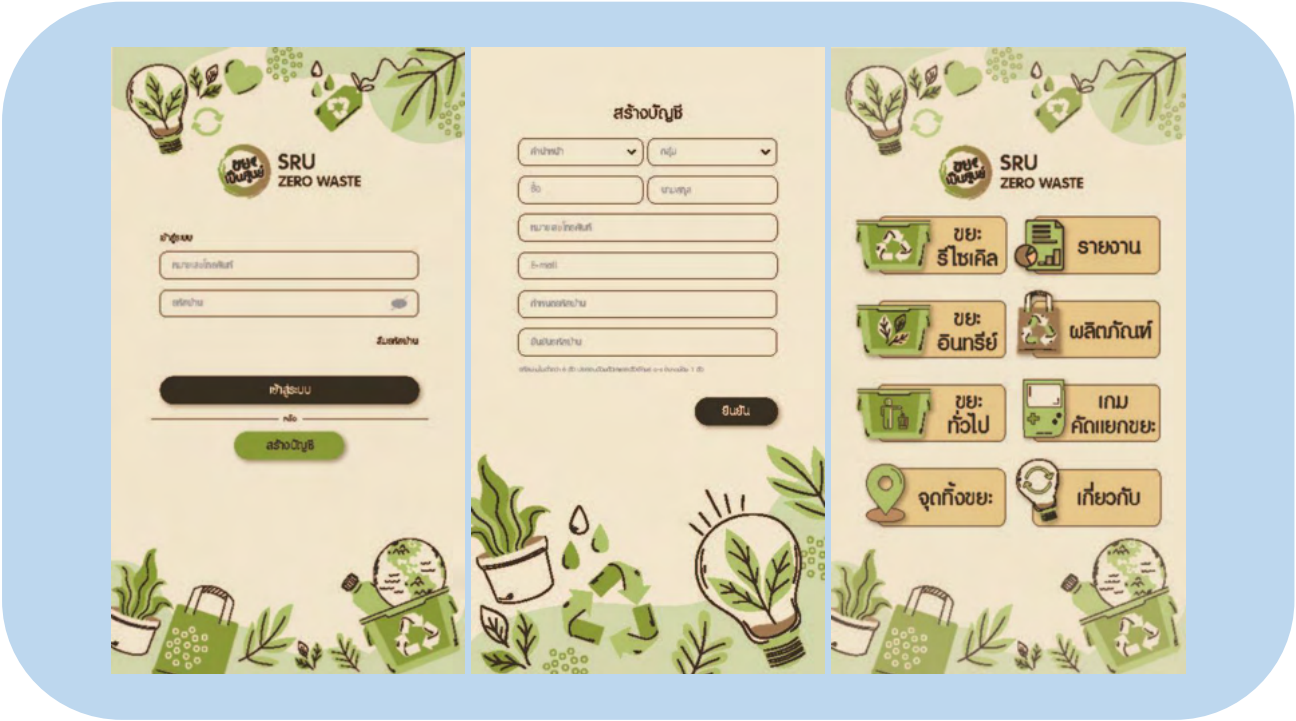
ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming) เริ่มดำเนินการในช่วงกลางเดือนกันยายน พ.ศ. 2566

ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์ (Agrivoltaic Farming)

รูปที่ 11 ระบบปลูกผักผสมผสานระบบโซลาร์เซลล์

- ระบบตรวจติดตามการจัดการขยะผ่าน Zero Waste Application หรือการจัดการขยะผ่านแอปพลิเคชัน

ระบบตรวจติดตามการจัดการขยะผ่าน Zero Waste Application เป็นฐานข้อมูลกลางสำหรับจัดการขยะผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อจัดเก็บข้อมูลและรายงานข้อมูลการจัดการขยะของมหาวิทยาลัยฯ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจวัด (Monitoring) การรายงาน (Reporting) และการทวนสอบ (Verifying) โดยระบบการตรวจติดตามการจัดการขยะฯ นี้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการของผู้บริหาร และสร้างการมีส่วนร่วมของทุกกลุ่มเป้าหมายภายในมหาวิทยาลัยฯ ดังแสดงตัวอย่างระบบติดตามการจัดการขยะผ่าน Zero Waste Application ซึ่งหน้าหลักของแอปพลิเคชันแสดงดัง**รูปที่** 12



รูปที่ 12 ระบบติดตามการจัดการขยะผ่าน Zero Waste Application

ส่วนที่ 2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ

2.1. การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการของมหาวิทยาลัยฯ ในแต่ละปี เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการบริหารจัดการแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสอดคล้องกับเป้าหมายความยั่งยืน ในเป้าหมายที่ 13 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรง (SDG 13 Climate Action)

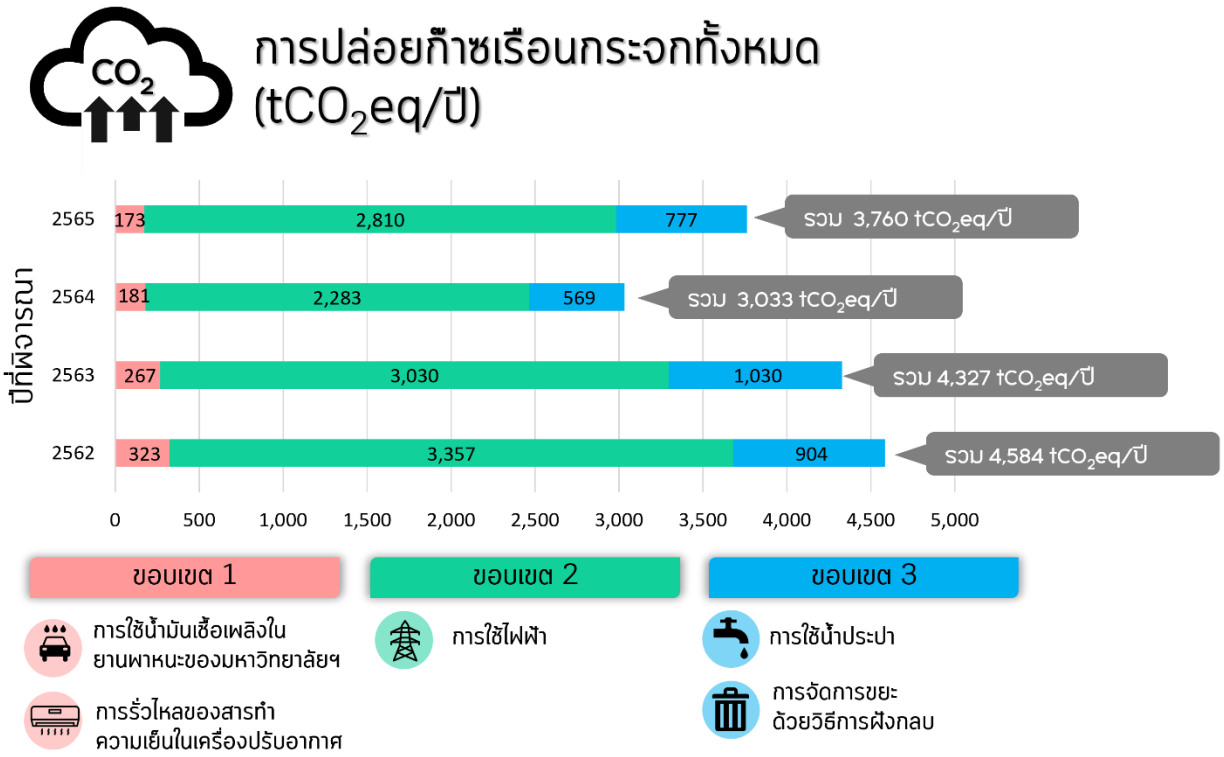
การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จัดเก็บข้อมูลทุกภาคส่วนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึงปี พ.ศ. 2565 เพื่อใช้เป็นปีฐานในการจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก และใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปผลประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ดัง**รูปที่** 13

คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร (Carbon Footprint of Organization)
การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ ได้กำหนดให้ใช้มาตรฐานการคำนวณในระดับนานาชาติ คือ The Greenhouse Gas Protocol โดยแบ่งขอบเขตการคำนวณและรายงานผลออกเป็น 3 ขอบเขต

ขอบเขตที่ 1 (Scope 1) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct GHG Emissions) เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ โดยตรง เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นจากแหล่งที่มีการเคลื่อนที่ได้ เช่น ยานพาหนะของมหาวิทยาลัย การรั่วไหลของสารทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งทั้งหมด

ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (Indirect GHG Emissions) เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ

ขอบเขตที่ 3 (Scope 3) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other indirect GHG Emissions) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยฯ โดยตรง แต่มีส่วนที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะโดยการฝังกลบ การใช้น้ำประปา เป็นต้น



รูปที่ 13 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยฯ ระหว่างปี พ.ศ. 2562-พ.ศ. 2565

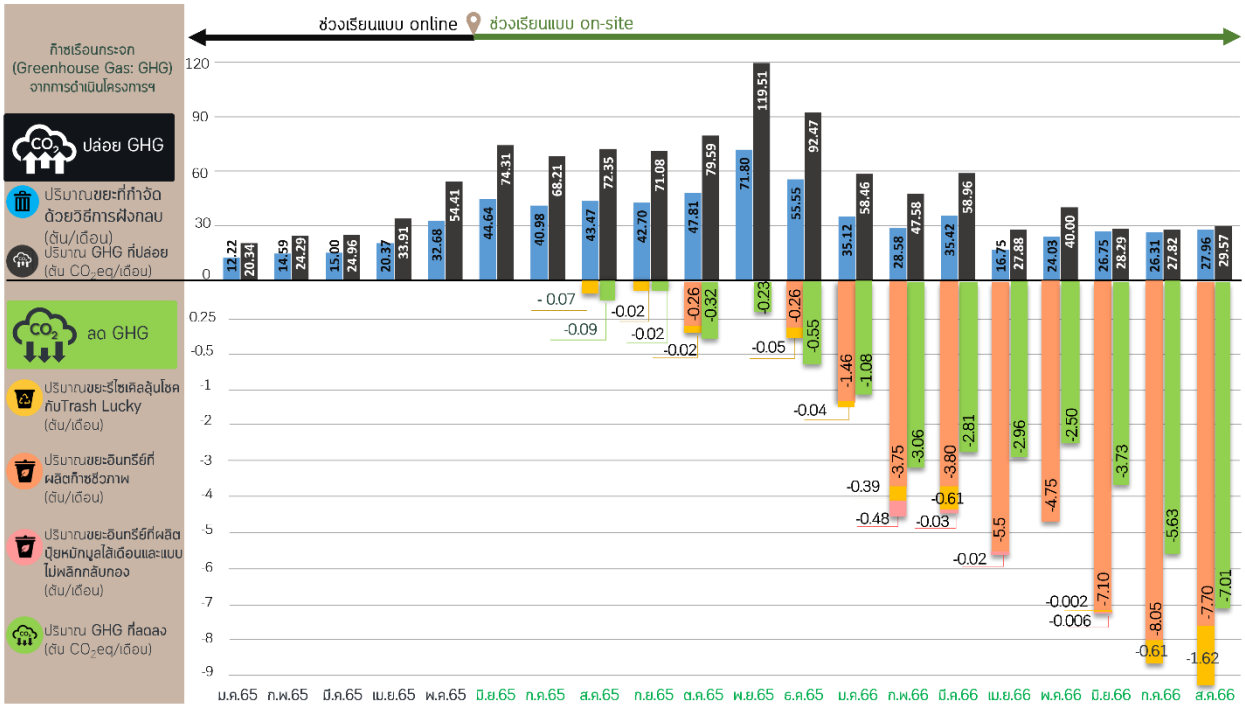
จากผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถสรุปได้ว่า ปี พ.ศ. 2562-2564 แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงจาก 4,584 tCO_2eq ในปี พ.ศ. 2562 เป็น 3,033 tCO_2eq ในปี พ.ศ. 2564 หรือคิดเป็นร้อยละ 33.84 เนื่องด้วยสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่ต้องปรับการเรียนการสอนเป็นรูปแบบออนไลน์ และได้ปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนกลับมาเป็นในรูปแบบปกติในปี พ.ศ. 2565 ส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลับมาสูงขึ้นเท่ากับ 3,760 tCO_2eq

หากพิจารณาปี พ.ศ. 2565 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ 2 คิดเป็นปริมาณสูงสุด อยู่ที่ 2,810 tCO_2eq อันดับที่ 2 เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ 3 อยู่ที่ 736 tCO_2eq

2.2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ

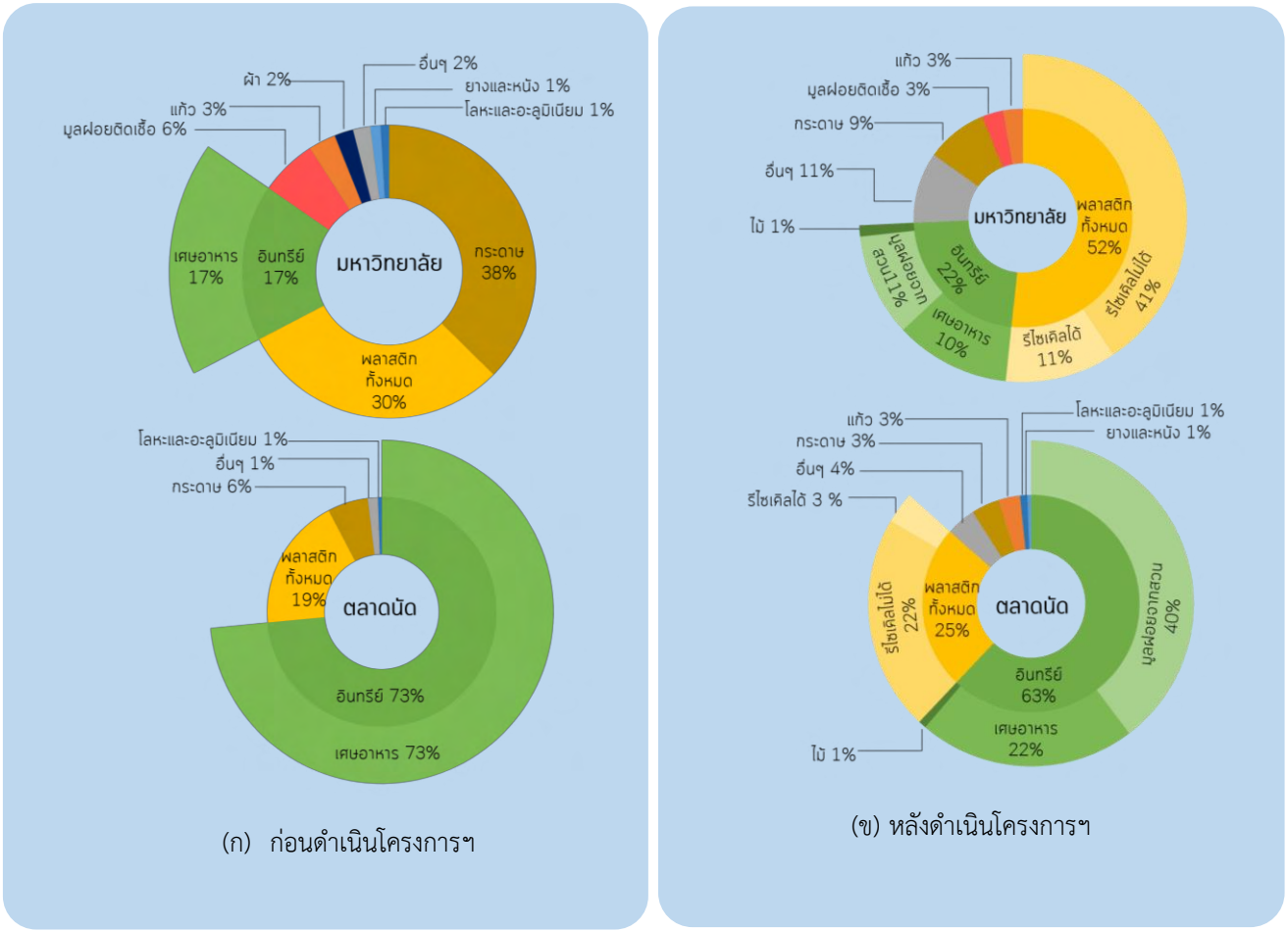
ในการดำเนินงานโครงการจัดการขยะเพื่อความยั่งยืน ช่วยให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 โดยการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยฯ ภายใต้โครงการฯ นี้ ประกอบไปด้วย การคัดแยกขยะรีไซเคิล ประเภท พลาสติก กระดาษ แก้ว และโลหะ ผ่านกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลอย่างถูกวิธี ประกอบกับการนำขยะอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ต่อเพื่อเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่า ได้แก่ การผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง ซึ่งการคัดแยกขยะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเปรียบเทียบกับการฝังกลบขยะ

ทั้งนี้ ปริมาณขยะจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ สามารถลดการนำขยะไปฝังกลบได้เท่ากับ 49,413 กิโลกรัม (ขยะอินทรีย์ 43,170 กิโลกรัม และขยะรีไซเคิล 6,243 กิโลกรัม) ส่งผลให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 33,086 $kgCO_2eq$ (ขยะอินทรีย์ 23,976 $kgCO_2eq$ และขยะรีไซเคิล 9,110 $kgCO_2eq$) แสดงภาพสรุปผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ ดัง**รูปที่ 14**



รูปที่ 14 สรุปผลการปล่อยและลดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรมภายใต้โครงการฯ

นอกจากนี้ ทางโครงการฯ ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะของมหาวิทยาลัยฯ และตลาดนัด ที่จะนำไปจัดการด้วยวิธีฝังกลบ เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 (ภายหลังจากดำเนินโครงการฯ 13 เดือน) เพื่อประเมินผลการดำเนินโครงการฯ โดยเปรียบเทียบกับระยะเริ่มต้นของโครงการฯ (จากการสำรวจองค์ประกอบขยะครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2565) สามารถสรุปองค์ประกอบขยะจาก 2 แหล่งกำเนิด โดยพิจารณาเฉพาะประเภทขยะที่มีนัยสำคัญ แสดงดัง**รูปที่ 15** และ**ตารางที่ 2**



รูปที่ 15 เปรียบเทียบองค์ประกอบของขยะก่อนและหลังดำเนินโครงการฯ
(ก) ก่อนดำเนินโครงการฯ (ข) หลังดำเนินโครงการฯ

ตารางที่ 2 สรุปการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบขยะจาก 2 แหล่งกำเนิด

ประเภทขยะ	การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบขยะ	
	ขยะทั้งหมดของมหาวิทยาลัยฯ	ขยะตลาดนัด
ขยะอินทรีย์	• ภายหลังดำเนินโครงการฯ มีค่าสัดส่วนลดลงร้อยละ 7 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการฯ เนื่องจากขยะถูกคัดแยกและรวบรวมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อ โดยการเลี้ยงสัตว์ และผลิตก๊าซชีวภาพ ณ สถานีจัดการขยะอินทรีย์	• ภายหลังดำเนินโครงการฯ มีค่าสัดส่วนลดลงร้อยละ 51 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการฯ เนื่องจากร้านค้ามีการคัดแยก และมีการรวบรวมนำไปเป็นอาหารสัตว์
ขยะพลาสติก	• ภายหลังดำเนินโครงการฯ มีค่าสัดส่วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 22 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการฯ เนื่องจากช่วงเวลาการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะอยู่ในช่วงการเปิดภาคการศึกษาใหม่ ซึ่งมีกิจกรรมก่อให้เกิดขยะมาก • หากพิจารณาประเภทขยะพลาสติกภายหลังดำเนินโครงการฯ แบ่งออกเป็นขยะรีไซเคิลไม่ได้ ร้อยละ 41 และขยะรีไซเคิลได้ ร้อยละ 11 จะเห็นได้ว่าขยะรีไซเคิลได้มีสัดส่วนน้อยกว่าขยะรีไซเคิลไม่ได้ ร้อยละ 30 สะท้อนถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการจัดการขยะอย่างถูกวิธี โดยการส่งขยะเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการฯ	• ภายหลังดำเนินโครงการฯ มีค่าสัดส่วนร้อยละ 25 (ขยะรีไซเคิลไม่ได้ร้อยละ 22 และขยะรีไซเคิลได้ร้อยละ 3) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนดำเนินโครงการฯ สัดส่วนร้อยละ 19 • หากพิจารณาประเภทขยะพลาสติกภายหลังดำเนินโครงการฯ สะท้อนถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะเช่นเดียวกับขยะทั้งหมดของมหาวิทยาลัยฯ
ขยะประเภทกระดาษ	• ภายหลังดำเนินโครงการฯ มีค่าสัดส่วนลดลงร้อยละ 29 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการฯ จากการคัดแยก และรวบรวมนำไปจัดการผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ มากขึ้น	• น้อยมาก

หมายเหตุ: 1. ก่อนดำเนินโครงการฯ หมายถึง การสำรวจองค์ประกอบขยะในระยะเริ่มต้นของโครงการฯ เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2566
2. ภายหลังดำเนินโครงการฯ หมายถึง การสำรวจองค์ประกอบขยะภายหลังดำเนินโครงการฯ ระยะเวลา 13 เดือน ซึ่งสำรวจองค์ประกอบขยะเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2566

ส่วนที่ 3 บทเรียนและปัจจัยแห่งความสำเร็จ

จากผลการดำเนินโครงการฯ สามารถถอดบทเรียนและพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ผสมผสานเชื่อมโยงกันเพื่อให้โครงการฯ ประสบความสำเร็จในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ดังนี้

3.1 การสร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ

ตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการฯ ได้เปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนภายในมหาวิทยาลัยฯ เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้โครงการฯ โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายแต่ละกิจกรรมอย่างเหมาะสม ผ่านขั้นตอนการฝึกอบรมให้ความรู้ การประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่าง ๆ และการกระตุ้นการมีส่วนร่วมของทุกกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ทุกกลุ่มเป้าหมายเกิดการเรียนรู้ สร้างความตระหนัก และสร้างจิตสำนึกให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการขยะ โดยการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง ได้แก่ ขยะอินทรีย์ที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่า ด้วยการผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง รวมถึงการคัดแยกขยะรีไซเคิลเพื่อนำเข้าสู่โครงการฯ ผ่านกิจกรรมลุ้นโชคกับ Trash Lucky และการส่งเสริมการจัดการขยะรีไซเคิลผ่านกิจกรรม “30 Days Zero Waste Challenge” และกิจกรรม “แยก แลก ของ”

นอกจากนี้มหาวิทยาลัยฯ ในฐานะมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่น ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเชิงบูรณาการเพื่อนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมภาคปฏิบัติ เช่น การอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาปุ๋ยมูลไส้เดือนจากเศษอาหารและวัสดุเหลือใช้แก่คณะครูและนักศึกษาโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี ณ สถานีจัดการขยะอินทรีย์ ไปใช้เพื่อสร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชน

3.2 การสร้างแรงจูงใจจากการจัดการขยะ “ขยะมีมูลค่า”

การดำเนินการแต่ละกิจกรรมภายใต้โครงการฯ สะท้อนให้เห็นถึงแรงจูงใจมีผลต่อกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน รวมถึงปริมาณขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์ที่นำเข้าสู่กิจกรรมก่อให้เกิดรายได้จากการจำหน่ายขยะรีไซเคิลให้กับร้านรับซื้อรวม 45,940 บาท และการจำหน่ายปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักไม่พลิกกลับกองรวม 28,470 บาท (กรณีจำหน่ายทั้งหมด) ตลอดจนการลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะด้วยวิธีฝังกลบ 5,748 บาท และลดค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากสถานีจัดการขยะอินทรีย์แทนก๊าซหุงต้มรวม 28,520 บาท (กรณีจำหน่ายทั้งหมด)

3.3 การกำหนดนโยบายและกฎระเบียบการ “ลด ละ เลิก” พลาสติก

มหาวิทยาลัยฯ ได้เล็งเห็นถึงปัญหาพลาสติกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง จึงร่วมลงนามประกาศเจตนารมณ์การลด เลิกใช้ พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (Single-use Plastic) ภายในมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ เพื่อสร้างความตื่นตัว สร้างความรู้ความเข้าใจ และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน นักศึกษา อาจารย์และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยฯ เมื่อวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2565 โดยได้รับเกียรติจากนายวราวุธ ศิลปอาชา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นประธานในพิธี ประกอบกับการประกาศ “ลด ละ เลิก” ใช้โฟม ภายในมหาวิทยาลัยฯ วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2566 เพื่อสอดรับกับ Roadmap การจัดการพลาสติก ปี พ.ศ. 2561-2573 ซึ่งมีเป้าหมายลดและเลิกการใช้กล่องโฟมบรรจุอาหารในปี พ.ศ. 2565

นอกจากนี้ เมื่อเกิดความร่วมมือในการดำเนินงานโครงการฯ ทางมหาวิทยาลัยฯ ได้ออกนโยบาย และกฎระเบียบ ยกเลิกการใช้แก้วพลาสติก ภายในมหาวิทยาลัยฯ และตลาดนัด โดยทางมหาวิทยาลัยฯ จะจัดหาภาชนะทดแทนมาจำหน่ายให้กับร้านค้าในราคาที่เหมาะสม หรือร้านค้าอาจจะงดการใช้แก้วพลาสติกแล้วให้ลูกค้านำแก้วมาเอง

3.4 การฝึกอบรมการคัดแยกขยะ และจัดการขยะ เพื่อปลูกจิตสำนึก

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักศึกษา บุคลากร และเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยฯ เป็นความท้าทายของความสำเร็จในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้โครงการฯ ประสบความสำเร็จในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน จึงควรเสริมสร้างความรู้ ความตระหนัก เพื่อกระตุ้นให้ทุกคนเกิดการรับรู้และเล็งเห็นความสำคัญและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะไม่ถูกวิธี ดังนั้น เพื่อให้เกิดความยั่งยืน จึงควรมีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้กับนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ อย่างต่อเนื่อง ภายใต้โครงการฯ จึงได้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ด้านการคัดแยกขยะทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ (1) การฝึกอบรมส่งเสริมการพัฒนาหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยฯ สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) จำนวน 611 คน (2) การฝึกอบรมการจัดการขยะรีไซเคิลผ่านกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky จำนวน 6,396 คน และ (3) การฝึกอบรมบุคลากร นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยฯ และหน่วยงานภายนอก โดยใช้สถานีจัดการขยะอินทรีย์เป็นแหล่งเรียนรู้ ดูงานและฝึกอบรม โดยมีจำนวนหน่วยงานเยี่ยมชมสถานีฯ ทั้งหมด 60 หน่วยงาน (สรุปรายละเอียดดัง **ตารางที่ 3**)

ตารางที่ 3 สรุปการฝึกอบรมตลอดระยะเวลาโครงการฯ

รายละเอียดของการฝึกอบรม	จำนวนผู้เข้าร่วมฝึกอบรม	ผลลัพธ์ของการฝึกอบรม
การฝึกอบรมส่งเสริมการพัฒนาหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยฯ สู่การเป็นมหาวิทยาลัยฯ สีเขียว (Green University)		
มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการคัดแยกขยะและรับฟังความคิดเห็นต่อแนวทางการจัดการขยะภายในหอพัก	**กลุ่มเป้าหมาย:** แม่บ้านของมหาวิทยาลัยฯ เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร เจ้าหน้าที่สำนักงานอธิการบดีฯ เจ้าหน้าที่แต่ละคณะ และนักศึกษาหอพักในกำกับของมหาวิทยาลัยฯ รวม 611 คน	กลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคัดแยกขยะประเภทต่าง ๆ
การฝึกอบรมการจัดการขยะรีไซเคิลผ่านกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky		
มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วม และองค์ความรู้ด้านการจัดการขยะรีไซเคิลให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยฯ รวมถึงการใช้งาน Trash Lucky platform และเพิ่มเครือข่ายสำหรับนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky	**กลุ่มเป้าหมาย:** นักศึกษา แม่บ้าน บุคลากร และเจ้าหน้าที่ประจำคณะต่าง ๆ และเจ้าหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน รวม 6,396 คน	กลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจการจัดการขยะรีไซเคิล รวมถึงเข้าใจขั้นตอนและวิธีการใช้งาน Trash Lucky platform
การฝึกอบรมบุคลากร นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยฯ และหน่วยงานภายนอก โดยใช้สถานีจัดการขยะอินทรีย์ เป็นแหล่งเรียนรู้ ดูงานและฝึกอบรม		
มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้ที่สนใจทั้งบุคคลภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้เพื่อสร้างอาชีพและรายได้	กลุ่มเป้าหมาย: เจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยฯ นักศึกษา นักเรียนและชุมชนข้างเคียงมหาวิทยาลัยฯ มีจำนวนเยี่ยมชมสถานีรวม 60 หน่วยงาน	ผู้ที่สนใจมีความรู้ความเข้าใจและมีประสบการณ์ในการเลี้ยงไส้เดือน การผลิตสารบำรุงดินและการผลิตก๊าซชีวภาพ

ตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ได้มีการออกแบบและจัดทำสื่อเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการฯ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ได้แก่ การฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะ การรณรงค์ให้เกิดการมีส่วนร่วมกิจกรรมในการคัดแยกขยะ การเผยแพร่รายละเอียดกิจกรรมโครงการ ผ่านสื่อที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายระดับต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยรูปแบบสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เช่น Facebook, Line และแอปพลิเคชัน TikTok เป็นต้น และรูปแบบอื่น ๆ เช่น การเดินรณรงค์ การออกบูธ การประชาสัมพันธ์ผ่านเสียงตามสาย เป็นต้น

ส่วนที่ 4 ความสำเร็จที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

กิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการฯ สามารถเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) และตัวชี้วัดเป้าประสงค์ต่าง ๆ ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 17 ประการ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและปฏิบัติในระดับสากล โดยการดำเนินโครงการฯ สามารถสนับสนุนมหาวิทยาลัยฯ บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 11 เป้าหมาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เป้าหมายที่ 1 ขจัดความยากจน: ขยะรีไซเคิลและปุ๋ยหมักฯ สามารถนำไปจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยฯ รวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะด้วยวิธีฝังกลบ (เนื่องจากปริมาณขยะลดลง) ดังนั้น รายได้ที่ได้รับและค่าใช้จ่ายที่ลดลงสามารถนำไปเป็นทุนการศึกษาให้นักศึกษา

เป้าหมายที่ 2 ขจัดความหิวโหย: ผักปลอดสารพิษที่ปลูกและปลอดภัย โดยใช้ปุ๋ยหมักฯ ของโครงการฯ นำมาแบ่งปันให้กับเด็กด้อยโอกาสทางการศึกษาเพื่อรับประทาน หรือจำหน่ายในกรณีที่มีเหลือ

เป้าหมายที่ 4 การศึกษาที่เท่าเทียม: สถานีจัดการขยะอินทรีย์ (SDG Station) เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อยกระดับการศึกษาของนักเรียนผ่านกิจกรรมภาคปฏิบัติ และถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน รวมถึงสามารถนำความรู้ไปใช้กับนักเรียนและชุมชนเพื่อสร้างอาชีพ และเพิ่มรายได้

เป้าหมายที่ 5 ความเท่าเทียมทางเพศ: นักศึกษาและบุคลากรทั้งผู้หญิงและผู้ชายเข้าร่วมกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky รวมถึงอาสาสมัครนักศึกษาผู้หญิงมีบทบาทเป็นผู้นำในการสนับสนุนกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky

เป้าหมายที่ 7 พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้: ก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ ซึ่งรวบรวมมาจากมหาวิทยาลัยฯ และเทศบาลตำบลขุนทะเล นำมาใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม ทำให้ประหยัดค่าก๊าซหุงต้ม

เป้าหมายที่ 8 การจ้างงานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ: สถานีจัดการขยะอินทรีย์สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักศึกษาและผู้เยี่ยมชม เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการสร้างงานสีเขียวและเพิ่มรายได้ให้กับบ้านเรือนและชุมชน รวมถึงเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยฯ และเทศบาลตำบลขุนทะเลในการมีส่วนร่วมสำหรับการคัดแยกขยะ

เป้าหมายที่ 11 เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน: การจัดการขยะอินทรีย์โดยการผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยหมักและกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัยฯ รวมทั้งลดขยะที่นำไปกำจัดด้วยวิธีฝังกลบ เพื่อเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายที่ 12 แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน: ขยะรีไซเคิลจากกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky สามารถเพิ่มจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้กับนักศึกษา บุคลากรในการคัดแยกขยะ และภาชนะประเภทพลาสติกและโฟมมีปริมาณลดลง โดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้

เป้าหมายที่ 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงจากการจัดการขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์

เป้าหมายที่ 14 การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล: กิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ส่งผลให้ขยะพลาสติกที่อาจทิ้งลงสู่ทะเลมีปริมาณลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลลดลงตามไปด้วย

เป้าหมายที่ 17 ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน: ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยฯ และเทศบาลตำบลขุนทะเล ในการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชน รวมถึงโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี ในการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสถานีจัดการขยะอินทรีย์ (SDG Station) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ธนาคารออมสิน คาร์กิลล์ ประเทศไทย และ Thailand Policy Lab

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการขยะภายใต้โครงการธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบ : สถานีที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG Station) และการขยายผลสู่การจัดการขยะระดับเมืองอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์โดยนำข้อมูลที่ได้จากการระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสีย โดยใช้เครื่องมือการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ประกอบไปด้วย Policy Journey Map ในการถอดบทเรียนจากการดำเนินกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky และการจัดการขยะอินทรีย์ ณ สถานีจัดการขยะอินทรีย์ ร่วมกับการใช้เครื่องมือแผนที่นำทางนโยบาย (Policy Roadmap) และสามเหลี่ยมแห่งอนาคต (Future Triangle) ในการวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการขยายผลสู่การจัดการขยะระดับเมือง โดยข้อมูลจากการถอดบทเรียนโครงการนำร่องและกรณีศึกษาจากเทศบาล 3 แห่ง ประกอบไปด้วย เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี เทศบาลตำบลวัดประดู่ เทศบาลตำบลขุนทะเล ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการขับเคลื่อนให้การจัดการขยะเป็นไปตามเป้าหมาย โดยพบว่า “นโยบายของผู้บริหาร” เป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นแรงขับเคลื่อนในปัจจุบันที่สนับสนุนให้เกิดการจัดการขยะในแต่ละเทศบาล (Push of the Present) ดังจะเห็นได้จากการกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายพร้อมกับการกำหนดมาตรการที่เข้มข้น อย่างไรก็ตามพบว่า “พฤติกรรมการคัดแยกขยะและการมีส่วนร่วม” ยังเป็นความท้าทายและเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับการดำเนินการที่ผ่านมา (Weight of the Past) ในขณะที่ “แนวโน้มการขยายตัวของเมือง” ที่กำลังเติบโต รวมถึง “ประชากรแฝง” ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องต่างเป็นปัจจัยเสี่ยงในอนาคต (Pull of the Future) ที่ต้องมีการติดตามอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกลยุทธ์สำหรับการจัดการขยะของเมืองในอนาคตจึงควรเน้นที่การสร้างการมีส่วนร่วมและ Engagement ในการคัดแยกขยะ ในขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องมีการพัฒนากิจการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะให้มีความยั่งยืนรองรับปริมาณและการคัดแยกขยะที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการเตรียมพร้อมของระบบนิเวศและกฎระเบียบต่าง ๆ ที่จำเป็น โดยมีข้อเสนอแนะในแต่ละด้านโดยสรุปดังต่อไปนี้

กลยุทธ์ที่ 1: กระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ในการกระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะอาจใช้มาตรการภาคบังคับและภาคสมัครใจไปพร้อม ๆ กัน ในช่วงเริ่มต้น และต่อยอดด้วยการสร้างการรับรู้และการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อโครงการอย่างต่อเนื่อง (Engagement) เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาว ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละกลุ่มแสดงดัง**ตารางที่ 4**

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละกลุ่ม

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	แนวทางการสร้างแรงจูงใจ
สถาบันการศึกษาและหอพัก	• จัดทำระบบสะสมคะแนนผ่านแอปพลิเคชัน (Application) และของรางวัล การลุ้นโชค และ/หรือ ส่วนลดของสินค้าและบริการภายในสถาบันการศึกษา • สร้างแรงจูงใจและการรับรู้ผ่านกิจกรรมของสถาบันการศึกษา เช่น กิจกรรมรับน้อง กิจกรรมกีฬา การจัดประกวดเกียรติบัตร และของรางวัล • เพิ่มการรับรู้ผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ (Social Media) และสื่อสังคมออนไลน์ • พัฒนาหลักสูตร และ/หรือ หัวข้อในการเรียนการสอน
หน่วยงานราชการ	• กำหนดนโยบายให้เรื่องการจัดการขยะครบวงจรเป็นพันธกิจและ KPI ของหน่วยงานราชการ • ขับเคลื่อนผ่านกลไกคณะทำงานต่าง ๆ เช่น เมืองคาร์บอนต่ำ เมืองอัจฉริยะ (Smart City)
ชุนชนและประชาชนทั่วไป	• จัดประกวดชุมชนต้นแบบสำหรับการจัดการขยะ • กำหนดค่าจัดการขยะและส่วนลด หรือ ข้อยกเว้นสำหรับผู้ที่คัดแยกขยะ

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	แนวทางการสร้างแรงจูงใจ
ผู้ประกอบการที่เป็นแหล่งกำเนิดขยะ	• บังคับใช้ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบและข้อร้องเรียนจากชุมชนโดยรอบ • กำหนดค่าจัดการขยะและส่วนลด ข้อยกเว้นสำหรับผู้ที่คัดแยกขยะ หรือผู้ที่สามารถจัดการขยะด้วยตัวเองได้ทั้งหมด
ผู้ประกอบการในห่วงโซ่คุณค่าในการจัดการขยะ	• สนับสนุนการพัฒนาเครือข่ายซาเล้งสำหรับการบริการและรวบรวมขยะรีไซเคิลในแต่ละพื้นที่ • ประสานงานกับผู้ประกอบการสำหรับการรับซื้อขยะและส่งเสริมการสร้างมูลค่าเพิ่มสำหรับขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์
นักวิชาการ	• สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และความร่วมมือกับผู้ประกอบการสำหรับการศึกษาและวิจัย

กลยุทธ์ที่ 2: พัฒนากิจการการจัดการขยะที่ยั่งยืน

การพัฒนากิจการขยะให้มีความยั่งยืนจำเป็นต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการดำเนินการเชิงพาณิชย์เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินกิจการอย่างต่อเนื่องได้ในระยะยาว ภายใต้แนวทางในการประกอบกิจการที่ดี (Good Practice) ที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับความคุ้มค่าในการดำเนินกิจการ ข้อเสนอแนะด้านนโยบายสำหรับการจัดการขยะที่ยั่งยืนประกอบไปด้วย

- สนับสนุนการลงทุนในกิจการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ และผลักดันการนำกลไกสะอาดมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการขยะของเมือง เพื่อให้กิจการที่เกี่ยวข้องมีความคุ้มค่าทางการเงิน
- กำหนดอัตราค่าจัดการขยะที่สะท้อนต้นทุนการจัดการขยะในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้นอกจากจะทำให้กิจการจัดการขยะมีความเป็นไปได้ทางเงิน ยังเป็นแรงจูงใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการคัดแยกขยะ โดยอาจมีการให้ส่วนลดและ/หรือข้อยกเว้นสำหรับผู้ที่มีการคัดแยกขยะหรือสามารถจัดการขยะด้วยตัวเอง
- พัฒนาระบบติดตามและประเมินผลเพื่อจัดเก็บข้อมูลความก้าวหน้าของโครงการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะโครงการจัดการขยะอินทรีย์โดยอาจมีการดำเนินการในลักษณะเดียวกันกับกิจกรรมขยะรีไซเคิลลุ้นโชคกับ Trash Lucky ทั้งนี้นอกจากการจัดเก็บข้อมูลแล้วยังควรมีการหารือกับผู้ประกอบการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องเพื่อข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการประเมินและปรับปรุงการดำเนินการ เช่น การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของจุดวางถังขยะ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของขยะ การลดต้นทุนการดำเนินงาน และอื่น ๆ

กลยุทธ์ที่ 3: ปรับปรุงระบบนิเวศและกฎระเบียบที่สนับสนุนการจัดการขยะของเมือง

การปรับปรุงระบบนิเวศและกฎระเบียบที่สนับสนุนการจัดการขยะของเมือง ประกอบไปด้วยการเตรียมพร้อมในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นที่จะสนับสนุนให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละกลุ่มสามารถดำเนินการสู่เป้าหมายได้ เช่น

- จัดหางบประมาณสำหรับการลงทุนระบบจัดการขยะ
- การจัดหาถังขยะแยกประเภทขยะที่ครอบคลุมและเพียงพอต่อปริมาณขยะที่แต่ละพื้นที่ การจัดหารถเก็บขยะ
- การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software) และแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูล
- ปรับปรุงกฎระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานมากขึ้นเป็นต้น

Executive Summary

Table of Contens

Executive Summary 1

Part 1 Sustainable Waste Bank of the University 2

1.1 Recycling Waste Management 5
1.2 Organic Waste Management 7
1.3 Applying Innovation to the Waste Bank Project 10

Part 2 Assessment of Greenhouse Gas Emissions of the University and Emission Reduction Quantities from Various Activities under the Project 12

2.1 Assessment of Greenhouse Gas Emissions of the University 12
2.2 The Amount of Greenhouse Gas Emissions Reduced Through Various Project Activities 13

Part 3 Lessons and Factors of Success 16

3.1 Participation of All Sectors Within and Outside the University 16
3.2 Incentives from Waste Management: “Waste Has Value” 16
3.3 Establishment of Plastic Policies and Regulations 16
3.4 Capacity Building for Waste Separation and Management to Cultivate Awareness 17

Part 4 Achievements in Alignment with the Sustainable Development Goals 18

Part 5 Policy Recommendations for Sustainable Waste Management 19

List of Tables

Table 1 Summary of recycling waste through “Recycling Waste to win luck with Trash Lucky” activity ...6
Table 2 Summary of the Waste Composition Base on 2 Sources 15
Table 3 Summary of trainings throughout the project period 17
Table 4 Summary of the recommendation on suggested incentives and motivations 20

List of Figures

Figure 1 Workshop and participation in the development of the university's waste management model 2
Figure 2 The survey results of the waste composition of the university (left) and flea market waste composition (right). 3
Figure 3 Overview of waste management within the university under the project 4
Figure 4 (a) "Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" scheme and (b) Implementing Activities 5
Figure 5 "30 Days Zero Waste Challenge" activity 6
Figure 6 Illustrations of activities 7
Figure 7 SDG Rules (top) and Activities (bottom) 7
Figure 8 Biogas generator (top) and the shredder (bottom) 8
Figure 9 Earthworm rearing process (left) and vermicompost (right) 9
Figure 10 Pot rest for non-turnover composting 9
Figure 11 Agrivoltaic Farming 11
Figure 12 Waste management monitoring system through "Zero Waste application" 11
Figure 13 The amount of greenhouse gas emissions of the university between 2019 and 2022 13
Figure 14 Summary of emissions and reductions of greenhouse gases from activities under the project 14
Figure 15 Comparison of waste composition before and after project implementation (a) Before project implementation (b) After project implementation 15

Executive Summary

Under the Low Carbon Cities project of the United Nations Development Programme (UNDP), it was found that a significant portion of municipal waste is organic waste, which represents approximately 60% of the total waste. It is estimated that inorganic waste (like plastic, glass bottles, and paper) comprise 25-30% of the waste stream, with recycling rates being relatively low and waste not being properly managed. This has resulted in waste remaining a primary concern. In addition, Surat Thani Province is one of fifteen pilot provinces striving to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) outlined by the National Economic and Social Development Council. Therefore, as part of its role as an SDG Integrator, the United Nations Development Programme (UNDP) selected Surat Thani Province to coordinate joint efforts towards national-level goals. As a result of a potential assessment of Surat Thani Rajabhat University (SRU), it was discovered that the university and the surrounding community faced challenges in terms of waste management. Additionally, the university was found to be well-positioned to take a leading role in a joint project due to its commitment to efficient waste management and its clear Key Performance Indicators (KPIs) for achieving sustainable development goals. Furthermore, the university was willing to provide the space, financial support, and personnel needed to establish a community waste bank, known as an "SDG Station".

Thus, the United Nations Development Programme (UNDP), in collaboration with the University, has developed the "Innovative Solutions for Waste Bank Development in Surat Thani" project under the co-financing and joint implementation schemes sponsored by Cargill Thailand, Government Savings Bank and Thailand Policy Lab and having Bright Management Consulting Co., Ltd. as a Consultant. The primary objectives and expected outcomes are (1) the creation of a circular economy society at Surat Thani Rajabhat University using human-centered design to develop the project integrated with a zero waste long-term target; (2) demonstration of a waste bank model successfully tested in Thailand that could potentially be replicated in other organizations or communities with similar sizes and characteristics; and (3) development of policy options to scale solutions at the provincial level.

In addition, the project activities are based on the Waste Bank concept, which plays a role in supporting the achievement of SDGs across various dimensions such as poverty reduction, gender equality, sustainable city, climate change, and partnership for the goals. Specifically, it focuses on enhancing sustainable waste management efficiency and contributing to the reduction of Greenhouse Gas (GHG) emissions within the University.

The project was initiated at the end of 2021 and began collecting data or developing project from January 2022 until September 2023, where the implementations focused in several activities, including: (1) the establishment of a sustainable waste bank at the university (as shown in **Part 1**); (2) monitoring and evaluation (M&E) of waste management and greenhouse gas reduction from various activities under the project, as well as the total greenhouse gas emissions (carbon footprint) for scope 1-3 for the university (as shown in **Part 2)**; (3) the development of policy options, from the success of the project, lessons learned and key factors that contribute to success (as shown in **Part 3**); (4) creating participation, training and publicizing activities to enhance knowledge to raise the awareness and the behavior change as well as to consider the linkage of operational details to the sustainable development goals (as shown in **Part 4**); and (5) the proposal of recommendations to scale-up of the organic waste and recyclable waste management projects within the university to city level (as shown in **Part 5**) as described below.

Part 1 Sustainable Waste Bank of the University

Figure 1 Workshop and participation in the development of the university's waste management model

To develop the waste bank project, a comprehensive understanding of the waste management and eco-system within the university is necessary. This includes knowing the source of waste, the types and characteristics of waste, the waste management methods, the relevant stakeholders, and the waste disposal behavior to design a waste management system geared towards the circular economy within Surat Thani Rajabhat University. The development of a participatory waste management model (Human-Centered Design) based on the collection of information about the university's waste, including general information on waste generation and waste management at the university, was conducted through surveys, interviews with target groups, and stakeholder workshops with university administrators and staff (see **Figure 1**) to gather information for defining project-related activities. It was found that two sources of waste were found to contribute to the university's waste component: (1) waste from all areas of the university, including office buildings, academic buildings, cafeterias, dormitories, etc., and (2) waste generated from the university's flea market area, held twice a week on Wednesday and Sunday, which has been determined to be an important area that generates a considerable amount of waste. The monthly waste generated from both sources ranges from approximately 15 to 70 tons, varying based on the university's semester schedules (opening and closing) and activities. This waste was collected by the university's garbage truck and transported to the landfill disposal site managed by SRT Power Green Co., Ltd., located within the jurisdiction of Tha Rong Chang Subdistrict Administrative Organization, Phunphin District, Surat Thani Province.

From the results of the university's waste composition survey (as shown in **Figure 2**), it was found that the university's waste consists primarily of paper waste (such as cardboard, paper towels, and others), accounting for the highest proportion at 38%. Following that, plastic waste and organic waste make up 30% and 17%, respectively. It was also noted that the student dormitories, totaling 7 buildings, are significant sources of waste generation, especially plastic waste, which lacks efficient sorting and management. It has been noted that some efforts have been made by the university's housemaids to recycle waste by sorting and selling it, however, the volume remains relatively low.

Meanwhile, flea market waste consists primarily of organic waste, mainly food scraps, vegetables, and fruits, accounting for 73% of the total waste, followed by plastic waste at 19% and paper waste at 6%. There is still inefficient sorting and management of organic and plastic waste generated by food and beverage shops.

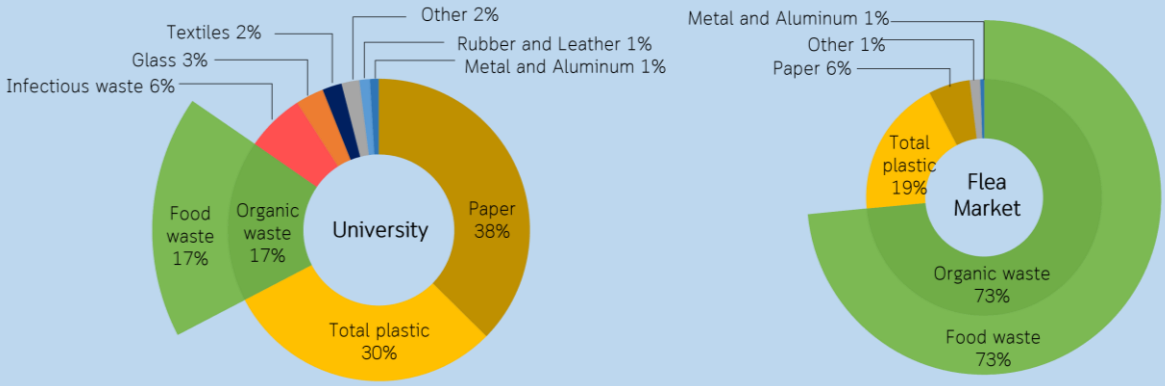


Figure 2 The survey results of the waste composition of the university (left) and flea market waste composition (right)

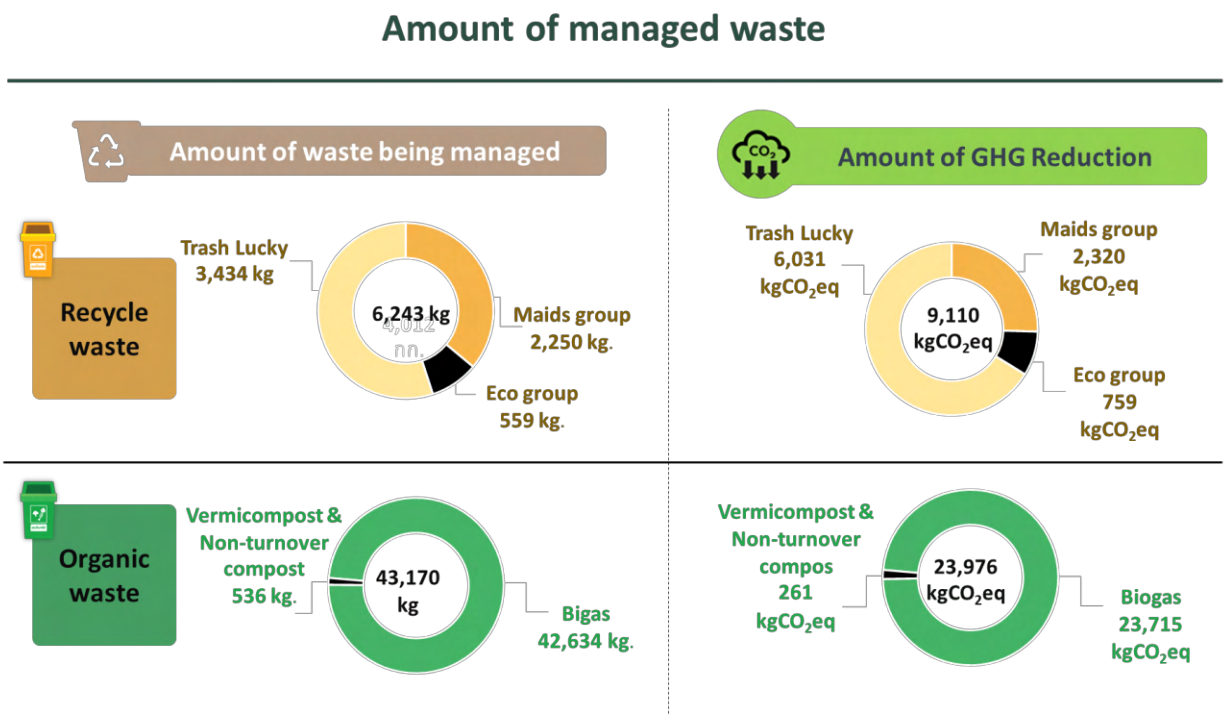
Based on the study and understanding of waste characteristics, waste sorting behavior, and waste management methods within the university, an effective waste management system improvement was designed under the project. As a result, the university's garbage disposal points which were ready for use should be replaced with different types of garbage bins to improve the effective waste sorting from the sources, particularly in the outdoor areas where the covering roofs were decayed, making it difficult for the waste operators to collect waste. To promote waste separation from sources, 50 garbage bins were installed, taking into account the appropriateness of the area generating large amounts of waste. There were two sets of garbage bins installed: (1) three garbage bins for general waste, recyclable waste, and organic waste, installed at 25 locations, and (2) four garbage bins for general waste, recyclable waste, organic waste, and hazardous waste, installed at 25 locations. A roof structure was installed over each bin installation to prevent rainwater from flowing in, as well as screened symbols for observing the types of waste to ensure that each type of waste can be properly disposed of.

After waste is sorted, it must be collected and treated effectively. In an established waste management station, organic waste will be transformed into value-added products using appropriate technology and innovations, and recyclable waste will be sold for recycling. Those wastes that cannot be handled are disposed of by traditional landfills, which reduces disposal costs.

Thus, the project's waste management model includes sorting and selling recyclable waste, including plastic bottles (PP, PET), paper bottles, and glass bottles. Recycling Waste will be taken through a recycling waste bank using the “Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky” scheme, after which they will be sold directly to buying shops for recycling.

Meanwhile, the sorted organic waste will be managed by 3 systems: (1) Anaerobic fermentation to produce biogas for cooking purposes in the university's cafeteria, using waste from two sources, namely within the university (food scraps and leaves/branches) and from the Khun Thale Sub-district Municipality, as part of the cooperation in managing organic waste (food scraps and water hyacinth); (2) Vermicompost production from the organic waste within the university (food scraps and leaves/branches); and (3) Non-turnover compost production (leaf scraps/branches) which produces soil conditioners can be used to grow organic vegetables on the university's organic farms and sell them to make revenue, as well as giving them to children at Seuksasongkroa Surat Thani School who are underprivileged. The non-recyclable general waste will be disposed of at the landfills located outside of the university, while hazardous waste will be disposed of in an appropriate method, as shown in **Figure 3**.

(a) Waste management model of the project



(b) Amount of waste managed under the project

Figure 3 Overview of waste management within the university under the project

1.1 Recycling Waste Management

For recycling waste management under the project, a wide range of activities have been developed to encourage people to shift their behaviors and needs to suit the needs of each target group, including several incentivized measures, such as (1) winning high-value prizes, (2) winning Waste Recycle Contests to Win Prizes, (3) exchanging recycled waste for everyday items, or (4) selling directly to recycling waste buying shops. In all measures, the objective is to motivate participation as well as to realize the benefits of waste separation in order to change their behavior to sort waste accordingly.

- **"Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" Activity**

Recyclable waste, which can be sold, is another type of waste that has a high proportion, especially in the university's dormitory areas. The focus is on managing this type of waste by creating incentives through a reward system where recyclable waste is exchanged for points via a mobile application for accumulation. Participants in the Trash Lucky Platform can use these points to participate in sweepstakes to win prizes. Additionally, it aims to motivate those interested in recycling by exchanging recyclables for items through the "Separate, Exchange Things" activity, targeting both the university's dormitory students and housemaids.

Figure 4 (a) "Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" scheme and (b) Implementing Activities

The implementation of the "Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" activity has been conducted in 3 phases. The recyclable waste implemented by the "Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" activity for all three phases amounted to a total of 3,434 kilograms. The detailed summary of the waste quantities involved in each phase is shown in **Table 1**.

Table 1 Summary of recycling waste through "Recycling Waste to win luck with Trash Lucky" activity

Target group	Recyclable waste (kgs.)			
	Phase 1 (3 Aug - 11 Oct 22)	Phase 2 (21 Nov 22–7 Mar 23)	Phase 3 (8 Jun – 29 Aug 23)	Total recyclable waste of all phases
Students	115.5	862	540	1,517.5
	100%	79%	24%	44%
University's staffs	0.5	223	1,693	1,916.5
	0%	21%	76%	56%
Total	116	1,085	2,233	3,434
	100%	100%	100%	100%

- **"30 Days Zero Waste Challenge" Activity**

The "30 Days Zero Waste Challenge" is an activity aimed at promoting, campaigning, and encouraging proper waste separation awareness. The project targets a specific target group, particularly the students in each faculty of the university. Its goal is to encourage participation in the separation of recyclable waste in conjunction with the activity of recycling waste to win luck with Trash Lucky Phase 2.

The results of the "30 Days Zero Waste Challenge" activity show that a total of 682 kilograms of recyclable waste were managed (equivalent to 63% when compared to the amount of recyclable waste sent to participate in the Trash Lucky Phase 2 activity, which was a total of 1,085 kilograms).

"30 Days Zero Waste Challenge"

The "30 Days Zero Waste Challenge" is an activity designed to promote and encourage awareness of sorting recyclable waste among students through a competition between faculties within the university to accumulate points within 30 days.

This activity consists of 4 sub-activities, including (1) Team members collectively submitting recyclable waste to the recyclable waste activity to win luck with Trash Lucky Phase 2, (2) Team members inviting others to register and submit recyclable waste to the recycling waste activity to win luck with Trash Lucky Phase 2, (3) Posting 3Rs activities on the "SRU Zero Waste" Facebook page, and (4) Walking campaign and publicizing activities on the TikTok application.

Figure 5 "30 Days Zero Waste Challenge" activity

- **"Separate and Exchange Things" Activity**

The "Separate and Exchange Things" activity is aimed at motivating participants to bring recyclable waste that is sorted and collected to accumulate points to receive more valuable items than sold directly to the buying shops, which encourages behavioral changes in waste separation, ultimately contributing to the sustainable waste management practices of the university.

This activity targets specific target groups, namely the housemaids taking care of dormitories and university buildings since they are already responsible for separating recyclable waste. However, it has also garnered significant interest from a large number of university staff and students residing in the dormitories. This resulted in the first event of "Separate and Exchange Things," which took place on July 27, 2023, receiving 608.2 kilograms of recyclable waste, and the second event of the year, which took place on August 23 - 24, 2023, receiving 1,623 kilograms of recyclable waste, which totaled 2,231.2 kilograms of recycled waste.

"Separate and Exchange Things"

"Separate, and Exchange Things" is an activity to promote, campaign, create motivation, and encourage participation in the separation of recyclable waste by giving rewards in the form of everyday items to reduce expenses while simultaneously changing waste sorting behavior.

Figure 6 Illustrations of activities

- **"SDG Competition" Activity**

"SDG Competition"

"SDG Competition" is designed to enhance the project in response to SDG.

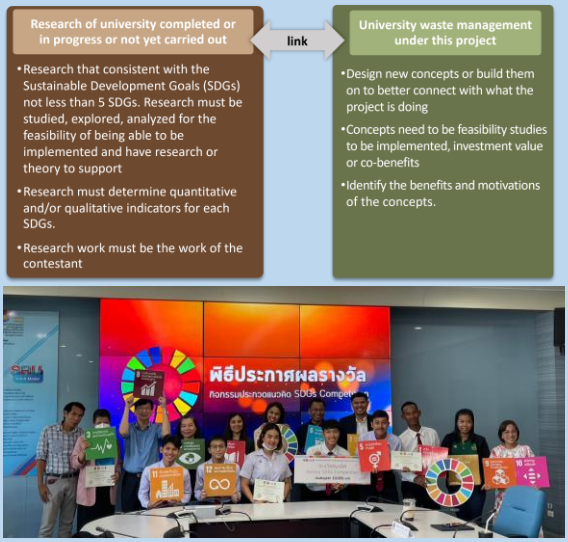


Figure 7 SDG Rules (top) and Activities (bottom)

Currently, the term "Sustainable Development Goals" is widely used in various national, regional, and international forums, which demonstrates the significance of all sector's collaboration in driving organizations in three dimensions: the social dimension, the economic dimension, and the environmental dimension, to achieve greater sustainability. This is in conjunction with the university in its role as a university for local community development, which is dedicated to collecting resources, technology, innovations, knowledge, and expertise for fostering collaborative and integrative efforts with various agencies to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) in Goal 1, Goal 3, Goal 4 and Goal 10 and other goals.

The SDG Competition aimed to compete and promote innovative ideas to enhance and expand the operations of the organic waste management station under the project, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs).

The competition winners presented SDG concepts in various dimensions by improving the efficiency of organic waste management through several methods, including (1) breeding fly maggots, which can be used as animal feed for chickens; (2) using chicken manure for composting; (3) utilizing coffee grounds to cultivate Trichoderma fungi for eliminating soil-borne bacteria harmful to plants; and (4) conceptualizing food forest in university green areas. In addition, they proposed ideas for collaborating with local schools to transfer knowledge.

1.2 Organic Waste Management

Managing organic waste under the project involves various methods that differ from one another. These methods utilize appropriate technologies or organic waste management techniques that can generate added value, including biogas production, vermicomposting, and non-turnover composting. These operations are carried out at the organic waste management station or SDG station, which serves as the central hub for the collection and management of organic waste in various forms. The details are as follows:

- Biogas

Biogas generator

Cowtech Biogas Generator (COWTEC) is a dry continuous anaerobic fermenter that works continuously (Hi-solid type) and has a maximum capacity of 500 kg of organic waste per day by bringing organic waste such as food waste, vegetables, fruit peels, and leaves reduced in size by a multi-shredder and fed to the biogas generator. The biogas produced consists of carbon dioxide (CO_2) 30-40% and methane (CH_4) 60-70%.

Figure 8 Biogas generator (top) and the shredder (bottom)

Organic waste from the university's cafeteria is transformed into biogas for cooking purposes in the Laboratory of the Food Business Department, Faculty of Management Sciences. Biogas production began in October 2022 and has accumulated a total of 2,052 cubic meters of biogas from a total of 42,634 kilograms of organic waste throughout the project. This has resulted in a reduction of greenhouse gas emissions (GHG), accumulating to 23,715 $kgCO_2eq$.

Currently, the university has installed a biogas pipeline system that delivers the produced biogas to the food shops at the university's cafeteria, enabling them to reduce their expenses on cooking gas. Therefore, the university plans to issue a policy requiring food shops to reduce the price of food sold to reduce the cost burden for students. The university has also signed an MOU with Khun Thale subdistrict municipality for cooperation by supplying organic waste collected from nearby villages to the SDG station in order to increase biogas production, thus reducing the additional cost of cooking gas.

- **Vermicompost**

Organic waste, such as food scraps, and fruit and vegetable leftovers, is used for earthworm feeding and to produce vermicompost within the project. The project utilizes the method of rearing worms in a 2-trough system installed at the SDG station and choosing the African Night Crawler (AF) species of worms. Since March 2023, it has produced 485 kgs of vermicompost from 56 kgs of organic waste eaten by earthworms. This has led to a reduction in greenhouse gas emissions, accumulating to 38.11 kgCO_2eq. In addition, the vermicompost produced was sold, generating revenue for the organic waste management station, and used as a soil conditioner for organic vegetable cultivation within the station.

Vermicomposting process

The African Night Crawler (AF) species of earthworm is used for decomposition because it has a better appetite compared to other earthworm species, making it suitable for vermicompost production. The process begins with the preparation of cow dung, which is soaked in water for 2 days and then mixed with loam soil. The prepared cow dung and earthworms are placed in a trough, and organic waste is gradually added as feed for the earthworms. Various organic materials, consisting of organic waste and cow dung, undergo degradation within the earthworms' intestines. The excretion from the worms is called "vermicompost", and this process takes approximately 7 days.

Figure 9 Earthworm rearing process (left) and vermicompost (right)

- **Non-turnover compost**

Due to the abundance of leaves and branches in the university, they can serve as raw materials for non-turnover composting using pot rests and ground heaps. Shredding the leaves and branches intended for composting into smaller sizes facilitates faster decomposition. The non-turnover composting yields approximately 480 kg of compost.

Non-turnover compost

The compost pile is a layer of height. When microorganisms decompose, they generate heat, resulting in elevated temperatures within the compost pile. The hot air inside the fertilizer pile is lighter and will float higher, causing the cooler outside air to circulate inside the pile, causing microorganisms to decompose using aerobatics without the need to turn the pile over.

Figure 10 Pot rest for non-turnover composting

1.3 Applying Innovation to the Waste Bank Project

After receiving products from organic waste management stations, including biogas, vermicompost, and non-turnover compost, the extension concept of the project was designed to expand the use of organic fertilizers produced from stations by integrating a vegetable growing system with solar cells (Agrivoltaic Farming) to create the “Farm to Table” and “Agrivoltaic Farming” activities.

“Farm to Table” and “Agrivoltaic Farming”

In the “Farm to Table” concept, organic vegetable producers are connected directly to consumers. Fresh vegetables grown without using chemicals are sold directly to consumers with safe ingredients, good quality, affordability, and without middlemen taking advantage of them or depressing the price of the product.

Agrivoltaic Farming Integrated Vegetable Planting System

The concept of maximizing space utilization by installing a solar cell system to generate electricity is used to power the pumping system for watering the vegetables or providing electric lighting for organic vegetable plots.

In agrivoltaic farming systems, the solar panels are arranged with spaces between them, allowing sunlight to penetrate through the gaps and reach the organic vegetable plots beneath the solar cells.

Smart Farming

Agrivoltaic Farming can be integrated into the concept of smart agriculture (Smart Farming) by utilizing data such as air temperature, humidity, wind speed, wind direction, rainfall, daylight intensity, and daylight hours, among other variables, to control the environmental conditions for organic vegetable cultivation. This is achieved through the installation of an information technology system for agricultural management (IoT) to effectively control these conditions, thereby promoting the production of sustainable agricultural products, reducing unnecessary costs, and further increasing profits.

Food security is a crucial goal in sustainable development. The use of compost derived from organic waste within this project yields internal benefits, adds significant economic value, or may be shared with the underprivileged.

The vermicompost obtained from organic waste, reared by earthworms, is used as a soil conditioner for growing organic vegetables such as Green Oak, Red Oak, Green Cos, and others. These are easy-to-cultivate salad vegetables that typically mature in 35-45 days and can be harvested. The lettuce grown can create value and become a business that can be distributed to consumers, aligning with the "Farm to Table" concept and integrated with "Agrivoltaic Farming" for electricity generation used in vegetable cultivation and space savings. Moreover, if a data management system utilizing agricultural data is applied, it could increase productivity and reduce costs following the concept of "Smart Farming".

The "Agrivoltaic Farming" initiative is scheduled to begin operations in middle September 2023.

Agrivoltaic Farming

Figure 11 Agrivoltaic Farming

- **Waste Management Monitoring System through "Zero Waste Application"**

The waste management monitoring system through the "Zero Waste application" serves as a central database for waste management through applications that can be used to collect and report waste management data continuously for the university. This system is considered an innovative tool for Monitoring, Reporting, and Verification (MRV). This waste management tracking system is used as a tool to foster the active participation of the target groups within the university. The Zero Waste application is shown, as an example of a waste management monitoring system, in **Figure 12**.

Figure 12 Waste management monitoring system through "Zero Waste application"

Part 2 Assessment of Greenhouse Gas Emissions of the University and Emission Reduction Quantities from Various Activities under the Project

2.1 Assessment of Greenhouse Gas Emissions of the University

The “Carbon Footprint of Organization” is a method of measuring greenhouse gas emissions from various measures undertaken by the university each year. It can also be used in the management plan to reduce greenhouse gas emissions, which is also in alignment with the university’s Sustainable Development Goals (SDG 13 Climate Action).

Carbon Footprint of Organization

During the assessment of the University's greenhouse gas emissions, the Greenhouse Gas Protocol, an international standard of calculation, has been selected, which divides the scope of calculation and reporting results into 3 scopes.

Scope 1: “Direct GHG Emissions” resulting from various activities directly undertaken by the university that lead to the emission of greenhouse gasses. Examples include the combustion of fuels from mobile sources like university vehicles and refrigerant leakage from all installed air conditioning systems.

Scope 2: “Indirect GHG Emissions” generated from the university's electricity consumption.

Scope 3: “Other indirect GHG Emissions”, which are emissions not directly caused by the university's activities but are partially responsible for emitting greenhouse gasses. Examples include emissions from waste disposal through landfilling and the use of tap water.

To prepare the greenhouse gas data report, data from all sectors was collected from 2019 to 2022 as the base year for calculating greenhouse gas emissions. To compare the amount of greenhouse gasses generated during different periods of time, the results of the assessment of greenhouse gas emissions can be summarized as shown in **Figure 13.**

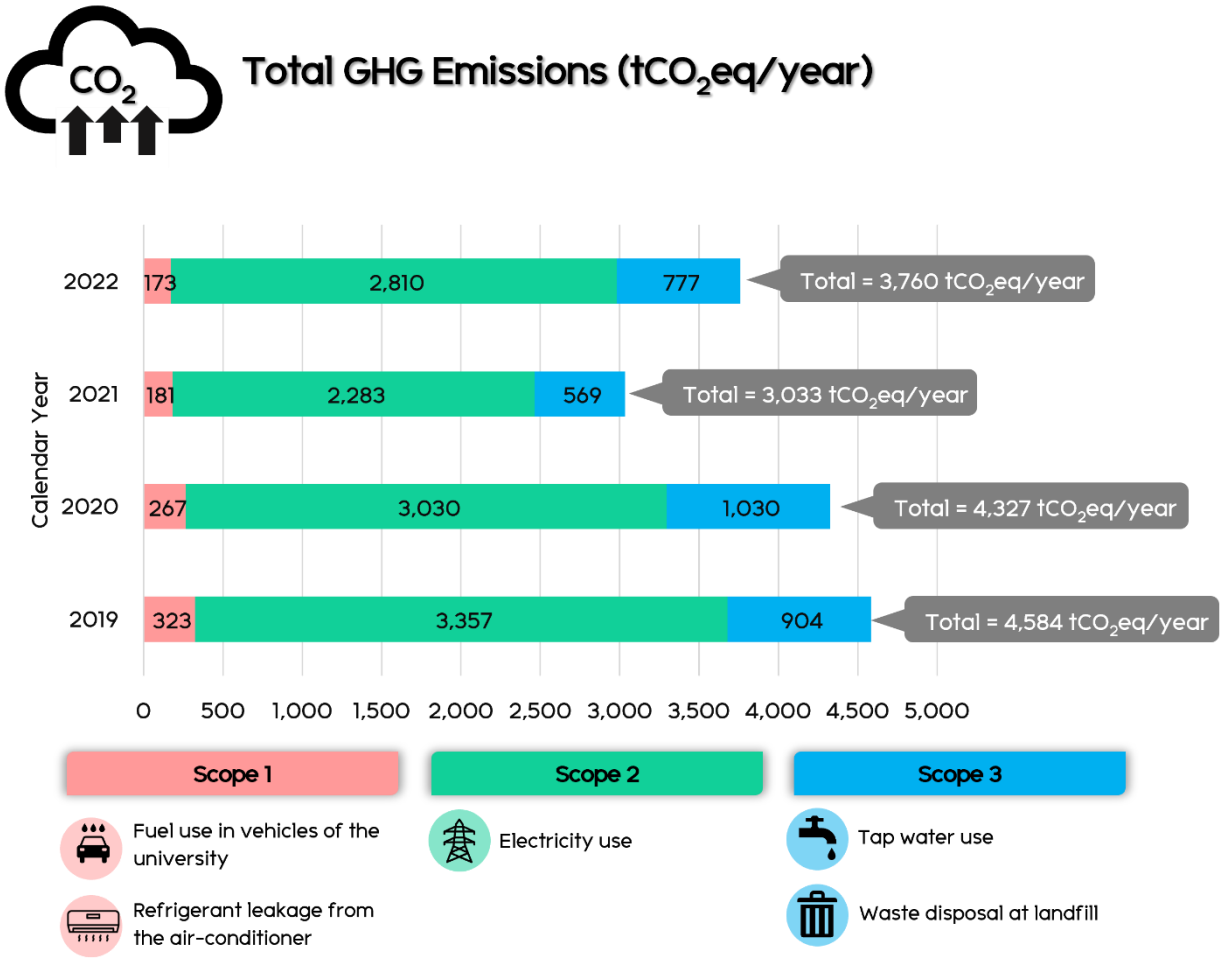


Figure 13 The amount of greenhouse gas emissions of the university between 2019 and 2022

According to the results of greenhouse gas emissions in 2019-2021, greenhouse gas emissions tend to decrease from 4,584 tCO_2eq in 2019 to 3,033 tCO_2eq in 2021, corresponding to a decrease of 33.84 percent as a result of COVID-19's need for teaching and learning to be adapted to an online format during the year 2022. As a result of the return of teaching and learning to a physical form in 2022, greenhouse gas emissions have increased to 3,760 tCO_2eq.

As of the year 2022, electricity consumption (Scope 2) accounted for the largest amount of GHG emissions with 2,810 tCO_2eq, followed by waste disposal (Scope 3), with 736 tCO_2eq.

2.2 The Amount of Greenhouse Gas Emissions Reduced through various Project Activities

Sustainable waste management projects resulted in a reduction of greenhouse gas emissions within Scope 3. In this project, recyclable waste, such as plastic, paper, glass, and metal, was separated and recycled via recycling activities with “Trash Lucky” so that it could be properly recycled. In addition, organic waste could be converted into useful products such as biogas, vermicompost, and non-turnover compost, lowering greenhouse gas emissions.

Furthermore, the amount of waste generated from various activities under this project has reduced landfill disposal by 49,413 kilograms (43,170 kilograms of organic waste and 6,243 kilograms of recycled waste), resulting in a reduction of 33,086 $kgCO_2eq$ in greenhouse gas emissions (23,976 $kgCO_2eq$ from organic waste and 9,110 $kgCO_2eq$ from recyclables). The reduction in greenhouse gas emissions from various activities under the project is shown in **Figure 14**.

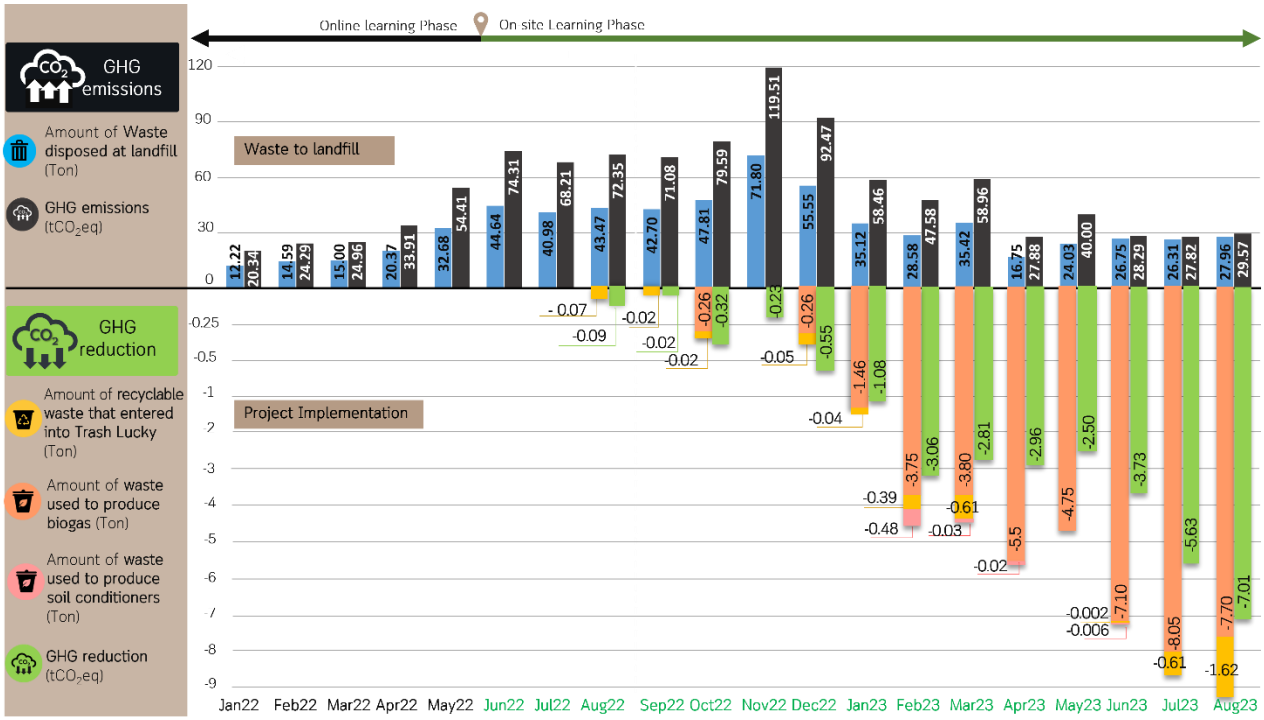


Figure 14 Summary of emissions and reductions of greenhouse gases from activities under the project

Furthermore, the project conducted a study and analysis of the waste composition from the university and the flea market that would be managed at landfill on July 10, 2023 (13 months after the project's initiation) to evaluate the project's outcomes. By comparing with the initial phase of the project (according to the 1st study and analysis of waste composition on August 4, 2022), the waste composition could be summarized from 2 sources, considering only significant types of waste, as shown in **Figure 15** and **Table 2**.

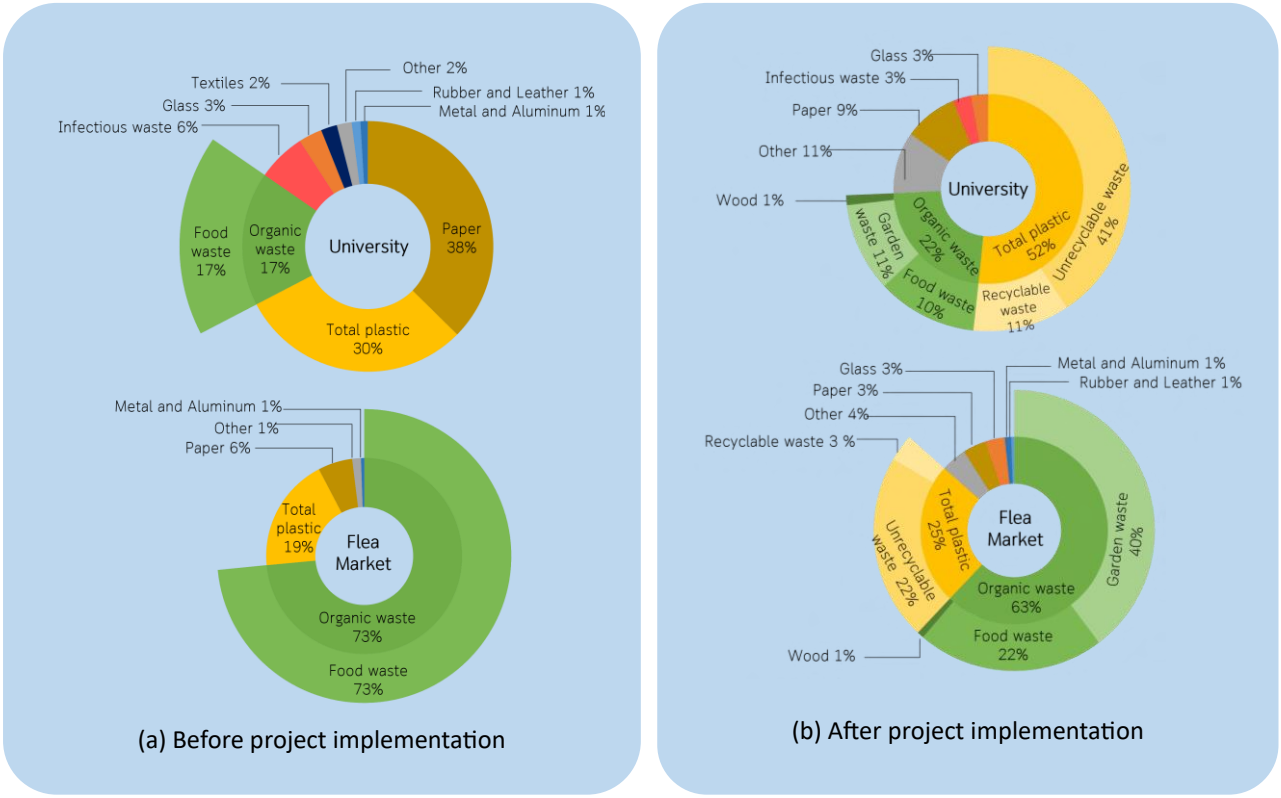


Figure 15 Comparison of waste composition before and after project implementation
(a) Before project implementation (b) After project implementation

Table 2 Summary of the Waste Composition Base on 2 Sources

Waste type	Change in waste composition	
	University	Flea market
Organic waste	After the project was implemented, there was a 7% reduction in waste composition compared to before the project started. This is because the waste was sorted and collected for further use, including animal raising and biogas production at the organic waste management station.	After the project was implemented, there was a 51% reduction in waste composition compared to before the project started. This is because the shops sorted and collected waste to be used as animal feed.
Plastic waste	• After the project was implemented, there was a 22% increase in waste composition compared to before the project started. This was because the period of study and analysis of waste coincided with the start of a new academic semester, a period of activities that led to a large amount of waste generation. • If considering the types of plastic waste after the project was implemented, it can be divided into 41% non-recyclable waste and 11% recyclable waste. It is seen that the proportion of recyclable waste is less than 30% compared to non-recyclable waste, reflecting a change in waste separation behavior among the university stakeholders who have actively participated in the project's activities and have been sending waste for proper waste management.	• After the project was implemented, there was a 25% increase in waste composition (non-recyclable waste 22% and recyclable waste 3%), which was an increase by 19% before the project started. • If considering the types of plastic waste after the project was implemented, it reflects a change in waste sorting behavior, as well as all of the university's waste
Paper waste	After the project was implemented, there was a 29% reduction in waste composition compared to before the project started, as a result of increased sorting, collection, and management of waste through various activities under the project.	Very small amount

Part 3 Lessons and Factors of Success

From the outcomes of the project, lessons learned could be drawn and various factors could be considered, which are interconnected to ensure the project's sustainable success in waste management, as follows:

3.1 Participation of All Sectors Within and Outside the University

Throughout the project's duration, opportunities were provided for all sectors within the university to participate in various activities under the project. This was achieved by defining the target group for each activity appropriately, conducting training processes to educate on waste management, publicizing various activities, and encouraging the participation of all target groups. The aim was to foster learning, raise awareness, and instill a sense of responsibility, leading to behavioral changes in waste management. This included waste separation at the source, such as organic waste that could be transformed into valuable products through the production of biogas, vermicompost, and non-turnover compost. In addition, recyclable waste was separated and included in the project through the "Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky" activity, which was further enhanced by the "30 Days Zero Waste Challenge" activity and the "Separate and Exchange Things" activity.

Furthermore, as a university for local community development, the university has promoted collaborative integrated efforts to apply knowledge gained from practical activities, such as a workshop on the development of vermicompost from food scraps and waste materials to teachers and students of Seuksasongkroa Surat Thani school at the Organic Waste Management Station, aiming to create livelihoods and income opportunities for the community.

3.2 Incentives from Waste Management: "Waste has Value"

Each activity under the project's implementation reflects the motivation that impacts different target groups, and the quantity of recyclable and organic waste imported into the activities, generating revenue from selling recyclable waste, amounting to 45,940 Baht, and the sale of vermicompost and non-turnover compost, totaling 28,470 Baht (in case of selling all). In addition, cost reduction in waste management through landfill methods amounted to 5,748 Baht, and a decrease in expenses for using biogas produced from the organic waste management station instead of cooking gas (LPG) totaled 28,520 Baht (in case of using all).

3.3 Establishment of Plastic Policies and Regulations

The university recognized the issue of plastic pollution affecting the environment on a broad scale. Therefore, it jointly signed a declaration to commit to reducing and discontinuing single-use plastics across the entire university nationwide. This initiative aims to raise awareness, foster understanding, and encourage behavioral changes towards environmentally friendly consumption among youth, students, lecturers, and staff within the university. The declaration was made on September 14, 2022, with the honor of Mr. Warawut Silpa-archa, the Minister of Natural Resources and Environment, presiding over the announcement ceremony. Furthermore, on January 8, 2023, in alignment with the Plastic Management Roadmap 2018-2030, the university announced its commitment by 2022 to "Reducing and Discontinuing" the use of Styrofoam food containers.

Furthermore, when cooperation was established for project implementation, the university enacted policies and regulations to discontinue the use of plastic cups within the university and the flea market. The university will procure alternative containers for sale to stores at reasonable prices, or stores may choose to stop using plastic cups and allow customers to bring their own.

3.4 Capacity Building for Waste Separation and Management to Cultivate Awareness

Changing the behavior of students, staff, and personnel of the university is a challenge for sustainable waste management success. Factors that contribute to the project's success in sustainable waste management should focus on enhancing knowledge and awareness to stimulate everyone to recognize and realize the importance and consequences of improper waste management.

Therefore, to achieve sustainability, continuous training and awareness-building activities are necessary for university students and staff. Under the project, training sessions on waste separation have been conducted to provide theoretical and practical knowledge in 3 main topics: (1) Training to promote the development of departments within the university towards becoming a “Green University” with total 611 participants; (2) Training on recycled waste management through the “Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky” activity with total 6,369 participants; (3) Training on producing soil conditioners from vermicompost and non-turnover compost for university’s staff, students, and outside visitors by using the organic waste station as a “Learning Center” with a total of 60 organizations (details are summarized in **Table 3**).

Table 3 Summary of trainings throughout the project period

Training topic	No. of trainees	Training outcomes
Promote the development of departments within the university towards becoming a Green University		
The main objectives are to enhance knowledge in waste separation and to listen to feedback regarding waste management practices within the dormitory.	**Target group:** university staff, housemaids, and student, a total of 611 people.	All target groups have knowledge and understanding of various types of waste separation.
Recycling waste management training through the “Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky” activity		
The main objectives are to enhance participation, knowledge sharing in recycling management among various stakeholders within the university, including the introduction of the Trash Lucky platform, and expand the network for students participating in the “Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky” activity.	Training on the production of soil conditioners from vermicompost and non-turnover compost.	Training on the production of soil conditioners from vermicompost and non-turnover compost.
Training on producing soil conditioners from vermicompost and non-turnover compost for university’s staff, student, and outside visitors by using organic waste station as a “Learning Center”		
The objective is to enhance knowledge and experience for the university’s staff, students and outside interested visitors to create their occupations and earn the revenues.	**Target group**: University staff, students from communities with a total of 60 organizations.	The target group has knowledge, understanding, and experience in raising earthworms and producing soil conditioners and biogas.

Throughout the project’s duration and various activities, media materials have been designed and produced for project promotion such as training on waste separation, campaigns to encourage participation in waste separation activities, and the dissemination of project activity details through suitable media channels accessible to different target groups. These media encompass popular social media platforms such as Facebook, Line, and TikTok applications, as well as offline methods such as campaign walks, booth exhibitions, and even public relations efforts through voice communication.

Part 4 Achievements in Alignment with the Sustainable Development Goals

The various activities of the project can be linked to the Sustainable Development Goals (SDGs) and their respective targets under the 17 SDGs, which are internationally recognized and practiced. As a result of the implemented project, the university will be able to achieve 11 Sustainable Development Goals, as follows:

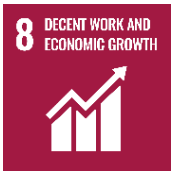
Goal 1 - No Poverty: Recycled waste and compost can be sold to generate income for the university, while also saving the cost of waste disposal at landfill (due to reduced waste volume). Therefore, the income generated and the reduced expenses can be allocated as scholarships for students.

Goal 2 - Zero Hunger: Organic vegetables grown using the project's compost can be distributed to underprivileged children for their consumption or sold if there is an excess.

Goal 4 - Quality Education: The SDG Station serves as a learning hub to enhance students' education through practical activities and knowledge dissemination to the community. It also empowers students and communities to apply this knowledge for improving livelihood and increasing income.

Goal 5 - Gender Equality: Both male and female students and staff participate in the “Recycling Waste to Win Luck with Trash Lucky” activity. In addition, female student volunteers take on leadership roles in supporting and promoting the recycling activities with “Trash Lucky”.

Goal 7 - Affordable and Clean Energy: Biogas produced from organic waste, collected from the university and Khun Thale Sub-district Municipality, can be used as a replacement to cooking gas (LPG), resulting in cost savings.



Goal 8 - Decent Work and Economic Growth: The SDG Station can serve as a learning hub for students and visitors to apply the knowledge gained in creating green jobs and increasing income for households and communities. In addition, it fosters collaboration between the university and Khun Thale Sub-district Municipality in joint efforts for waste separation.

Goal 11 - Sustainable Cities and Communities: Organic waste management through biogas and compost production, and the waste recycling activities like Trash Lucky, can reduce environmental impacts within the university and minimize waste disposal through landfill, contributing to a green university.

Goal 12 - Responsible Consumption and Production: Recycled waste from "Recycling Waste to win luck with Trash Lucky" activity can enhance environmental awareness among students and staff, promoting waste separation and reducing the use of plastic and foam containers by utilizing biodegradable materials.

Goal 13 - Climate Action: By managing recyclable and organic waste, greenhouse gas emissions are reduced.

Goal 14 - Life Below Water: Through the recycling waste activity with Trash Lucky, the amount of plastic waste that may end up in the ocean has been reduced, which will affect the reduction of marine life.

Goal 17 - Partnerships for the Goals: Collaboration between the university and the Khun Thale Sub-district Municipality in community organic waste management, as well as Seuksasongkroa Surat Thani School in utilizing products from the SDG Station, supported by UNDP, Government Savings Bank, Cargill Thailand, and Thailand Policy Lab.

Part 5 Policy Recommendations for Sustainable Waste Management

Policy recommendations for waste management under the "Innovative Solutions for Waste Bank Development: SDG Station" project and the expansion to city-level waste management are based on the analysis using information obtained from brainstorming opinions from stakeholders by using "Design Thinking" tools, including "Policy Journey Map", to extract lessons learned from the recycling waste activities such as the "Trash Lucky" and "Organic Waste Management". Furthermore, the "Policy Roadmap" and "Future Triangle" tools are adopted as design thinking tools to develop the guidelines for upscaling practices to the city-level waste management. The information extracted from the pilot project's lessons learned and case studies from three municipalities, including Surat Thani Municipality, Wat Pradoo Sub-district Municipality, Khun Thale Sub-district Municipality, highlights the key factors that influence the successful implementation of waste management initiatives. It was found that the "Policy of the Executives" is a crucial driving force/factor currently propelling waste management in each municipality (Push of the Present), as can be seen from setting challenging goals along with strict measures. However, it has been observed that "Waste separation behavior and participation" continue to present persistent challenges and significant hurdles from past operations (Weight of the Past). Concurrently, the "Urbanization Trend", coupled with the continuous increase in "In-migrant' populations", remains a continuous risk factor for the future (Pull of the Future) that necessitates ongoing monitoring. Therefore, future strategies for urban waste management should prioritize fostering participation and engagement in waste separation. Simultaneously, there is a need for sustainable development of businesses related to waste management to support the escalating quantities and complexities of waste separation. This includes the preparation of ecosystem and various necessary regulations. Recommendations in each area can be summarized as follows:

Strategy 1: Encouraging Behavioral Change

To encourage changes in waste separation behavior, compulsory and voluntary measures may be used simultaneously in the beginning and continue by creating awareness and participation with stakeholders

towards the project engagement in order to create long-term behavioral changes. The results of the analysis and recommendations for creating incentives to change behavior in line with the needs of each stakeholder group are shown in **Table 4**.

Table 4 Summary of the recommendation on suggested incentives and motivations

Stakeholder	Recommendation on suggested incentives and motivations
University students and staff, including, elementary and high school students	- Develop point and redeem systems, through the application. Incentives can be direct rewards, lucky draws, and/or discounted products and services with sponsors and partners. - Create motivation and awareness through educational activities such as freshman receptions, sports competitions, green contests, certificates, and prizes. - Raise awareness through multi-communication channels, e.g., social media, popular online communities, etc. - Develop curriculum and/or topics for teaching and learning materials related to waste management and garbage sorting.
Government agency	- Announce official policies and targets on waste management as missions and KPIs of all government agencies. - Initiate an agenda on waste management by working with the committees and working groups of low-carbon cities, smart cities, and other related networks.
Public and local communities	- Organize a contest to look for a role model for best practices in community waste management. - Set an appropriate tipping fee reflecting the actual cost of waste management and providing discounts or exceptions for good practices.
Entrepreneurs (Sources of waste)	- Enforce environmental regulations to avoid impacts and complaints from nearby communities. - Set an appropriate tipping fee reflecting the actual cost of waste management and providing discounts or exceptions for good practices and self-sustaining/zero-waste entrepreneurs.
Entrepreneurs (Value chain and logistics)	- Initiate the network and platform for servicing and collecting recyclable waste in the local area (through traditional cargo bikes or Sa-Leng). - Coordinate with entrepreneurs for the purchase of recyclable waste and promote value creation businesses for sorted waste.
Academic experts and researchers	- Support research and development and enhance collaboration between entrepreneurs, academic experts, and researchers.

Strategy 2: Developing Sustainable Waste Management Businesses

Developing a sustainable waste management business requires considering the economic viability of continuous commercial operations in the long run. This should align with the principles of "Good Practice", which take into account social and environmental impacts alongside business sustainability. Policy recommendations for sustainable waste management should encompass the following aspects:

- Encourage investment in green and sustainable businesses related to waste management. Clean mechanisms for the city's waste management should be taken into action, so that waste management businesses can be financially feasible.
- Establish the appropriate tipping fees that reflect the actual cost of waste management in each area. This not only makes waste management businesses financially feasible but also serves as a motivation for behavior change in waste sorting. Discounts and/or exemptions may be provided for those who engage in waste sorting or can manage waste themselves.
- Develop a monitoring and evaluation system that provides continuous feedback for the improvement of the project, particularly the organic waste management project, which may operate similarly to the Trash Lucky Platform. It is also recommended that stakeholder consultation be conducted during the evaluation process. This continuous engagement with stakeholders will allow for operational assessments and improvements, such as the relocation of trash bins, operating cost reduction measures, etc.

Strategy 3: Improving the Ecosystem and Regulations Supporting City Waste Management

Improving the ecosystem and regulations supporting city waste management involves preparing essential components to enable each group of stakeholders to work towards their respective goals, as follows:

- Allocate budgets for investments in the waste management system, considering project feasibility and co-benefits.
- Ensure an adequate supply of waste sorting bins and waste collection trucks to effectively handle the increasing amount of waste, with well-planned locations and coverage.
- Develop software and applications for monitoring and evaluation.
- Enhance procurement regulations to be more flexible and efficient, such as improving supplier and consultant procurement processes.

โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ ประเทศไทย
ชั้น 14 อาคารสหประชาชาติ
ถนนราชดำเนินนอก
กรุงเทพมหานคร 10200 ประเทศไทย
อีเมล: undp.thailand@undp.org
โทรศัพท์: +66 2 288 3350

http://www.th.undp.org

UNDPThailand