



คู่มือ

การจัดการ
ชีวมวล
ครบวงจร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่





ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



คำนำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ตระหนักถึงปัญหาปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นทุกวัน ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ จำเป็นต้องได้รับการจัดการและเร่งแก้ไข ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานที่สร้างขึ้นเพื่อจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีผู้อยู่อาศัยอยู่ประมาณ 46,000 คน โดยขยะที่เกิดขึ้นประมาณ 20-30 ตันต่อวัน จะถูกนำมาคัดแยกและแปรรูปเป็นพลังงาน สามารถนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนมหาวิทยาลัยได้

คู่มือจัดการชีวมวลครบวงจรฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษา และบุคลากรมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยมีความมุ่งหวังว่าการเริ่มจากตนเองและขยายผลไปสู่ชุมชนนั้น ย่อมส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยลดลงในภาพรวม และเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนกลไกการนำขยะมูลฝอยที่มีศักยภาพไปแปรรูปให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนและเป็นต้นแบบที่ดีแก่สังคมต่อไป

สารบัญ

• รูปแบบการจัดการขยะ	1	• การแปลงชีวมวลเป็นพลังงานถ่าน	16
• การจัดการขยะในมหาวิทยาลัย	2	• ชีวภาพ (Biochar)	
เชียงใหม่		• สารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพ	18
• การคัดแยกขยะที่ต้นทาง	8	• การจัดการขยะอันตราย	20
• จุดพักขยะ	10	• ขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล	
• การเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน	12	• และขยะปนเปื้อนสารคัดหลั่ง	
• ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	13	• เส้นทางเศษวัสดุก่อสร้าง/โคม	22
• ไบโอดีเซลจากกากไขมันและน้ำมัน	14	• เทคโนโลยีและนวัตกรรมการ	24
ทอดซ้ำ		ดำเนินงานของศูนย์บริหารจัดการ	
		ชีวมวลครบวงจร	





ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จำแนก ดังนี้



การจัดการขยะในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แก่

1 ขยะทั่วไป/ขยะเปียก

เป็นขยะที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ โดยมากจะมีความชื้นสูง และมีการปนเปื้อนของเศษอาหาร ผัก ผลไม้ รวมทั้งสารอินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ ห่อพลาสติกใส่ขนม ถุงพลาสติก/โฟม/พอลิเอทิลีนอาหาร บรรจุภัณฑ์ผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ขงบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ขงหรือถุงพลาสติกสำหรับบรรจุเครื่องอุปโภคด้วยวิธีลดความร้อน **ให้ทิ้งลงถังขยะสีน้ำเงิน**

2 ขยะรีไซเคิล/ขยะขายได้/ขยะแห้ง

ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น เอกสาร หนังสือพิมพ์ กระดาษ แก้วกระดาษ แก้วพลาสติก กระป๋องเครื่องดื่ม เศษพลาสติก กล่องพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก กระป๋องเครื่องดื่ม เศษโลหะ อลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งขยะประเภทนี้มักจะอยู่ในสภาพที่แห้งและมีความชื้นอยู่น้อย

ให้ทิ้งลงถังขยะสีเหลือง

ถังขยะทั้งสองสี ใช้ถุงพลาสติกสีที่ระบุรหัสคณะ/ส่วนงาน รองรับขยะในถัง ถังขยะสองสีพบได้ทั่วไปทั้งภายในและภายนอกอาคาร



3 ขยะอันตราย

ได้แก่ เศษอาหาร กากไขมัน น้ำมันทอดซ้ำ จากโรงอาหาร/ห้องรับประทานอาหาร ทั้งลงถังขยะ สีเขียวมีฝาปิด ถังขยะประเภทนี้พบได้ที่โรงอาหาร/ห้องเตรียมอาหาร



ถังขยะที่ห้องเตรียมอาหาร



ถังขยะที่โรงอาหาร

4 ขยะอันตราย

เป็นขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด ไวไฟ ว่องไวปฏิกิริยา มีพิษ ทำให้เกิดโรค กัมมันตรังสี มีฤทธิ์กัดกร่อน เช่น เคมีภัณฑ์ ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์/บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น **ให้ทิ้งลงถังขยะสีแดง** ถังขยะประเภทนี้จะวางที่คณะ/หน่วยงานตามความจำเป็นและเหมาะสม ใช้ถุงพลาสติกสีขุ่นที่ระบุรหัสคณะ/ส่วนงาน รองรับขยะในถัง



ขยะติดเชื้อ หมายถึง ขยะที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือมีความเข้มข้นเป็นขยะที่เกิดขึ้นหรือใช้ในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์และการรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกันโรคและการทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งในการศึกษาวิจัย ซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับขยะนั้นๆ แล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2557)

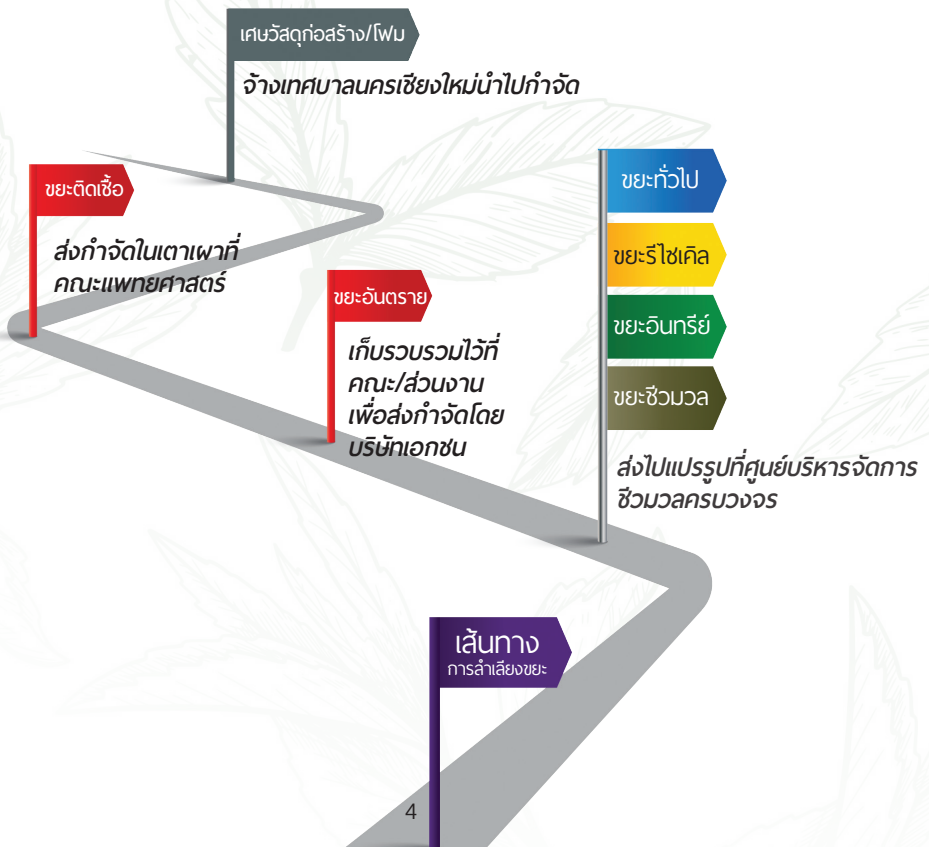
เฉพาะของฝังสวนดอกและฝังสวนสัก หมายถึงขยะที่เกิดขึ้นจากการใช้ห้องน้ำ ซึ่งเป็นขยะที่ปนเปื้อนสารคัดหลั่ง ขยะประเภทนี้คัดแยกโดยใส่ถุงขยะสีแดง รวบรวมโดยพนักงานทำความสะอาด

5 ขยะชีวมวล

ชีวมวล หรือ มวลชีวภาพ (Biomass) คือ สารอินทรีย์ต่างๆ ไปจากธรรมชาติ ที่สะสมพลังงานเก็บไว้ในตัวของมันเอง และสามารถนำพลังงานที่เก็บสะสมเอาไว้มาใช้ประโยชน์ได้ เช่น เศษหญ้า เศษไม้ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรหรือจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้เลื่อย ฟาง แกลบ ชานอ้อย

6 เศษวัสดุก่อสร้าง / โฟม

ขยะที่เกิดจากสิ่งก่อสร้างและวัสดุโฟมกันกระแทกจากการจัดซื้อครุภัณฑ์



ผู้เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการขยะมูลฝอย ประกอบด้วย



หมายถึง นักศึกษา บุคลากร และผู้ใดก็ตามที่ประกอบกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งรับทราบถึงวิธีการคัดแยกขยะจากป้ายที่ติดอยู่ที่ถังขยะ มีหน้าที่ทิ้งขยะลงถังตามประเภทขยะอย่างถูกต้อง



ประกอบด้วย

2.1 พนักงานทำความสะอาด

หมายถึง พนักงานทำความสะอาดประจำอาคาร มีหน้าที่จัดเก็บขยะ รวบรวมถุงขยะ โดยมัดปากถุง แล้วนำไปพักไว้ ณ จุดพักขยะประจำหน่วยงาน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการทำความสะอาดถังขยะและจุดพักขยะ

2.2 พนักงานขนขยะ

หมายถึง ผู้ทำหน้าที่ลำเลียงถุงขยะ ณ จุดพักขยะ ไปยังศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร

2.3 เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมการขนส่งและคัดแยกขยะของหน่วยงาน

หมายถึง ผู้ทำหน้าที่ตรวจเช็คการบริการจัดเก็บขยะของรถขนส่งจากเทศบาล ไปยังศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จัดทำรายงานปริมาณขยะและสภาพปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานเสนอต่อผู้บริหารทุกเดือน



พื้นที่การจัดเก็บขยะมูลฝอย

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.ขยะที่เกิดจากกิจกรรมภายในอาคาร

พนักงานทำความสะอาดประจำอาคารจะรวบรวม และจัดเก็บถุงขยะจากถังขยะแต่ละประเภทที่ตั้งประจำจุดต่างๆ ภายในอาคาร แล้วลำเลียงถุงขยะไปพักไว้ ณ จุดพักขยะของคณะ/ส่วนงานนั้นๆ

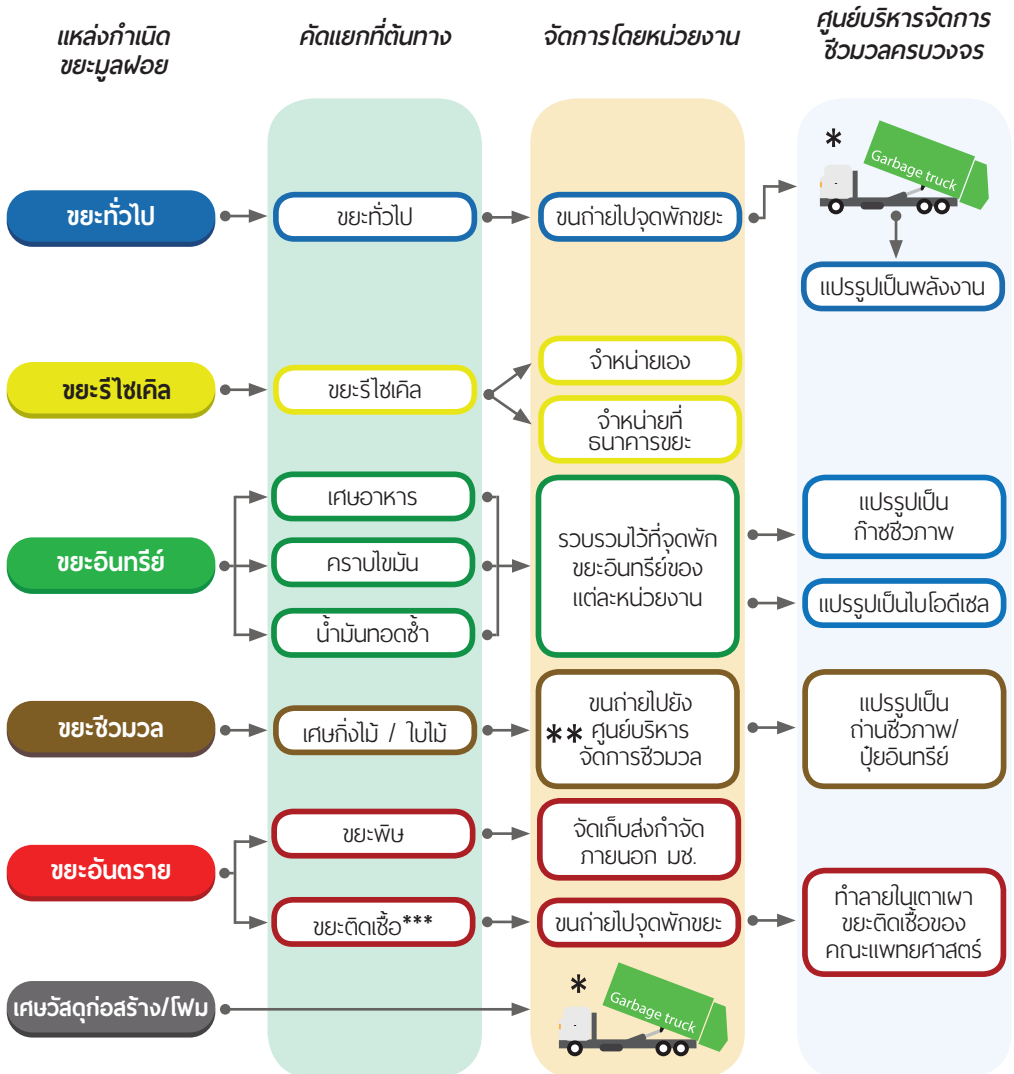
2.ขยะที่เกิดจากกิจกรรมภายนอกอาคาร

ผู้ดำเนินกิจกรรมภายนอกอาคารมีการคัดแยกขยะระหว่างทำกิจกรรม โดยใช้ถุงพลาสติกสีซันรองรับขยะที่ต้องคัดแยก ที่ถุงรองรับขยะให้ระบุรหัสคณะ/ส่วนงานที่เป็นผู้สร้างขยะ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้ว ผู้ดำเนินกิจกรรมและ/หรือพนักงานทำความสะอาดประจำคณะ/ส่วนงาน ลำเลียงถุงขยะไปพักไว้ ณ จุดพักขยะของคณะ/ส่วนงานนั้นๆ

ทั้งนี้ พนักงานขนส่งขยะจะทำการจัดเก็บขยะ ณ จุดพักขยะเป็นประจำทุกวัน ในช่วงเวลา 05.00-08.00 น. นำเข้าสู่ระบบจัดการที่ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจรต่อไป



รูปแบบการจัดการขยะ



หมายเหตุ:

- * จังหวัดชลบุรี เชียงใหม่ ขนถ่ายขยะเพื่อนำไปกำจัด
- ** ขนถ่ายไปยังศูนย์บริหารจัดการชีวมวล
 - สวนดอก: โดยเทศบาลนครเชียงใหม่
 - สวนสัก: โดยกองอาคารสถานที่และสาธารณูปการ และคณะเกษตรศาสตร์
- *** ขยะติดเชื้อ ได้แก่ ขยะในโรงพยาบาล ขยะจากห้องปฏิบัติการและขยะจากห้องน้ำ



การคัดแยกขยะที่ต้นทาง

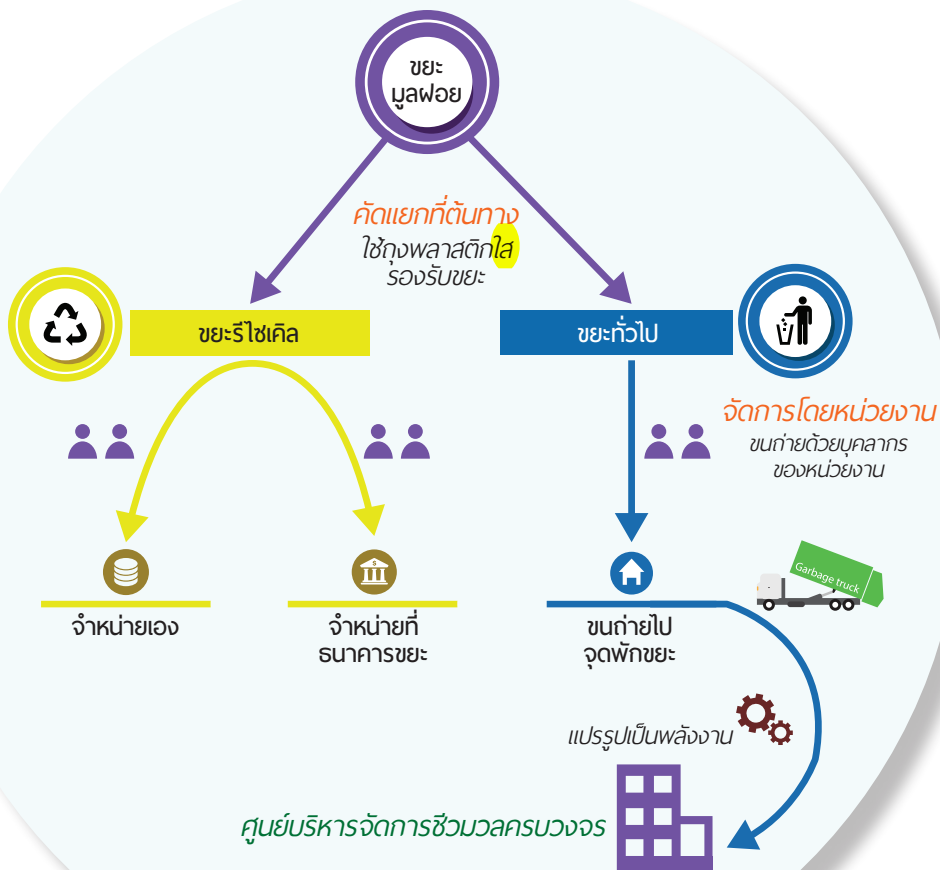
ถังสีน้ำเงิน

สำหรับทิ้งขยะทั่วไปซึ่งเป็นขยะที่ย่อยสลายได้ยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง เช่น ขยะพลาสติกห่อลูกอม ขยะขนมปังสำเร็จรูป ขยะพลาสติก/ฟอล์ย/กล่องกระดาษเบื้อนอาหาร

ถังสีเหลือง

สำหรับทิ้งขยะแห้งที่ขายได้ เช่น กระดาษ โลหะ กระจก พลาสติกที่สะอาด ขวดแก้ว ฯลฯ







จุดพักขยะ ฝั่งสวนสัก / สวนดอก

คณะ/ส่วนงานเป็นผู้รับผิดชอบในการ
ขนถ่ายขยะจากอาคารไปสู่จุดพักขยะ ตามตำแหน่ง
📍 ที่กำหนดไว้ในแผนผัง

จุดพักขยะที่

หน่วยงานที่นำขยะมาทิ้ง

- 1 ➡ **จุดพักขยะฝ่ายหิน :** คณะการสื่อสารมวลชน คณะสังคมศาสตร์
คณะมนุษยศาสตร์คณะนิติศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ ITSC หอชาย 7
- 2 ➡ **จุดพักอมช :** หอหญิง 2,3 สำนักหอสมุด สำนักทะเบียนและประมวลผล
สหกรณ์ร้านค้า
- 3 ➡ คณะวิทยาศาสตร์ สำนักงานมหาวิทยาลัย คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์
- 4 ➡ หมู่บ้านไผ่ล้อม
- 5 ➡ หอพักหญิง 40 ปี หอสีชมพู
- 6 ➡ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันภาษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันวิจัยสังคม
คณะสาธารณสุขศาสตร์
- 7 ➡ คณะเกษตรศาสตร์
- 8 ➡ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิจิตรศิลป์
- 9 ➡ คณะศึกษาศาสตร์
- 10 ➡ คณะวิศวกรรมศาสตร์
- 11 ➡ หอชาย 3, 4, 5, 6
- 12 ➡ หอหญิง 1, 4, 5, 6, 7, 8
- 13 ➡ วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี
- 14 ➡ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
- 15 ➡ หอประชุม มช. uniserv
- 16 ➡ คณะเภสัชศาสตร์
- 17 ➡ คณะทันตแพทยศาสตร์
- 18 ➡ คณะแพทยศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ ศูนย์ความเป็นเลิศ สวนดอกพาร์ค,
คณะพยาบาลศาสตร์



จุดที่ 15
- หอประชุม มช.
- uniserv

จุดที่ 16
คณะเภสัชศาสตร์

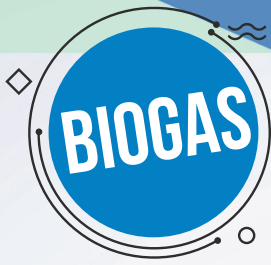
จุดที่ 17
คณะทันตแพทยศาสตร์

จุดที่ 18
- คณะแพทยศาสตร์
- คณะเทคนิคการแพทย์
- ศูนย์ความเป็นเลิศ
- สวนดอกพาร์ค
- คณะพยาบาลศาสตร์



From **WASTE**
To.. **ENERGY**

การเปลี่ยนขยะ
เป็น....
พลังงาน



ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบหมักแห้งทำงานร่วมกับระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบ CMU-Hybrid ซึ่งระบบก๊าซชีวภาพ

แบบหมักแห้ง จะสามารถหมักย่อยขยะอินทรีย์ที่คัดแยกแล้วให้เป็นก๊าซชีวภาพโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศ ระบบนี้มีข้อดี คือ ยอมให้มีการปนเปื้อนของเศษวัสดุที่ย่อยสลายไม่ได้ไม่เกิน 15% ซึ่งจะทำให้มีเสถียรภาพในการเดินระบบมากกว่าระบบก๊าซชีวภาพสำหรับน้ำเสีย นอกจากนี้ระบบยังสามารถรองรับการจัดการมูลสัตว์ หรือวัสดุชีวมวล เช่น ต้นข้าวโพด หญ้าเลี้ยงช้าง จากกิจกรรมของคณะเกษตรศาสตร์ โดยทั้งขยะอินทรีย์และชีวมวลเมื่อถูกหมักย่อยร่วมในระบบ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้หลายรูปแบบ ซึ่งตะกอนชีวมวลที่ผ่านการย่อยแล้วจะถูกรีดน้ำออกด้วยเครื่องแยกตะกอน เพื่อนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อใช้ในกิจกรรมของฟาร์มต่อไป

อย่างไรก็ตามในการเดินระบบจะมีน้ำเสียจากกระบวนการบางส่วน เช่น น้ำล้างเครื่องจักร หรือน้ำเสียจากกระบวนการแยกตะกอน จะถูกส่งไปบำบัดในระบบก๊าซชีวภาพแบบ CMU-Hybrid ซึ่งมีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียและช่วยลดความสกปรกของน้ำเสีย ก่อนจะถูกส่งไปบำบัดในระบบบำบัดขั้นหลัง เพื่อนำน้ำกลับมาใช้ล้างพื้นหรือใช้ในกิจกรรมของฟาร์มต่อไป

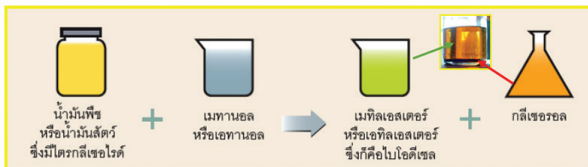




ไบโอดีเซลจากกากไขมันและน้ำมันทอดซ้ำ

ไบโอดีเซลคืออะไร

ไบโอดีเซล คือการนำเอาน้ำมันพืช/น้ำมันสัตว์ หรือแม้แต่ไขมันที่ใช้แล้ว ผ่านการทอดอาหารต่างๆ รวมทั้งกากไขมันจากเศษอาหารที่ละลายออกมาปนเปื้อน อยู่กับน้ำเสียหรือลอยอยู่ในน้ำทิ้ง มาผ่านกระบวนการทางเคมีกับเมทานอล โดยมี ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นกรดหรือด่าง เรียกว่า “การทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification)” จะได้ไบโอดีเซลและกลีเซอรอล ไบโอดีเซลที่ได้จะมีขนาดของ โมเลกุลที่เล็กลงกว่าน้ำมันพืช/น้ำมันสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งมีความใกล้เคียงกับขนาด โมเลกุลของน้ำมันดีเซลและมีคุณสมบัติต่างๆ ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล จึงใช้ทดแทน กันได้



หลักการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช/น้ำมันสัตว์
ด้วยปฏิกิริยา ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน

กากไขมันและน้ำมันทอดซ้ำที่รวบรวมได้ตามจุดพักขยะอินทรีย์ของหน่วยงานต่างๆ จะถูกจัดเก็บและผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ที่มีกำลังการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล 200 ลิตร/วัน



น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 นี้ สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ โดยการผสมในอัตราส่วน เริ่มต้นได้ตั้งแต่ 5% ถึงทดแทนน้ำมันดีเซลได้ 100% ตามการใช้งานของเครื่องยนต์และยังสามารถใช้ทดแทนในเครื่องจักรที่ใช้ น้ำมันดีเซลได้ 100% เช่น หม้อต้มไอน้ำ เตาเผาต่างๆ



BIOCHAR

การแปลงชีวมวล เป็นพลังงานถ่านชีวภาพ (Biochar) ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส

ชีวมวล หรือ มวลชีวภาพ (Biomass) คือ สารอินทรีย์ต่างๆ ไปจากธรรมชาติ ที่เก็บกักพลังงานจากแสงอาทิตย์ในรูปของพันธะเคมีโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและสามารถนำพลังงานที่กักเก็บสะสมเอาไว้มาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างของสารอินทรีย์เหล่านั้น เช่น เศษหญ้า เศษไม้ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรหรือจากอุตสาหกรรม เช่น ชี้เลี้ยง ฟาง แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น



กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis Process)

คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีหรือกระบวนการสลายตัวของพันธะเคมีด้วยความร้อนในสภาวะไร้อากาศ (ออกซิเจน) หรือ อับอากาศในช่วงอุณหภูมิสูงประมาณ 300-800°C โดยเกิดการแตกของพันธะโมเลกุลในองค์ประกอบจากสายโซ่พันธะเคมียาวๆ กลายเป็นสายโซ่สั้นๆ ส่วนประกอบที่เป็นองค์ประกอบคาร์บอนระเหยได้ จะกลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง บางส่วนที่ถูกควบแน่น จะกลายเป็นของเหลว (น้ำมัน)

โดยเฉพาะใบไม้/กิ่งไม้ที่ทำการรวบรวมจากพื้นที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะถูกส่งเข้าสู่ระบบไพโรไลซิสที่สามารถรองรับชีวมวลได้ในปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และได้ผลิตภัณฑ์หลัก 3 สถานะ

แก๊ส: คาร์บอนไดออกไซด์
คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน
และอื่นๆ

ของเหลว: น้ำส้มควันไม้

ของแข็ง: ถ่านชีวภาพ

โดยระบบของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เน้นการผลิตให้ได้ถ่านชีวภาพ (Biochar) ซึ่งมีความสามารถแปรรูปชีวมวลให้เป็นถ่านชีวภาพ 25-30% ของปริมาณชีวมวล โดยน้ำหนัก ถ่านชีวภาพนี้หากนำไปอัดเม็ด (Pellet) จะได้ถ่านชีวภาพอัดเม็ดที่ให้พลังงานสูงเทียบเท่าถ่านหินลิกไนต์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีสถานะแก๊สและของเหลว จะถูกนำกลับไปใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงในการผลิตของกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อแปลงชีวมวลเป็นพลังงานทดแทน ตามแผนภูมิด้านล่าง





สารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพ

ในการดำเนินงานตามระบบก๊าซชีวภาพ อาศัยการหมักย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาพไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) นอกจากจะได้มาซึ่งพลังงานในรูปของก๊าซชีวภาพ และลดมลภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ เช่น กลิ่น และแมลงวัน กากที่ผ่านการย่อยสลายแล้วยังมีคุณสมบัติเป็นสารบำรุงดินที่ปราศจากกลิ่น เหมาะที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินเป็นอย่างดี

คุณสมบัติ

1. เป็นสารบำรุงดินจากอินทรีย์วัตถุชนิดหนึ่ง ที่เกิดจากชีวมวลที่ผ่านขบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วจากระบบก๊าซชีวภาพ ฉะนั้นจึงปราศจากกลิ่นและเมื่อนำไปใช้ในไร่นา จะไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาใดๆ ที่เป็นปัญหาแก่พืช
2. เป็นสารบำรุงดินที่มีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ในอัตราที่สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไป โดยมีฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมปนอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอีกหลายชนิด เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม ซัลเฟอร์ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี เป็นต้น ซึ่งจะเพิ่มประโยชน์ต่อพืชโดยตรง
3. อุดมด้วยอินทรีย์วัตถุ ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะช่วยในการปรับปรุงสภาพของดินให้ร่วนซุย ทำให้รากของพืชเจริญเติบโตไปดูดซับธาตุอาหารได้สะดวก และยังช่วยกระตุ้นให้ดินปลดปล่อยธาตุอาหารบางชนิดที่มีอยู่แล้วให้เกิดเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น
4. ไม่มีส่วนของสารเคมีใดๆ จึงเหมาะที่จะใช้สำหรับการทำการเกษตรอินทรีย์ หรือจะใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีก็ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และช่วยลดต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตามในการผลิตก๊าซชีวภาพจากชีวมวล อาจมีการปนเปื้อนสารพิษจากขยะมูลฝอย ซึ่งผู้เดินระบบต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อลดการปนเปื้อนเหล่านี้

สำหรับไม้กระถางโดยทั่วไป

- ใช้ผสมดินปลูกในอัตราส่วน ดิน : สารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพ : ทราย หรือแกลบหรือขี้เถ้าแกลบ ในอัตรา 4 : 3 : 3 โดยปริมาตร
- ใช้ใส่บำรุงพืชระหว่างการปลูกในอัตรา 100-200 กรัม (ประมาณ 1-2 กระจ่องนม) ต่อกระถางประมาณ 2-4 สัปดาห์/ครั้ง

สำหรับไม้ดอก

- ใช้ในอัตรา 1-2 ต้น/ไร่ หรือประมาณ 0.5-1.5 กก./ตารางเมตร โดยอาจจะใส่ขณะเตรียมดิน และหลังจากการปลูกพืชแล้ว โดยทำการพรวนคลุกเคล้ากับดินบริเวณรอบๆ ลำต้น หรือระหว่างแถว

สำหรับพืชผัก

- ใช้ในอัตรา 1-2 ต้น/ไร่ หรือประมาณ 0.5-1.5 กก./ตารางเมตร โดยอาจจะใส่ขณะเตรียมดิน และเมื่อผักตั้งตัวได้แล้ว ใช้โรยระหว่างแถว แล้วพรวนให้คลุกเคล้ากับดิน

สำหรับสวนผลไม้

- ใช้รองก้นหลุมในตอนปลูก หลุมละประมาณ 5-10 กก. โดยผสมคลุกเคล้ากับปุ๋ยเคมีในอัตรา 100-200 กรัม/หลุม
- ในระยะการให้ผลผลิต ให้ใส่ทุกปี โดยชุดหลุมเป็นราง รัศมีพุ่มใบสักประมาณ 1 หนัาจบ แล้วนำสารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพ ประมาณ 10-20 กก. ผสมกับปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนดโรยในรางให้ทั่วและกลบดินทับ รดน้ำ

การใช้สารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพในทุกกรณี สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีได้ตามที่ต้องการ โดยสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 10-30%



การจัดการขยะอันตราย ขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล และขยะปนเปื้อนสารคัดหลั่ง



“ขยะอันตราย”

เป็นขยะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ กระจกสเปร์ย กระจกสี ฯลฯ จะต้องถูกคัดแยกที่ต้นทางโดยคณะ/ส่วนงาน โดยรวบรวมและจัดเก็บไว้ในถังสีแดงหรือภาชนะที่แยกประเภทอย่างชัดเจน และนำไปจัดเก็บไว้ในจุดพักขยะ เพื่อรวบรวมส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตให้กำจัดขยะอันตรายโดยเฉพาะเป็นรายเดือนหรือตามความเหมาะสม โดยจัดจ้าง

การจัดการขยะอันตราย

ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจรเสนอแนะให้เป็นการจัดการของคณะ/ส่วนงานรับผิดชอบโดยการจ้างหน่วยงานภายนอกมาจัดการขยะอันตราย เนื่องจากทางศูนย์บริหารจัดการชีวมวลฯ ไม่ได้รองรับในการจัดการขยะอันตรายดังกล่าว โดยเสนอให้ดำเนินการตามที่เคยดำเนินการหรือเข้าสู่ระบบ CMU waste track

ถังสีแดง สำหรับทั้งขยะอันตราย เช่น แบตเตอรี่ กระจกสเปร์ย ภาชนะที่ปนเปื้อนสารเคมี หลอดไฟ วัตถุไวไฟ ของมีคม ฯลฯ ซึ่งจัดวางให้หน่วยงานละ 1 จุด หรือตามความเหมาะสม



“มูลฝอยติดเชื้อ”

หมายถึง มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือมีความเข้มข้น ซึ่งถ้ามีการสัมผัสใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งเกิดขึ้นหรือใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรค/รักษาพยาบาล/ให้ภูมิคุ้มกัน/ชันสูตรศพ ซากสัตว์/ทดลองวิจัยเกี่ยวกับโรค ได้แก่ ซาก/ชิ้นส่วนของมนุษย์/สัตว์ วัสดุของมีคม/วัสดุ ซึ่งสัมผัสเลือด สารน้ำจากร่างกาย เช่น เข็ม มีด หลอด ผ้าก๊อซ สำลี ท่อ สไลด์กระจก เป็นต้น และมูลฝอยทุกชนิดที่ออกจากห้องรักษาผู้ป่วยติดเชื้อมีความรุนแรง

ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2557

การจัดการขยะปนเปื้อนสารคัดหลั่ง

ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจรเป็นผู้รับผิดชอบในการขนถ่ายขยะประเภทนี้จากคณะ/ส่วนงาน ซึ่งถูกจัดเก็บไว้ในถุงสีแดง โดยส่งไปยังคณะแพทยศาสตร์ที่มีเครื่องมือในการกำจัดขยะอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

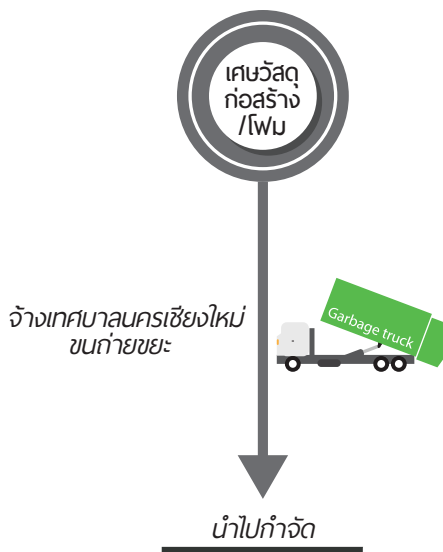




เส้นทางเศษวัสดุก่อสร้าง/โผม

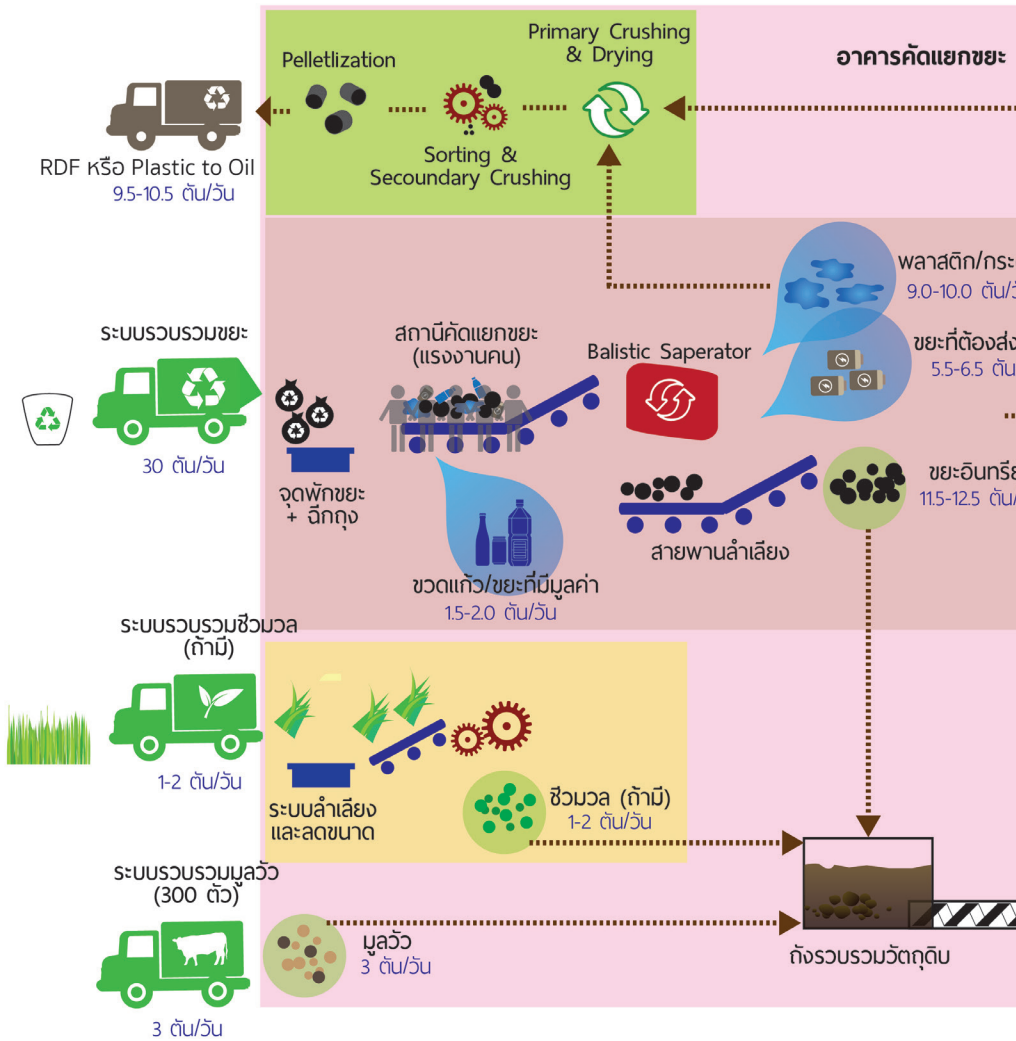
ในการก่อสร้างหรือการจัดกิจกรรมต่างๆ ของคณะ/ส่วนงาน ให้ผู้รับเหมา หรือผู้รับผิดชอบการจัดงาน เป็นผู้ดำเนินการจัดการขยะเศษวัสดุก่อสร้าง/โผมที่เกิดขึ้นนอกพื้นที่ และหากเหลือตกค้างให้ หน่วยงาน/คณะ/สถาบัน เป็นผู้รับผิดชอบ ในการขนถ่ายขยะที่แยกจากจุดที่เกิดขยะประเภทนี้ ไปยังจุดพักขยะของหน่วยงาน (ต้องอยู่ในบริเวณมิดชิดและแยกออกจากขยะทั่วไปอย่างชัดเจน) เพื่อรอจัดเก็บไปยังจุดรวบรวมขยะอื่นๆ เพื่อฝังกลบหรือถมที่

ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร/กองอาคารฯ จะขอความอนุเคราะห์ รถบรรทุกของเทศบาลเป็นครั้งคราวเพื่อขนถ่ายขยะประเภทนี้ตามจุดพักขยะอื่นๆ (ส่วนกลาง) และจุดรวบรวมของคณะ/ส่วนงาน เพื่อนำขยะประเภทนี้ไปยังบ่อขยะ ฝังกลบหรือใช้ในการถมที่ **โดยจะมีการกำหนดเส้นทาง/ช่วงเวลาของการจัดเก็บ/ ความถี่ในการเก็บของแต่ละหน่วยงาน/คณะ/สำนักงาน) ต่อไป**

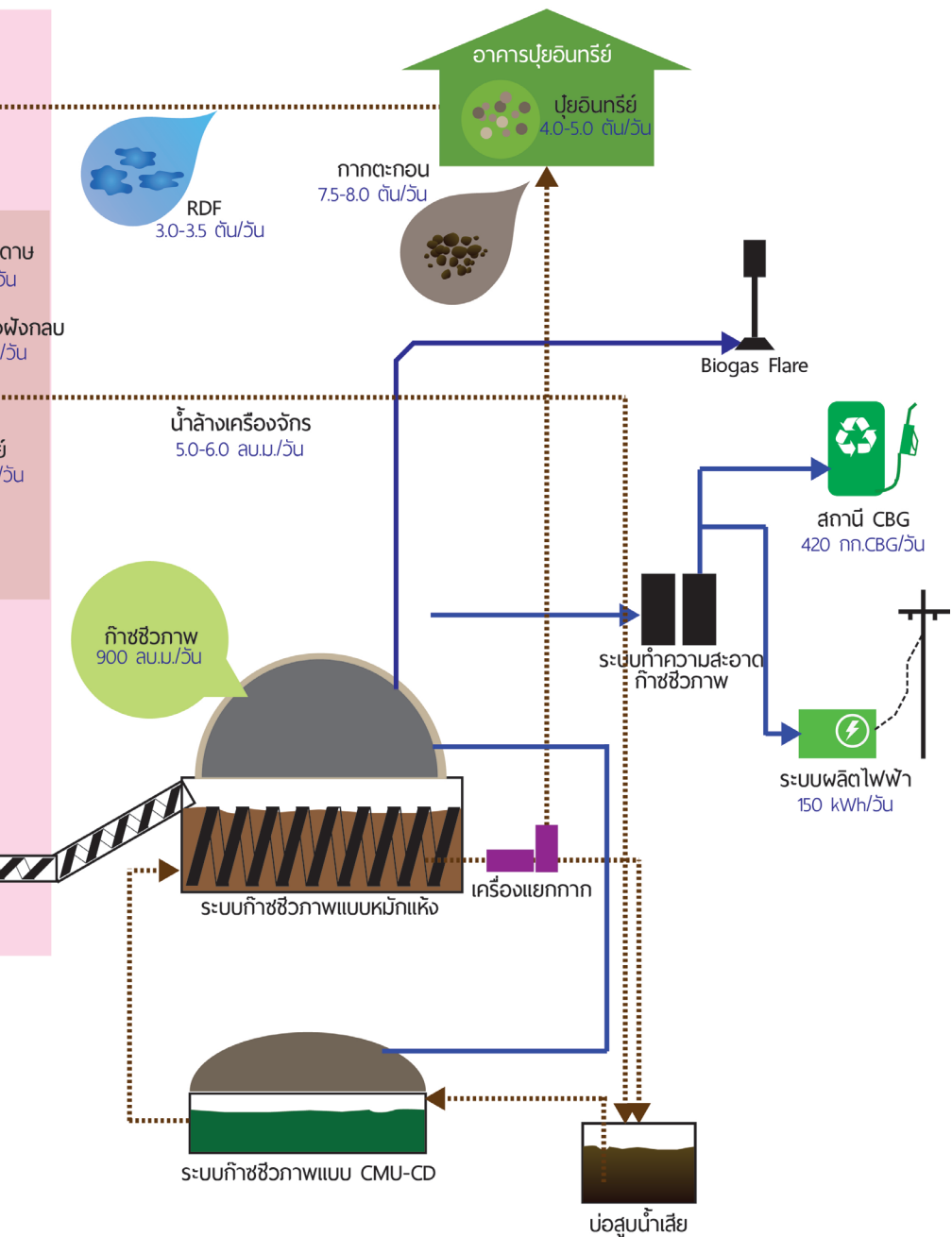


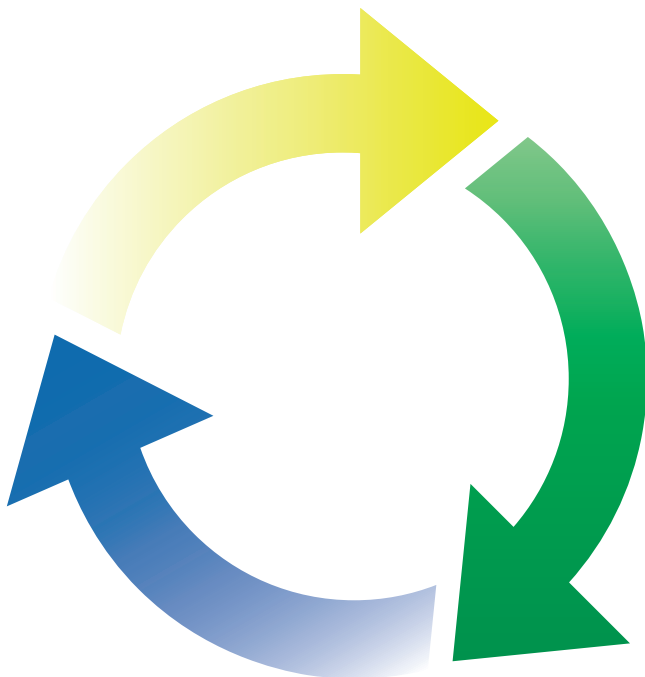


ทิ้งขยะ
แต่ ไม่ทิ้งภาระ



**เทคโนโลยีและนวัตกรรมการดำเนินงานของ
ศูนย์บริหารจัดการชีวมวลครบวงจร**





RECYCLE



GENERAL



ORGANIC



HAZARD



จัดทำโดย

รองอธิการบดีฝ่ายกายภาพและสิ่งแวดล้อม
รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาคุณภาพนักศึกษาและกิจการพิเศษ
กองพัฒนานักศึกษา สำนักงานมหาวิทยาลัย
ศูนย์บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมจริง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ข้อมูลคู่มือการจัดการ
สิ่งแวดล้อมของ มช.