

## ๔.๑.๒ การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์หรือนำกลับมาใช้ใหม่ส่งผลให้ขยะที่จะส่งไปกำจัดมีปริมาณน้อยลง

### (๑) มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่

### BIOGAS ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบหนักแห่งทำงานร่วมกับระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบ CMU-Hybrid ซึ่งระบบก๊าซชีวภาพแบบหนักแห่ง จะสามารถหมักย่อยขยะอินทรีย์ที่คัดแยกแล้วให้เป็นก๊าซชีวภาพโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน ระบบนี้มีข้อดี คือ ย่อมให้การผลิตเป็นเดือนของเศษวัสดุที่ย่อยสลายไม่ได้ไม่เกิน 15% ซึ่งจะทำให้มีเสถียรภาพในการเดินระบบมากกว่าระบบก๊าซชีวภาพสำหรับน้ำเสีย นอกจากนี้ระบบยังสามารถรองรับการจัดการมูลสัตว์ หรือวัสดุชีวมวล เช่น ต้นข้าวโพดหญ้าเลี้ยงช้าง จากกิจกรรมของคณะเกษตรศาสตร์ โดยที่ขยะอินทรีย์และชีวมวลเมื่อถูกหมักย่อยร่วมในระบบ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้หลายรูปแบบ ซึ่งตะกอนชีวมวลที่ผ่านการย่อยแล้วจะถูกนำออกด้วยเครื่องแยกตะกอน เพื่อนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อใช้ในการรณรงค์ต่อไป

อย่างไรก็ตามในการเดินระบบจะมีน้ำเสียจากกระบวนการบางส่วน น้ำล้างเครื่องจักร หรือน้ำเสียจากระบบการแยกตะกอน จะถูกส่งไปบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบ CMU-Hybrid ซึ่งมีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียและช่วยลดความสกปรกของน้ำเสีย ก่อนจะถูกส่งไปบำบัดในระบบบำบัดขั้นสูง เพื่อนำกลับมาใช้ล้างพื้นที่หรือใช้ในกิจกรรมรณรงค์ต่อไป

**ขยะอินทรีย์** → **จัดการโดยหน่วยงาน** (เจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน ศึกษาดูงาน แยกขยะจากครัวเรือน)

→ **เศษอาหาร** → **แปรูปเป็นก๊าซชีวภาพ**

→ **คราบไขมัน** → **แปรูปเป็นไบโอดีเซล**

→ **น้ำในกองค้ำ** → **ศูนย์บริการจัดการชีวมวลของโรงเรียนเกษตรกรรมขอนแก่น**

รวมรวมไว้จุดพักขยะอินทรีย์ของแต่ละหน่วยงาน

### BIO DIESEL

ไบโอดีเซลจากกากไขมันและน้ำมันทอดซ้ำ

**ไบโอดีเซลคืออะไร**

ไบโอดีเซล คือการนำเอาน้ำมันพืช/น้ำมันสัตว์ หรือแม้แต่ไขมันที่แข็งแล้ว ผ่านการทอดอาหารต่างๆ รวมทั้งกากไขมันจากเศษอาหารที่เหลือออกมาแปรรูปเป็นเอทานอล หรือน้ำมันเสียหรือเอทานอลในน้ำทิ้ง มาผ่านกระบวนการทางเคมีกับเมทานอล โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นกรดหรือด่าง เรียกว่า "การทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification)" จะได้ไบโอดีเซลและกลีเซอรอล ไบโอดีเซลที่ได้จะมีขนาดของโมเลกุลที่เล็กกว่าน้ำมันพืช/น้ำมันสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งมีความใกล้เคียงกับขนาดโมเลกุลของน้ำมันดีเซลและมีคุณสมบัติต่างๆ ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล จึงใช้ทดแทนกันได้

หลักการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันใช้แล้ว

วัตถุดิบ: น้ำมันใช้แล้ว, เมทานอล, ตัวเร่งปฏิกิริยา (กรดหรือด่าง)

ผลิตภัณฑ์: ไบโอดีเซล, กลีเซอรอล

กากไขมันและน้ำมันทอดซ้ำที่รวบรวมไว้ตามจุดพักขยะอินทรีย์ของหน่วยงานต่างๆ จะถูกจัดเก็บและผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ที่มีกำลังการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล 200 ลิตร/วัน

### การแปลงชีวมวล เป็นพลังงานถ่านชีวภาพ (Biochar) ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส

ชีวมวล หรือ มวลชีวภาพ (Biomass) คือ สารอินทรีย์ใดๆ จากกิจกรรมชีวิตที่เก็บกักพลังงานจากแสงอาทิตย์ในรูปของพันธะเคมีผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและสามารถนำพลังงานที่กักเก็บสะสมเอาไว้มาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างของสารอินทรีย์เหล่านี้ เช่น เศษหญ้า เศษไม้ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรหรือจากอุตสาหกรรม เช่น ชีเสียด พาง แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น

น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 นี้ สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ โดยการผสมในอัตราส่วน เริ่มต้นได้ตั้งแต่ 5% ถึงทดแทนน้ำมันดีเซลได้ 100% ตามการใช้งานของเครื่องยนต์และยังสามารถใช้ทดแทนในเครื่องจักรที่ใช้ น้ำมันดีเซลได้ 100% เช่น หมอสีไอน้ำ เต้าหู้กดต่างๆ

**ขยะอินทรีย์** → **จัดการโดยหน่วยงาน** (เจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน ศึกษาดูงาน แยกขยะจากครัวเรือน)

→ **เศษอาหาร** → **แปรูปเป็นก๊าซชีวภาพ**

→ **คราบไขมัน** → **แปรูปเป็นไบโอดีเซล**

→ **น้ำในกองค้ำ** → **ศูนย์บริการจัดการชีวมวลของโรงเรียนเกษตรกรรมขอนแก่น**

รวมรวมไว้จุดพักขยะอินทรีย์ของแต่ละหน่วยงาน

### การแปลงชีวมวล เป็นพลังงานถ่านชีวภาพ (Biochar) ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส

**กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis Process)**

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

โดยเศษไปไม่/กิ่งไม้ทำการรวบรวมจากพื้นที่มหาวิทยาลัยเชิงใหม่จะถูกส่งเข้าสู่ระบบไพโรไลซิสที่สามารถรองรับชีวมวลได้ในปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และได้ผลิตภัณฑ์หลัก 3 สถานะ

**แก๊ส:** คาร์บอนไดออกไซด์, คาร์บอนมอนอกไซด์, ไฮโดรคาร์บอน และอื่นๆ

**ของเหลว:** น้ำมันคั่วไม้

**ของแข็ง:** ถ่านชีวภาพ

### โครงสร้างของมหาวิทยาลัยเชิงใหม่เน้นการผลิตไบโอดีเซล (Biochar) ซึ่งมีความสามารถปรับปรุงชีวมวลให้เป็นถ่านชีวภาพ 25-30% ของปริมาณชีวมวลโดยน้ำหนัก ถ่านชีวภาพนี้หากนำไปอัดเม็ด (Pellet) จะได้อาหารชีวภาพอัดเม็ดที่ให้พลังงานสูงเทียบเท่าถ่านหินลิกไนต์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีสถานะแก๊สและของเหลวจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อใช้ในการผลิตของกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อแปลงชีวมวลเป็นพลังงานทดแทน ตามแผนภูมิด้านล่าง

**กระบวนการไพโรไลซิสของชีวมวลในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือในสภาวะที่ขาดออกซิเจน (300-800°C)**

→ **ผลิตภัณฑ์หลัก:** ก๊าซชีวภาพ, ของเหลว, ถ่านชีวภาพ

→ **ผลิตภัณฑ์รอง:** ก๊าซชีวภาพ (Bio-Char หรือ Bio-Charcoal), น้ำมันชีวภาพหรือน้ำมันใช้แล้ว (Bio-Oil)

→ **ผลิตภัณฑ์ขั้นสูง:** ก๊าซชีวภาพอัดเม็ด, ถ่านชีวภาพอัดเม็ด, ก๊าซชีวภาพอัดเม็ด, ก๊าซชีวภาพอัดเม็ด

### สารบำรุงดินจากระบบก๊าซชีวภาพ

ในการดำเนินงานตามระบบก๊าซชีวภาพ วัตถุประสงค์หลักของขยะอินทรีย์ในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) นอกจากจะได้มีชีวมวลในรูปของก๊าซชีวภาพ และสลมสภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ เช่น กลิ่น และแอมโมเนีย กากที่ผ่านการย่อยสลายแล้วจะมีคุณสมบัติเป็นสารบำรุงดินที่ปราศจากกลิ่น เหมาะที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินเป็นอย่างดี

**คุณสมบัติ**

1. เป็นสารบำรุงดินจากอินทรีย์วัตถุชนิดหนึ่ง ที่เกิดจากชีวมวลที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วจากระบบก๊าซชีวภาพ ฉะนั้นจึงปราศจากกลิ่นและเมื่อนำไปใช้จึงไม่รบกวนกลิ่นที่เกิดจากปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นปัญหาแท้
2. เป็นสารบำรุงดินที่มีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ในอัตราที่สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไป โดยมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมปะปนอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอีกหลายชนิด เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม ซัลเฟอร์ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรง
3. ผสมด้วยอินทรีย์วัตถุ ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะช่วยในการปรับปรุงสภาพของดินให้ร่วนซุย ทำให้รากของพืชเจริญเติบโตได้ดูดซับธาตุอาหารได้สะดวก และยังช่วยกระตุ้นให้ดินปลดปล่อยธาตุอาหารบางชนิดที่มีอยู่แล้วให้เกิดเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น
4. ไม่มีส่วนของสารเคมีใดๆ จึงเหมาะที่จะใช้สำหรับทำการเกษตรอินทรีย์ หรือจะใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีก็ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และช่วยลดต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตามในการผลิตก๊าซชีวภาพจากชีวมวล อาจมีการปนเปื้อนสารพิษจากขยะมูลฝอย ซึ่งผู้เดินระบบต้องมีการจัดการที่เฝ้าระวังการปนเปื้อนเหล่านี้