

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินงานวิจัย

แผนงานวิจัยโครงการสาธิตการเปลี่ยนขยะในมหาวิทยาลัยเป็นพลังงานในรูปความร้อน มีการดำเนินงานหลักๆ แบ่งออกได้เป็น 2 โครงการย่อย ได้แก่

โครงการย่อยที่ 1 โครงการสาธิตการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 จากขยะชุมชน:
กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อจัดสร้างต้นแบบอุปกรณ์สาธิตการผลิตเชื้อเพลิงชนิด RDF-5 จากขยะ
- 2) เพื่อศึกษาผลกระทบด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3) ศึกษาต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 จากขยะ

รายละเอียดการดำเนินงานของโครงการย่อยที่ 1 แสดงในภาคผนวก ก.

โครงการย่อยที่ 2 ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงจาก RDF - 5: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบขยะ RDF-5 ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตแก๊สเชื้อเพลิง
- 2) เพื่อประเมินสมรรถนะระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงจากขยะ RDF-5 เป็นเชื้อเพลิง
- 3) เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่ใช้แก๊สเชื้อเพลิงจากขยะ RDF-5 ร่วมกับน้ำมันดีเซล
- 4) เพื่อสาธิตโรงไฟฟ้าต้นแบบโดยใช้ขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ต้นแบบระดับมหาวิทยาลัย

รายละเอียดการดำเนินงานของโครงการย่อยที่ 2 แสดงในภาคผนวก ข.

3.1

แผนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานในส่วนของแผนงานวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูปขยะชุมชนให้เป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF

ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจข้อมูลปริมาณและประเภทของขยะของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้ การจัดเตรียมขยะและการเตรียมพื้นที่ในการตั้งโรงงานสาธิตต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 3 การประสานงานกับนักวิจัยในโครงการย่อย 2 โครงการ ในการนำเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาสร้างโรงงานสาธิตในพื้นที่ และทำการทดสอบการใช้งานและศึกษาปัญหาในพื้นที่ใช้งาน

ขั้นตอนที่ 4 การนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ รวมถึงปัญหาในข้อกฎหมาย ในกรณีที่จะต้องมีการติดตั้งโรงงานเปลี่ยนรูปขยะเป็นพลังงานในชุมชน

แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัยแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานตลอดแผนงานวิจัย

กิจกรรม	เดือน					
	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10	11 - 12
1. ศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง						
2. สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและประเภทของขยะที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะในปัจจุบัน						
3. ประสานงานกับนักวิจัยในโครงการย่อยทั้ง 2 โครงการ ในการนำเทคโนโลยีที่พัฒนามาสร้างโรงงานสาธิตในพื้นที่ เพื่อทดสอบการใช้งานและศึกษาปัญหาในพื้นที่ใช้งานจริง						
4. วิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงต้นทุนในการผลิตเชื้อเพลิง RDF - 5 และต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า						
5. ประเมินผลภาพรวมของโครงการทั้งหมด						
6. สรุปผลการศึกษาและจัดทำรายงาน						

3.2

การกำหนดสมมติฐานในการวิจัย

การกำหนดสมมติฐานในส่วนของแผนงานวิจัย แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่

(1) การประเมินศักยภาพของขยะในมหาวิทยาลัย

การประเมินศักยภาพของขยะมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านปริมาณและองค์ประกอบของขยะแต่ละประเภทที่มีในขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

สมมติฐานในประเด็นการประเมินศักยภาพของขยะในมหาวิทยาลัยในงานวิจัยนี้ คือ ปริมาณขยะรวมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันน่าจะมีปริมาณมากกว่าในอดีต ซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลไว้แล้วในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสมมติฐานด้านปริมาณอีกประการหนึ่ง คือ ปริมาณขยะรวมที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยมีปริมาณที่เพียงพอต่อการนำมาผลิตเป็นขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ในโรงงานสาธิต และในส่วนขององค์ประกอบของขยะที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยซึ่งมีลักษณะเป็นสถานศึกษา น่าจะแตกต่างออกไปจากองค์ประกอบของขยะที่เกิดขึ้นจากแหล่งอื่นๆ เช่น ขยะจากแหล่งชุมชน หรือบ้านพักอาศัย เป็นต้น

(2) การวิเคราะห์ค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5

สมมติฐานเบื้องต้นในประเด็นด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คาดว่าการจัดการขยะโดยการนำมาผลิตเป็นขยะเชื้อเพลิง RDF-5 จะมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่าการจัดการขยะด้วยวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น การเผาหรือการฝังกลบ เป็นต้น เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต ซึ่งมีการพิจารณาครอบคลุมทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

(3) การประเมินต้นทุนของขยะเชื้อเพลิง RDF-5

สมมติฐานเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 กำหนดให้ต้นทุนที่ได้ควรมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยที่มีการดำเนินการก่อนหน้านี้ ซึ่งอยู่ในหัวข้อการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.3

การศึกษาศักยภาพของขยะในมหาวิทยาลัย

การประเมินศักยภาพของขยะที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย เป็นการประเมินทางด้านปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น วิธีการเก็บรวบรวมขยะ การขนส่งขยะ และการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบระบบและการกำหนดสัดส่วนองค์ประกอบของขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ที่จะผลิตต่อไป การประเมินศักยภาพของขยะในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ (1) การประเมินศักยภาพด้านปริมาณ และ (2) การประเมินศักยภาพด้านองค์ประกอบ วิธีการดำเนินงานในแต่ละส่วนมีดังนี้

(1) การประเมินศักยภาพด้านปริมาณ

การวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอยมีความสำคัญต่อการจัดการขยะมูลฝอย เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแผนงาน การเก็บรวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอย โดยผู้มีหน้าที่รับผิดชอบจะต้องมีการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อประเมินให้ได้วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการ โดยจะต้องพิจารณาการกระจายตัวของประชากรและชนิดของแหล่งผลิตขยะมูลฝอยประกอบด้วย เช่น ย่านธุรกิจการค้า ย่านมีปริมาณขยะมูลฝอยมากกว่าย่านที่พักอาศัยเพียงอย่างเดียว เป็นต้น โดยทั่วไปการศึกษาด้านปริมาณขยะมูลฝอย มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- เพื่อประกอบการพิจารณาจัดเตรียมภาชนะรองรับขยะมูลฝอยให้เพียงพอ โดยพิจารณาด้านจำนวน รูปร่างลักษณะ และความจุภาชนะ
- เพื่อประกอบการวางแผนการจัดเตรียมพาหนะที่จะใช้เก็บรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย จากแหล่งกำเนิดไปยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
- เพื่อประกอบการออกแบบขนาดของระบบการจัดการมูลฝอย

● การคำนวณปริมาณขยะมูลฝอย

การคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยมี 2 วิธี คือ การชั่งน้ำหนักและการคำนวณปริมาตร ดังนี้

1) การชั่งน้ำหนัก

วิธีนี้ทำได้โดยการชั่งน้ำหนักมูลฝอยโดยใช้เครื่องชั่งขนาดใหญ่ ที่สามารถชั่งรถเก็บขนมูลฝอยได้ หากต้องการข้อมูลที่แน่นอนให้ชั่ง 7 หรือ 14 วันต่อเนื่องกันขึ้นไป แต่หากไม่มีเวลาพอ จะต้องชั่งอย่างน้อย 4-5 วัน โดยให้ครอบคลุมทั้งมูลฝอยที่ผลิตในวันหยุดและวันปกติ หากวันที่ชั่งตรงกับวันเทศกาลของชุมชน จะต้อง

คำนึงด้วยว่า หน้าเทศกาลประชาชนจะผลิตขยะมูลฝอยออกมามากกว่าปกติ ข้อมูลที่ได้จากการชั่ง จะได้ตัวเลขที่แน่นอนกว่าการวัดปริมาตร เมื่อได้ตัวเลขจากการชั่งแล้ว จะต้องประเมินว่ารถเก็บขนแต่ละคันให้บริการได้เต็มพื้นที่หรือไม่ หากไม่เต็มหรือเก็บขนไม่หมด ขยะมูลฝอยที่เหลือเรียกว่าขยะมูลฝอยตกค้าง ต้องประมาณตัวเลขส่วนนี้ออกมาเพื่อรวมกับขยะมูลฝอยที่เก็บขน ตัวเลขที่ได้จะนำไปเทียบกับจำนวนประชากร ว่าประชากร 1 คน จะผลิตมูลฝอยในปริมาณเท่าใด เรียกอัตราส่วนนี้ว่า "อัตราการเกิดมูลฝอย"

2) การคำนวณปริมาตร

วิธีนี้ทำได้ง่ายกว่าการชั่งน้ำหนัก โดยคิดจากปริมาตรของรถที่บรรทุกขยะมูลฝอย การหาปริมาณมูลฝอยชุมชนว่าในการเก็บขนแต่ละเที่ยว ได้มูลฝอยกี่ลูกบาศก์เมตร โดยคำนวณจากปริมาตรรถเก็บขนและเปอร์เซ็นต์การบรรทุก จากนั้นจะนำข้อมูลความหนาแน่นปกติของมูลฝอยมาเปรียบเทียบ จะได้ปริมาณมูลฝอยโดยประมาณของชุมชนต่อวัน และจำเป็นต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมูลฝอยกับเวลาและประชากร ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นในรูปของค่า "อัตราการเกิดขยะมูลฝอย" เช่นกัน

วิธีการประเมินศักยภาพของขยะในมหาวิทยาลัยในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการชั่งน้ำหนัก ในกรณีของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มีการกำหนดจุดที่ทำการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 30 จุด ดังรูปที่ 3.1 และรายละเอียดในตารางที่ 3.2 สำหรับกรณีของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ใช้วิธีการชั่งน้ำหนักของรถเก็บขนขยะที่ทำการเก็บรวบรวมขยะทั้งหมดในมหาวิทยาลัยในแต่ละวัน



- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| ก. หมู่บ้านอ่างแก้ว | ญ. ฝ่ายหิน | ท. ปตท. |
| ข. อ่างแก้ว | ฎ. หอหึงอาคาร 9 | ฑ. สนามกีฬากลาง |
| ค. หมู่บ้านเชิงดอย | ฏ. แฟลตสุเทพ | ณ. สระว่ายน้ำ |
| ง. คณะมนุษยศาสตร์ | ฐ. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ | บ. หอหึงอาคาร 4 |
| จ. สหกรณ์ | ฑ. หมู่บ้านสุเทพ | ป. หอหึงอาคาร 8 |
| ฉ. คณะเศรษฐศาสตร์ | ฒ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ | ผ. หอ 40 ปี |
| ช. คณะการสื่อสารมวลชน | ณ. หอชาอาคาร 5 | ฝ. หมู่บ้านไผ่ล้อม |
| ซ. วิทยาลัยศิลปะ สื่อและเทคโนโลยี | ด. โรงเรียนสาริต มช. | พ. คณะวิทยาศาสตร์ |
| ณ. หอชาอาคาร 7 | ต. คณะบริหารธุรกิจ | ฟ. หอหึงอาคาร 2 |
| | ถ. คณะเกษตรศาสตร์ | ภ. อมช. |
| | | ม. คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ |

รูปที่ 3.1 จุดที่ทำการเก็บข้อมูลในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ที่มา: กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของจุดที่ทำการเก็บข้อมูลในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จุดที่จะขะ	พื้นที่ที่ครอบคลุม	ประเภทของแหล่งขะ
หมู่บ้านอ่างแก้ว	หมู่บ้านอ่างแก้ว	ที่พักอาศัย
อ่างแก้ว	โรงอาหารคณะมนุษยศาสตร์ สำนักงาน อาคาร	สำนักงานและร้านอาหาร
หมู่บ้านเชิงดอย	หมู่บ้านเชิงดอย	ที่พักอาศัย
คณะมนุษยศาสตร์	คณะสังคมศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
สหกรณ์	ร้านค้าสหกรณ์	ร้านค้า
คณะเศรษฐศาสตร์	คณะเศรษฐศาสตร์	สำนักงาน
คณะกรรมการสื่อสารมวลชน	คณะกรรมการสื่อสารมวลชน	สำนักงานและร้านอาหาร
วิทยาลัยศิลปะ สื่อและเทคโนโลยี	วิทยาลัยศิลปะ สื่อและเทคโนโลยี สำนักหอสมุด	สำนักงานและร้านอาหาร
หอขยายอาคาร 7	หอขยายอาคาร 2,7	หอพักนักศึกษา
ฝ่ายหิน	ตลาดร่มสั๊กและหมู่บ้านร่มสั๊ก	ร้านอาหารและ ที่พักอาศัย
หอหญิงอาคาร 9	หอหญิงอาคาร 9	หอพักนักศึกษา
แฟลตสุเทพ	แฟลตสุเทพ	ที่พักอาศัย
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
หมู่บ้านสุเทพ	หมู่บ้านสุเทพ	ที่พักอาศัย
คณะวิศวกรรมศาสตร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
หอขยายอาคาร 5	หอขยายอาคาร 3,4,5,6	หอพักนักศึกษา
รร.สาธิต มช.	คณะศึกษาศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
คณะบริหารธุรกิจ	คณะนิติศาสตร์	สำนักงาน
คณะเกษตรศาสตร์	คณะเกษตรศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
ปตท.	ปั้มน้ำมัน ปตท. และร้านค้า	ร้านค้า
สนามกีฬากลาง	สนามกีฬากลาง	สนามกีฬา
สระว่ายน้ำ	สระว่ายน้ำ	สนามกีฬา
หอหญิงอาคาร 4	หอหญิงอาคาร 4,6,7	หอพักนักศึกษา
หอหญิงอาคาร 8	หอหญิงอาคาร 8	หอพักนักศึกษา
หอ 40 ปี	หอ 40 ปี หอพักในกำกับ(หอสีชมพู)	หอพักนักศึกษา
หมู่บ้านไผ่ล้อม	หมู่บ้านไผ่ล้อม	ที่พักอาศัย
คณะวิทยาศาสตร์	คณะวิทยาศาสตร์	สำนักงานและร้านอาหาร
หอหญิงอาคาร 2	หอหญิงอาคาร 2	หอพักนักศึกษา
อมช.	หอหญิงอาคาร 3,อมช.	โรงอาหารและหอพักนักศึกษา
คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์	คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ กองกิจการนักศึกษา	สำนักงาน

(2) การประเมินศักยภาพด้านองค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะมูลฝอย มีความสำคัญในแง่ของการจัดการเป็นอย่างดี โดยเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนงาน การเก็บรวบรวม และกำจัดมูลฝอย ซึ่งผู้หน้าที่รับผิดชอบจะต้องศึกษาอย่างละเอียด เพื่อประเมินวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการขยะมูลฝอย การศึกษาด้านลักษณะสมบัติมูลฝอย มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

- เพื่อประเมินความเป็นไปได้และวางแผนเพื่อนำขยะมูลฝอยบางส่วนกลับมาใช้ใหม่
- เพื่อประเมินความจำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพขยะมูลฝอยขั้นต้น (Pre-Treatment)
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดขยะมูลฝอยในขั้นต่อไป เช่น การหมักทำปุ๋ย เป็นต้น
- เพื่อจำแนกชนิดของขยะมูลฝอย เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการประเมินการเปลี่ยนแปลงด้านลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยในอนาคต
- เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาออกแบบวิธีกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสม

การศึกษาองค์ประกอบและลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย จะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่เป็นมาตรฐาน เนื่องจากลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยบางอย่างจะให้ผลที่คลาดเคลื่อน หากไม่ตรวจวิเคราะห์ตามขั้นตอน เช่น การหาความหนาแน่นปกติ ควรหา ณ แหล่งที่เกิดขยะ หากมีการเคลื่อนย้ายขยะมูลฝอยมาวิเคราะห์ที่อื่น จะทำให้เกิดการอัดตัวของมูลฝอย ทำให้ความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นได้

การวิเคราะห์สามารถทำได้ 2 วิธี คือ (1) การวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดขยะ เช่น อาคารบ้านเรือน ตลาด สถานที่ราชการ เป็นต้น และ (2) การวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัด ซึ่งเป็นที่รวมขยะมูลฝอยที่เก็บขนมาได้ในแต่ละวัน โดยทั่วไปผู้วิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีดังกล่าวร่วมกัน

● การจำแนกองค์ประกอบหรือประเภทของขยะ

การจำแนกประเภทของขยะมูลฝอยที่นิยมในการศึกษาวิจัยทั่วไปในประเทศไทย มีการแยกตามองค์ประกอบของขยะออกเป็น 10 ประเภท (ที่มาของข้อมูล <http://www.environnet.in.th>) ได้แก่

1. ผัก ผลไม้และเศษอาหาร

หมายถึง เศษผัก เศษผลไม้ เศษอาหารที่เหลือจากการเตรียม การปรุง และการบริโภค (ยกเว้น เปลือกหอย กระดูก ก้างปลา ช้างข้าวโพด ก้านกระถิน) เช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ

2. กระดาษ

หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเยื่อกระดาษ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หนังสือต่างๆ ใบปลิว การ์ด ถุงกระดาษ กล่องกระดาษ กระดาษอัด ฯลฯ

3. พลาสติก

หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติก เช่น ถุงพลาสติก ภาชนะพลาสติก ของเล่นเด็กที่ทำด้วยพลาสติก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ

4. ผ้า

หมายถึง สิ่งทอต่างๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ผ้า ลินิน ผ้าไนลอน ตัวอย่างเช่น ผ้า เสื้อผ้า ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า ฯลฯ

5. ไม้

หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ ไม้ไผ่ ฟาง หญ้า เศษไม้ รวมทั้งดอกไม้

6. ยางและหนัง

หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากยางหรือหนัง เช่น เครื่องหนัง รองเท้า ลูกบอลหนัง กระเป๋าหนัง ฯลฯ

7. แก้ว

หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแก้ว เช่น กระบอก ขวดแก้ว หลอดไฟ เครื่องแก้ว ฯลฯ

8. โลหะ

หมายถึง วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากโลหะ เช่น กระป๋องโลหะ สายไฟ พอยล์ ภาชนะต่างๆ ตะปู ฯลฯ

9. หิน กระเบื้อง กระดูกสัตว์และเปลือกหอย

หมายถึง เศษหิน เศษกระดูกสัตว์ เซรามิก เปลือกหอย กุ้ง ปู กระดูกสัตว์ ก้างปลา ฯลฯ

10. อื่นๆ

หมายถึง วัสดุอื่นใดที่ไม่สามารถจัดกลุ่มเข้ากลุ่มต่างๆ ข้างต้น รวมถึง ฟุ่น ทราช เอ้า



● อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- ผ้าใบ ขนาด 3x3 เมตร
- คราดเหล็ก
- ดาซัง ขนาด 60 กิโลกรัม และ 1 กิโลกรัม
- เข่งหรือถังพลาสติก
- ถังขนาด 200 ลิตร
- ถังพลาสติกชนิดดำและชนิดใส
- ขางรัดหรือเชือกพลาสติก
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล
- ผ้าปิดจมูก หรือหน้ากากป้องกันฝุ่น
- รองเท้าบู๊ท
- ถุงมือยางแบบหนา
- คีมคีบ

● วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะ

- 1) นำขยะมาเทขยะกองรวมกันเพื่อเตรียมการคัดแยกองค์ประกอบ
- 2) แยกขยะส่วนที่อยู่ในถุงดำออก และนำขยะที่เทกองเตรียมไว้คลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างทั่วถึง
- 3) แบ่งขยะออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน โดยสุ่มตัวอย่างขยะจาก ส่วนที่ 1 กับ 3 ซึ่งจะได้ปริมาณตัวอย่างขยะประมาณ 500 ลิตร และทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 ครั้ง จนกระทั่งเหลือขยะประมาณ 200 ลิตร นำไปใส่ในถังขนาด 200 ลิตร
- 4) นำขยะออกจากถัง 200 ลิตร และนำมาแยกองค์ประกอบออกเป็น 10 ประเภท โดยคัดแยกขยะแต่ละประเภทใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้
- 5) ชั่งและบันทึกน้ำหนักขององค์ประกอบขยะแต่ละประเภทที่คัดแยกได้



3.4

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในส่วนของการกระบวนการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 และการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ RDF-5 เป็นเชื้อเพลิง จะใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต หรือ Life Cycle Assessment: LCA ซึ่งมีการดำเนินการในโครงการย่อยที่ 1 โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (หลักการและวิธีดำเนินงาน การศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และรายละเอียดผลการดำเนินงานแสดงใน ภาคผนวก ก. โครงการย่อยที่ 1)

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในส่วนของการมลพิษหรือไอเสียที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงจากระบบแก๊สซิไฟเออร์ร่วมกับน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อผลิตไฟฟ้า มีการตรวจวัดค่ามลพิษต่างๆ ในการดำเนินงานของโครงการย่อยที่ 2 ซึ่งดำเนินการ โดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ (หลักการและวิธีดำเนินงาน การศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และรายละเอียดผลการดำเนินงานแสดงใน ภาคผนวก ข. โครงการย่อยที่ 2)

3.5

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 และต้นทุนการผลิตไฟฟ้า

การวิเคราะห์ต้นทุนมีการวิเคราะห์ใน 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่

(1) การประมาณการเงินลงทุนเริ่มต้น

เงินลงทุนเริ่มต้นของชุดต้นแบบการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ที่จะใช้ในโครงการ พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนในเครื่องจักรของระบบผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 โดยไม่มีการพิจารณาค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ

(2) การประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิต

การประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา พิจารณาค่าจ้างแรงงาน ค่าวัตถุดิบในการผลิต และค่าสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าไฟฟ้า

(3) การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย

การประเมินต้นทุนต่อหน่วยของขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ที่ผลิตได้ ในเบื้องต้นพิจารณาจากเงินลงทุนเริ่มต้นของเครื่องจักรในระบบ ค่าดำเนินการ ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าวัตถุดิบ และค่าสาธารณูปโภค และ

พิจารณาปริมาณของขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ที่ผลิตได้ ซึ่งสามารถคำนวณต้นทุนต่อหน่วยได้ในหน่วยของ บาทต่อกิโลกรัม หรือ บาทต่อตันขยะเชื้อเพลิง RDF-5 ที่ผลิตได้

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแก๊สเชื้อเพลิงที่ใช้ขยะ RDF-5 เป็นเชื้อเพลิง มีการศึกษาถึงผลตอบแทนภายใน (IRR), อัตราการคืนทุน โดยจะประเมินทั้งระบบที่มีส่วนเพิ่ม (Adder) และการใช้งานปกติ, รวมถึงรายได้จากการกำจัดขยะของมหาวิทยาลัยหรือชุมชน